Anfibios en la Unión de las Américas: Ranas como modelo de estudio para los desafíos de conservación en Panamá

PROTOCOLO DE MONITOREO PARA ANFIBIOS.

PANAMÁ, 2020

Madian Miranda, Michelle Quiroz & Abel Batista

SENACYT
Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
Los Naturalistas

Proyecto*:* Anfibios en la Unión de las Américas: Ranas como modelo de estudio para los desafíos de conservación en Panamá.

Serie: Protocolo de Monitoreo y Plan de Educación Ambiental

Protocolo de monitoreo para anfibios

Incluye: índice, figuras, bibliografía y anexos.

Cita: Miranda, M., Quiroz, M., & A. Batista. (2020). *Protocolo de monitoreo para anfibios*. Los Naturalistas, Panamá. 22 pp.

ISBN 978-9962-13-395-7

Esta Publicación se hizo gracias al apoyo financiero del proyecto *Anfibios en la Unión de las Américas: Ranas como modelo de estudio para los desafíos de conservación en Panamá* (FID 117-2017), en colaboración con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) y la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).

Foto de la portada: *Atelopus glyphus* por Madian Miranda

INSTRUCTORES/COMITÉ EDITORIAL

Editor principal

Lic. Madian Miranda
Los Naturalistas
Chiriquí, Panamá

Lic. Michelle Quiroz
Los Naturalistas
Chiriquí, Panamá

Dr. Abel Batista
Universidad Autónoma de Chiriquí
Chiriquí, Panamá

Hecho en Panamá por Los Naturalistas
David, Chiriquí, Panamá.
apartado postal 0426-01459 (Panamá).
http://www.losnaturalistas.com/
Contact@LosNaturalistas.com

Contenido

AGRADECIMIENTOS 2

I. INTRODUCCIÓN 3

II. OBJETIVOS 4

III. TÉCNICAS DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DE ANFIBIOS 5

A. Biología de los anfibios 5

B. Importancia del estudio de los anfibios 7

C. Especies objetivo 7

D. Métodos de muestreo 10

1. Muestreo libre 10

2. Muestreo por parcelas o cuadrantes 11

3. Muestreo por transectos 11

E. Sitio de monitoreo 11

F. Duración y frecuencia del monitoreo 13

G. Equipo utilizado para el monitoreo 14

H. Recolección de datos 15

I. Análisis de datos 17

IV. CONCLUSIONES 18

V. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA 18

VI. ANEXO 21

A. Hoja de campo 21

B. Glosario 23

AGRADECIMIENTOS

Este plan ha sido posible gracias al apoyo de las autoridades de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), MSc. Etelvina Medianero de Bonagas, Rectora, Dr. Roger Sánchez, Vicerrector de Investigación, Dra. Miriam Correa de Gallardo, Directora de Investigación y todo el personal de la UNACHI, por su apoyo de gestión y logística en la realización de esta etapa del Proyecto. A las organizaciones que han apoyado este proyecto, SENACYT, Bio-Guías OBC Panamá, MEDUCA, Municipio de Boquete, Asociación ADOPTA un Bosque Panamá. Un especial agradecimiento a Dra. Leidys Torres y Lic. Rogemif Fuentes por la revisión del documento

I. INTRODUCCIÓN

La disminución o pérdida de poblaciones de anfibios en nivel mundial, motiva la investigación sobre las causas que provocan dicho fenómeno, con el objetivo de conocer el estado de conservación de los anuros, evaluando su diversidad y abundancia.

Actualmente, una de las causas principales de la disminución de poblaciones de anfibios es la emergencia de una enfermedad llamada quitridiomicosis, la cual es producida por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, también conocido como *Bd* (Berger et al. 1999); (Lips 1999); (Daszak et al. 2003); (Longcore et al. 1999). Y según la hipótesis de análisis filogenéticos, la quitridiomicosis tuvo sus orígenes en África o el este de Asia; de allí se ha distribuido a todo el mundo (Weldon et al. 2004); (O'hanlon et al. 2018). Específicamente, en el continente americano, ha sido reportado en algunos sitios de Norteamérica (Green and Sherman 2001); pero la mayoría proviene, principalmente, de Centro y Sudamérica (Bonaccorso et al. 2003; Lips et al. 2003). En particular, este hongo ha sido responsable de declinaciones y desaparición de especies en Puerto Rico, Costa Rica, Panamá y Ecuador, afectando principalmente hábitats por encima de los 500 metros de elevación y especies asociadas a quebradas (Reaser and Blaustein 2005). Más preocupante aún, es advertir que estos eventos de disminución de anfibios se han relacionado con un colapso en la composición de la comunidad de serpientes que utilizan en su dieta, a especies de anfibios que sufrieron declinación en Panamá (Zipkin et al. 2020).

Una de las formas de conocer más sobre los efectos de esa disminución de especies en Panamá y evaluar el estado de su conservación, es a través de monitoreos. Un monitoreo es el estudio programado, a corto o largo plazo, ya sean días, meses o años, de una especie o poblaciones de especies, en un sitio determinado, aplicando protocolos sencillos, donde se evalúa abundancia y/o densidad de especies (Angulo et al. 2006). Un monitoreo tiene el objetivo de proveer información constante y periódica, que pueda contribuir al desarrollo de planes o estrategias para su protección.

Este documento es una herramienta para contribuir al conocimiento y protección de los anfibios de Panamá. En él encontrarán terminología sencilla, altamente comprensible y métodos de fácil aplicación para el monitoreo de las especies de anfibios de tu comunidad. El instrumento se ha diseñado para que pueda ser aplicado por cualquier persona con interés de aportar información sobre estas especies, siempre y cuando reciba previamente una capacitación por parte de un biólogo experto. Esperamos que sea de utilidad y aprovechada por la comunidad en general.

II. OBJETIVOS

- Proporcionar información actualizada y constante de una especie o población de anfibio.
- Determinar diversidad, riqueza y abundancia de las poblaciones de anfibios.

III. TÉCNICAS DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DE ANFIBIOS

A. Biología de los anfibios

Los anfibios son componentes importantes en la organización de los ecosistemas Neotropicales (Duellman 2005). Se clasifican en tres órdenes vivientes: Anura, Caudata y Gymnophiona. El primer grupo corresponde a los sapos y ranas; el segundo, a salamandras y el tercero, a cecilias o culebras ciegas.

Estos tipos de animales poseen características en su biología, que los convierten en animales especialmente sensibles a cambios en su medio ambiente. Presentan una piel permeable, para el intercambio de gases con el medio ambiente; un complejo ciclo vital, con estadios larvales asociados a cuerpos de agua y etapas de adulto en ambientes terrestres (Duellman and Trueb 1994). También, experimentan una limitada capacidad de migración (Heyer et al. 2014), por lo que son vulnerables a los cambios drásticos (ejemplo: deforestación) locales o en su microhábitat. A pesar de estas particularidades, fueron los primeros vertebrados y, progresivamente, poblaron el medio terrestre, logrando prosperar en casi todas las zonas del mundo, exceptuando algunas con ambientes extremos (ejemplo el ártico).

Clasificación de los anfibios

Cecilias o culebras ciegas

sapos y ranas

Salamandras

B. Importancia del estudio de los anfibios

Los anfibios son indispensables en los ecosistemas, ya que son depredadores de gran cantidad de insectos que pueden llegar a ser dañinos para el ser humano.

Actualmente, la fauna de anfibios en Panamá, se compone de 233 especies, representadas en 15 familias; sin embargo, aun con esta enorme diversidad, existe un ritmo acelerado de destrucción de su hábitat. Como resultado de esta desventajosa situación, las investigaciones y los esfuerzos científicos para preservar la biodiversidad están en una carrera contra el tiempo (Köhler 2008).

C. Especies objetivo

Los indicadores ambientales serán las especies o grupos de especies susceptibles a cambios ambientales; por lo tanto, resultan de suma importancia en el monitoreo específico de un área. Se ha sugerido que estas especies sean del grupo de las ranas de lluvia (*Pristimantis* spp.), ranas de hojarasca y/o ranas de bosque (*Colostethus* spp., *Silverstoneia* spp., *Oophaga* spp., *Dendrobates* spp.), ranas harlequines (*Atelopus* spp.) y ranas de quebradas (*Hyloscirtus* spp.) Fig. 2. Estas especies van a tener características similares en cuanto a su hábitat, presencia en sitios específicos, actividades predecibles, amplia distribución geográfica, características que son bien conocidas y, por lo tanto, fáciles de evaluar.

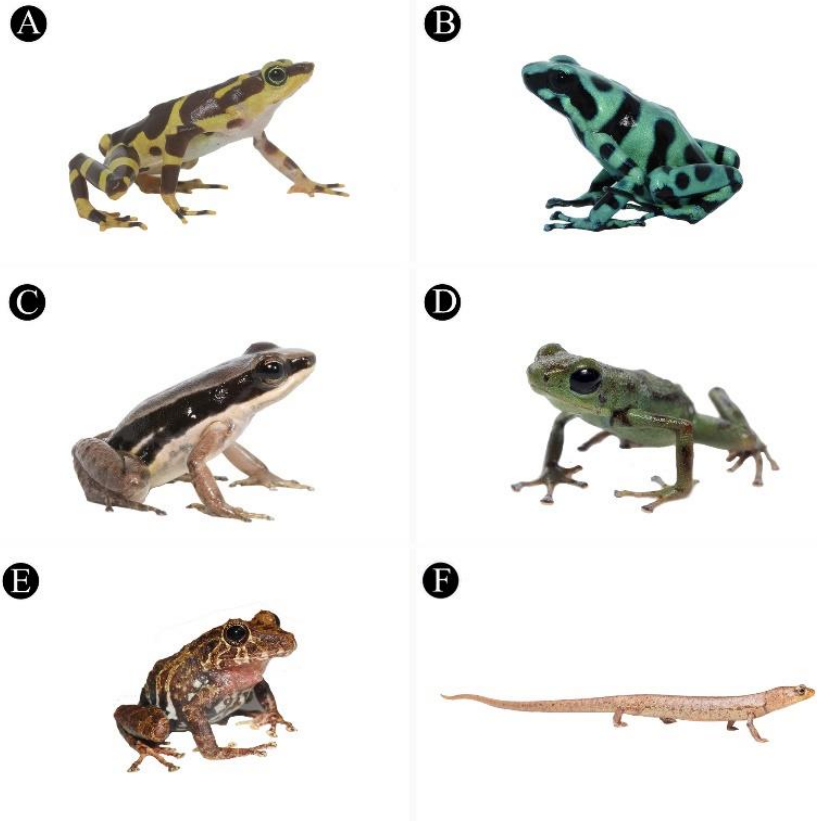


Figura 1. Especies de anfibios indicadores ambientales: **A)** Rana arlequín de Pirre (*Atelopus glyphus*). **B)** Rana verde y negro (*Dendrobates auratus*). **C**) Rana cohete (*Colostethus pratti*. **D)** Rana venenosa de vicenti (*Oophaga vicentei*). **E)** Rana de lluvia (*Pristimantis cruentus*) y **F)** Salamandra de Chucantí (*Bolitoglossa chucantiensis*).

LOS ANFBIOS ESTÁN PASANDO POR UNA CRISIS, MUCHOS ESTÁN MURIENDO, INCLUSO EN ÁREAS PROTEGIDAS

D. Métodos de muestreo

Existen diversos métodos para medir la diversidad de especies; entre ellos, algunos que se indican a continuación:

Figura 2. Algunos métodos de muestreo para anfibios: **A)** Búsqueda libre de anfibios. **B)** Medición de parcelas o cuadrantes. **C)** Medición de transectos en quebrada**.**

1. Muestreo libre

El muestreo libre no presenta restricciones. Su objetivo es obtener el mayor número de individuos en un menor tiempo. Consiste en realizar minuciosas búsquedas diurnas y nocturnas de anfibios y reptiles en micro hábitats disponibles en el área de muestreo (Fig. 2-A). Se debe tomar en cuenta el esfuerzo, el número de personas y el tiempo de dedicación cuando se va a

realizar un muestreo. Con esta técnica, se pueden hacer comparaciones entre micro hábitats.

2. Muestreo por parcelas o cuadrantes

Para este muestreo, se recomienda hacer cuadrantes de 10x10 m, donde se selecciona un sitio específico; hay que escoger aleatoriamente los diferentes hábitats para muestrear. Esta técnica es más recomendable para encontrar anfibios y reptiles de hojarasca. El muestreo en la parcela debe realizarse en forma de zigzag. Los observadores, mínimo dos, aunque preferiblemente cuatro, se ubican en ambas esquinas y buscan, minuciosamente, en la parcela, removiendo hojarasca y troncos que encuentren a su paso. Se debe ir colectando cada individuo observado, para evitar contar el animal dos veces (Fig. 2-B). Se deben realizar búsquedas tanto diurnas como nocturnas y en el mismo tiempo de esfuerzo para cada parcela. Con este método, podemos calcular la densidad o abundancia de especies.

3. Muestreo por transectos

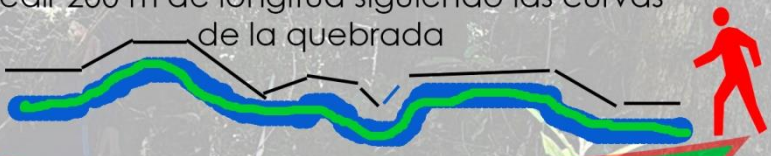
En esta técnica, la longitud y el ancho del transecto los establece el investigador. Se trata de un muestreo en línea recta, ya sea ubicado a orillas de quebradas o bosque, donde se registra toda especie de anfibio o reptil encontrado o escuchado a lo largo del transecto (Fig. 2-C). Las búsquedas deben ser diurnas y nocturnas.

E. Sitio de monitoreo

Al seguir este método, es preciso considerar los detalles del sitio escogido para el monitoreo: características del hábitat, tipos de vegetación, si cuenta con ríos o quebradas. Hay que realizar una descripción general del lugar, para lo cual se requiere tomar en cuenta

Transecto en quebradas

Medir 200 m de longitud siguiendo las curvas de la quebrada

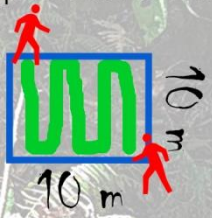


Se revisa el transecto periodicamente, de noche o de día

Parcelas en Bosque

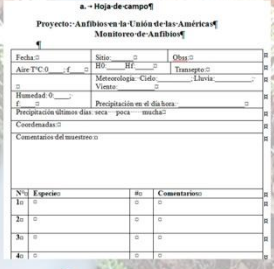
Recorrido de la parcela desde las esquinas

Recorrido de la parcela en zic-zac



¿Qué Necesitas?

Cuaderno de campo



a. → Hoja de campo¶

Proyecto: Anfibios en la Unión de las Américas¶
Monitoreo de Anfibios¶

¶

Fecha: □	Sitio: □	Obsv: □
Aire: T°C: 0 °f □	H0: Hf: □	Transepto: □
□	Meteorología: Cielo: Lluvia: □	
Humedad: 0 □	Viento: □	
°f □	Precipitación en el día hora: □	
Precipitación últimos días: seca poca mucha □		
Coordenadas: □		
Comentarios del muestreo: □		

N°□	Especie□	#□	Comentarios□
1□	□	□	□
2□	□	□	□
3□	□	□	□
4□	□	□	□

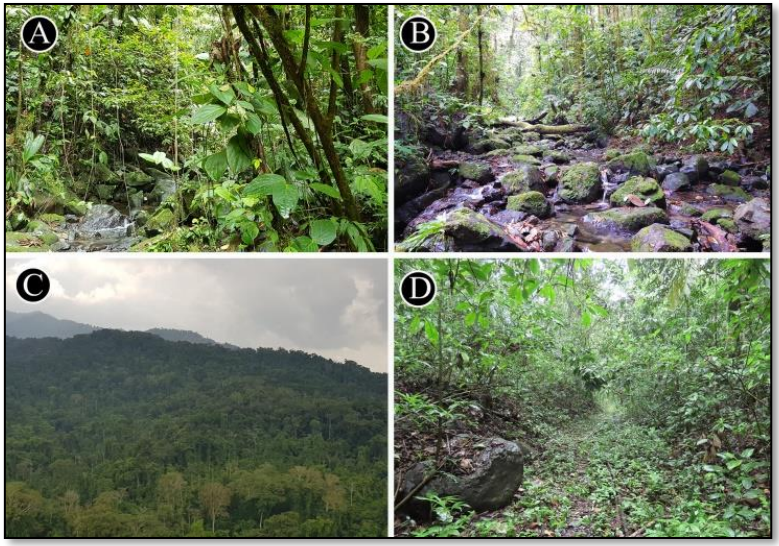
Lápiz

Cinta de medir

Lámpara

Gancho para búsqueda

las condiciones climáticas del sitio, temperatura, humedad, precipitación. Cuando se muestree, ya sea en el día o en la noche, si no se cuenta con equipo especializado para tomar estos datos, se registra cómo



se presentó el clima (lluvioso, nublado, soleado, con lloviznas, vientos fuertes, despejado, etc.).

Figura 3. Sitios donde monitorear: **A-B)** Quebradas con bordes de bosques. **C-D)** Bosques primarios o secundarios.

F.Duración y frecuencia del monitoreo

Tanto la duración como la frecuencia del monitoreo van a depender del tiempo establecido por el investigador y más que nada, de los recursos económicos con que se cuenta para realizar el proyecto (Perovic et al. 2008). Para un mejor resultado estadístico, se debe realizar el muestreo tantas veces como sea posible y buscar la mejor temporada de actividad para anfibios; en este

caso, serán las primeras semanas de la temporada lluviosa, ya que la mayoría de las especies de anfibios se encuentran en ese tiempo en época de reproducción. Asimismo, para asegurar la efectividad, se debe muestrear durante el mismo tiempo de cada año y en las mismas condiciones, lo cual quiere decir que, si se monitorea, por ejemplo, del mes de abril a noviembre, una vez por mes, de igual forma se hará cada año durante el lapso que dure el monitoreo.

G. Equipo utilizado para el monitoreo

Antes de iniciar un monitoreo, se debe tener en cuenta ciertos aspectos generales; entre ellos, el equipo que se necesita para empezar el trabajo de campo. Al respecto, a continuación, se describe el equipo básico requerido:

1. **Hoja o libreta de campo con bolígrafo o lápiz:** Son muy importante a la hora de anotar datos del sitio o especies registradas en un monitoreo de anfibios. Si es una hoja de campo, como se muestra en el anexo, contará con toda la información necesaria para el registro de datos (sitios muestreado, especificaciones ambientales, coordenadas, etc.). De no tener esta hoja, se debe procurar un cuaderno para anotar todo lo especificado anteriormente.
2. **Equipo de campo:** Gancho herpetológico, utilizado para buscar en el suelo, remover hojarasca, troncos o cualquier anfibio.
3. **Bolsas plásticas:** Importantes para la captura de anfibios, cuando se trabaja con cuadrantes o parcelas, o cuando no se logra identificar el espécimen en campo y se le lleva al campamento o laboratorio.

4. **Libros o guías de campo de anfibios:** Sumamente importantes para la identificación de los individuos observados o capturados en campo.
5. **Cinta métrica:** Se emplea para medir transectos o parcelas en el sitio de muestreo. Se prefiere cintas que midan de 50 a 100 metros.
6. **Cinta de color (flagging) y marcadores permanentes:** Se utilizan para marcar los transectos o parcelas y así poder ubicarlas más fácilmente a la hora de muestrear.
7. **Brújula o GPS (Sistema de Posicionamiento Global):** Son útiles para localizar los sitios de monitoreo.
8. **Termómetros o aparatos para registrar temperatura:** Se emplean para registrar condiciones ambientales de aire, suelo o del mismo individuo.
9. **Linternas:** Procurar que sean de cabeza o de mano, con suficientes baterías para búsquedas nocturnas.

H. Recolección de datos

1. Toma de datos ambientales

Es muy importante tomar en cuenta datos ambientales en un estudio de monitoreo de anfibios, ya que estos animales están estrechamente relacionados con su medio. Dependiendo del objetivo del estudio, así mismo se tomarán en cuenta los datos climatológicos necesarios. La humedad, temperatura y precipitación son datos muy importantes en un monitoreo de anfibios (Angulo et al. 2006), si se quiere conocer la correlación entre medio ambiente con el de las especies o poblaciones monitoreadas(Lips et al. 1999).

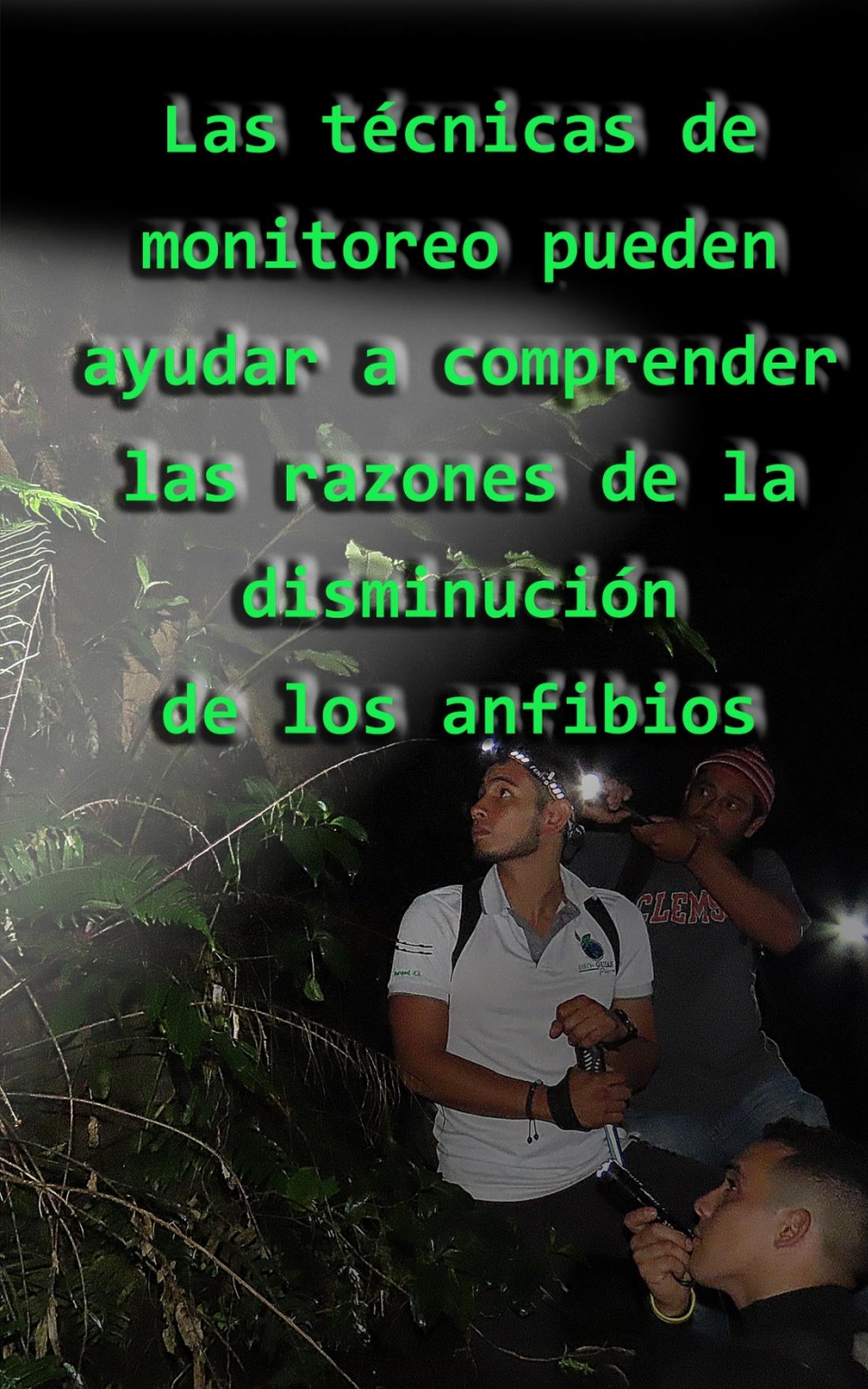

Las técnicas de monitoreo pueden ayudar a comprender las razones de la disminución de los anfibios

Figura 4. Recolección de datos: **A)** Anotaciones de datos en cuaderno de campo. **B)** Toma de coordenadas en el sitio de muestreo.

I. Análisis de datos

Se debe empezar a analizar los datos obtenidos en campo tan pronto sea posible (Lips et al. 1999), para así ir estudiando y subsanando posibles complicaciones o errores en el estudio. Igualmente es importante ese análisis temprano, para no dejar acumular tantos datos en el momento de trabajarlos. También es preciso contar con un listado de especies monitoreadas actualizado y llevarlo en cada salida a campo. Con estos datos, se puede calcular la riqueza de especies o comunidades.

Para la interpretación los datos, se necesitarán la ayuda de algunos programas estadísticos o gráficos, trabajados en Excel.

IV. CONCLUSIONES

A. Los monitoreos son una herramienta para la obtención de información útil y actualizada del grupo de poblaciones en estudio.

B. Con los monitoreos, elevamos el potencial de investigación, para sustentar el desarrollo de estrategias de conservación.

C. A través de los monitoreos, podemos identificar cambios que se generen en la biodiversidad de anfibios.

V. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Angulo A, Rueda-Almonacid JV, Rodríguez-Mahecha JV, La Marca E (2006) Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional, pp.

Berger L, Speare R, Kent A (1999) Diagnosis of chytridiomycosis in amphibians by histologic examination. Zoos Print J 15: 184-190

Bonaccorso E, Guayasamin JM, Mendez D, Speare R (2003) Chytridiomycosis as a possible cause of population declines in Atelopus cruciger (Anura: Bufonidae). Herpetological Review 34: 331-333

Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD (2003) Infectious disease and amphibian population declines. Diversity and Distributions 9: 141-150

Duellman WE (2005) Cusco Amazónico. Comstock Pub. Associates, pp.

Duellman WE, Trueb L (1994) Biology of amphibians. JHU press, pp.

Green DE, Sherman CK (2001) Diagnostic histological findings in Yosemite toads (Bufo canorus) from a die-off in the 1970s. Journal of Herpetology: 92-103

Heyer R, Donnelly MA, Foster M, Mcdiarmid R (2014) Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution, pp.

Köhler G (2008) Reptiles of central America. Herpeton Offenbach, Germany, pp.

Lips KR (1999) Mass Mortality and Population Declines of Anurans at an Upland Site in Western Panamà. Conservation Biology 13: 117-125

Lips KR, Reaser J, Young BA (1999) Monitoreo de los anfibios en Latinoamerica. Un Manual para coordinar esfuerzos. The Nature Conservancy, pp.

Lips KR, Reeve JD, Witters LR (2003) Ecological traits predicting amphibian population declines in Central America. Conservation Biology 17: 1078-1088

Longcore JE, Pessier AP, Nichols DK (1999) Batrachochytrium dendrobatidis gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. Mycologia 91: 219-227

O'hanlon SJ, Rieux A, Farrer RA, Rosa GM, Waldman B, Bataille A, Kosch TA, Murray KA, Brankovics B, Fumagalli M (2018) Recent Asian origin of chytrid fungi causing global amphibian declines. Science 360: 621-627

Perovic P, Trucco C, Tálamo A, Quiroga V, Ramallo D, Lacci A, Baungardner A, Mohr F, QUIROGA V (2008) Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad: Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento.

Reaser J, Blaustein A (2005) Repercussions of global change. University of California Press: Berkeley, CA, USA, 60-63 pp.

Weldon C, Du Preez LH, Hyatt AD, Muller R, Speare R (2004) Origin of the amphibian chytrid fungus. Emerging infectious diseases 10: 2100

Zipkin EF, DiRenzo GV, Ray JM, Rossman S, Lips KR (2020) Tropical snake diversity collapses after widespread amphibian loss. Science 367: 814-816

VI. ANEXO

A. Hoja de campo

Proyecto: Anfibios en la Unión de las Américas
Monitoreo de Anfibios

Fecha:	Sitio:_____	Obss:
Aire T°C:0____; f____	H0:_____Hf:_____	Transepto:
	Meteorología: Cielo:_____; Lluvia:_____; Viento:_____	
Humedad: 0:____; f:____	Precipitación en el día, hora: _____	
Precipitación últimos días: seca poca mucha		
Coordenadas:		
Comentarios del muestreo:		

N°	Especie	#	Comentarios
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Definición de términos de la hoja de campo

Fecha: Día, mes y año que se realiza el muestreo.

Sitio: Lugar donde se realiza el monitoreo.

Obs: personas que van a campo a tomar los datos.

Aire T°C: 0____, temperatura inicial, f____ temperatura final_____

H0:_____ hora inicial; Hf_____ hora final del muestreo

Transecto: Método de muestreo, ya sea transecto, parcelas o búsqueda libre.

Meteorología: Condiciones ambientales

Cielo:_____; si está despejado, nublado, etc.

Lluvia: si hay o no lluvia

Viento: Sí o no

Humedad: 0____; humedad inicial; f:____: humedad final

Precipitación en el día hora:

Precipitación últimos días: seca poca mucha.

Coordenadas: tomadas con GPS.

Comentarios del muestreo:

N°: número del individuo

Especie: Nombre científico o nombre común del individuo

#: Cantidad de especies observadas.

Comentarios: si se conoce el sexo, tamaño o algún comentario de la especie.

B. Glosario

1. Diversidad: Abundancia de especies que habitan en una zona o región.
2. Muestreo: Selección de muestras sean especies representativas de la población en un sitio específico.
3. Parcelas: Porción pequeña de terreno donde que se va a utilizar para un fin.
4. Transectos: Técnica de observación y registro de datos que se mide en línea recta.
5. Precipitación: Caída de agua en la superficie terrestre.
6. Nombre científico: Nombre que utilizan los biólogos para identificar taxones o todo organismo vivo y así poder diferenciarlo del resto, sin importar el idioma que tenga.
7. Abundancia: Mayor número de individuos que presenta una comunidad.
8. Densidad: Número de individuos por especie que habitan un sitio.
9. Bordes de bosques: Ruptura en la continuidad de los hábitats adyacentes, lo que implica cambios en las condiciones ambientales y biológicas.
10. Bosques primarios: Bosques vírgenes que no han sido alterados por el ser humano caracterizados por tener árboles maduros.
11. Bosque secundario: Bosques que han sufrido alteraciones por el ser humano y han estado regenerándose al pasar del tiempo.
12. GPS: Sistema de Posicionamiento Global que determina la ubicación en cualquier parte.