

Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*): Taller de planificación para la conservación



19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá



Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL *Traducido por Rebecca Wentzel*



Convocadores del taller:
Proyecto Rana Dorada

Plan de Supervivencia de Especies de Rana Dorada de la Asociación de Zoológicos y Acuarios
Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios en Panamá

Anfitriones del taller:
Centro de Conservación de Anfibios de El Valle
Instituto de Biología de la Conservación del Smithsonian

Diseño y facilitación del taller:
Grupo Especialista en Reproducción para la Conservación de la UICN/CSS

Apoyo al taller:
Fundación Tierra Compartida (Shared Earth Foundation)
Una fundación anónima de amigos de las ranas



Smithsonian
Institution



ASSOCIATION
OF ZOOS &
AQUARIUMS



SHARED
EARTH
FOUNDATION



Fotos cortesía de Brian Gratwicke (SCBI) y Phil Miller (CBSG).

Una contribución del Grupo Especialista en Reproducción para la Conservación de la UICN/CSS, en colaboración con el Proyecto Rana Dorada, el Plan de Supervivencia de Especies de Rana Dorada de la Asociación de Zoológicos y Acuarios, el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios en Panamá, el Instituto de Biología de la Conservación del Smithsonian, y participantes del taller.

Este taller fue concebido y diseñado por el comité de organización del taller: Kevin Barrett (Zoológico de Maryland), Brian Gratwicke (SCBI), Roberto Ibañez (STRI), Phil Miller (CBSG), Vicky Poole (Zoológico de Ft. Worth), Heidi Ross (EVACC), Cori Richards-Zawacki (Universidad de Tulane), y Kevin Zippel (Arca de los Anfibios).

El taller recibió el apoyo de la Fundación Tierra Compartida (Shared Earth Foundation) y una fundación anónima de amigos de las ranas.

Estrada, A., B. Gratwicke, A. Benedetti, G. DellaTogna, D. Garrelle, E. Griffith, R. Ibañez, S. Ryan, and P.S. Miller (Eds.). 2014. Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*): Taller de planificación para la conservación. Informe final. Traducido por Wentzel, R. Apple Valley, MN: Grupo Especialista en Reproducción para la Conservación de la UICN/CSS

La UICN promueve reuniones, talleres y otros foros para la consideración y análisis de temas relacionados con la conservación, y cree que los informes de estas reuniones son más útiles cuando son ampliamente divulgados. Las opiniones y recomendaciones expresadas en este informe reflejan los temas tratados y las ideas expresadas por los participantes del taller y no necesariamente reflejan las políticas formales de la UICN, sus comisiones, su secretaría o sus miembros.

© Copyright CBSG 2014

Se pueden solicitar copias adicionales de este documento a través del IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, 12101 Johnny Cake Ridge Road, Apple Valley, MN 55124, EE.UU., o se puede acceder en línea en www.cbsg.org.

El Consejo de Conservación del CBSG

Estos generosos contribuyentes hacen posible el trabajo del CBSG



\$25,000 en adelante

Minnesota Zoological Garden
-Office Sponsor
Omaha's Henry Doorly Zoo
Saint Louis Zoo
SeaWorld Parks & Entertainment*

\$20,000 en adelante

Copenhagen Zoo*
George Rabb*
Toronto Zoo
Wildlife Conservation Society
World Association of Zoos and Aquariums (WAZA)
Zoological Society of London

\$15,000 en adelante

Chester Zoo*
Chicago Zoological Society*
Columbus Zoo & Aquarium - The WILDS
Disney's Animal Kingdom

\$10,000 en adelante

Auckland Zoological Park
Dallas World Aquarium*
Houston Zoo*
San Diego Zoo
Taronga Conservation Society Australia
Zoo Leipzig*

\$5,000 en adelante

Al Ain Wildlife Park & Resort
Association of Zoos & Aquariums (AZA)
Anne Baker & Robert Lacy
British and Irish Association of Zoos and Aquariums (BIAZA)
Cleveland Metroparks Zoo
Detroit Zoological Society
Nordens Ark*
Ocean Park Conservation Foundation, Hong Kong*
Perth Zoo*
Point Defiance Zoo & Aquarium
Schönbrunner Tiergarten – Zoo Vienna*
Sedgwick County Zoo
Smithsonian National Zoological Park

\$2,000 en adelante

Allwetterzoo Münster
Alice Andrews
Borås Djurpark*
Bristol Zoo Gardens
Cincinnati Zoo & Botanical Garden
Dickerson Park Zoo
Dublin Zoo
European Association of Zoos & Aquaria (EAZA)
Givskud Zoo
Gladys Porter Zoo
Japanese Association of Zoos &

Aquariums (JAZA)
Laurie Bingaman Lackey
The Living Desert
Linda Malek
Milwaukee County Zoo
North Carolina Zoological Park
Oregon Zoo
Paignton Zoo
Royal Zoological Society of Antwerp
San Francisco Zoo
Swedish Association of Zoological Parks & Aquaria (SAZA)
Twycross Zoo
Union of German Zoo Directors (VDZ)
Utah's Hogle Zoo
Wassenaar Wildlife Breeding Centre
Wilhelm Zoo
Zoo Frankfurt
Zoologischer Garten Köln
Zoologischer Garten Rostock

\$1,000 en adelante

Aalborg Zoo
African Safari Wildlife Park & International Animal Exchange, Inc.
Akron Zoological Park
Audubon Zoo
Central Zoo Authority, India
Colchester Zoo
Dallas Zoo
Everland Zoological Gardens
Fort Wayne Children's Zoo
Fota Wildlife Park
Fundación Parques Reunidos
Fundación Temaikèn
Kansas City Zoo
Los Angeles Zoo
Odense Zoo
Palm Beach Zoo at Dreher Park
Prudence P. Perry
Philadelphia Zoo
Rotterdam Zoo
Royal Zoological Society of Scotland – Edinburgh Zoo
San Antonio Zoo
Seoul Zoo
Taipei Zoo
Thrigby Hall Wildlife Gardens
Woodland Park Zoo
Zoo and Aquarium Association
Zoological Society of Wales – Welsh Mountain Zoo
Zoos South Australia

\$500 en adelante

Abilene Zoological Gardens
Apenheul Primate Park
Ed Asper
Banham Zoo
Mark Barone
Bramble Park Zoo
Brandywine Zoo
Cotswold Wildlife Park

David Traylor Zoo of Emporia
Friends of the Rosamond Gifford Zoo
GaiaPark – Kerkrade Zoo
Jacksonville Zoo & Gardens
Knuthenborg Safaripark
Lisbon Zoo
Little Rock Zoo
Katey & Mike Pelican
Edward & Marie Plotka
Racine Zoological Society
Riverbanks Zoo & Garden
Tom Staff
Topeka Zoo
Wellington Zoo
Wildlife World Zoo & Aquarium
Zoo de la Palmyre

\$250 en adelante

African Safari – France
Arizona-Sonora Desert Museum
Gerald & Lois Borin
Chris Byers & Kathy Vila
International Centre for Birds of Prey
Lee Richardson Zoo
Lincoln Park Zoo
Lion Country Safari
Mohawk Fine Papers
Roger Williams Park Zoo
Rolling Hills Wildlife Adventure
Sacramento Zoo
Safari de Peaugres
Tautphaus Park Zoo
Tokyo Zoological Park Society
Jacqueline Vlietstra

\$100 en adelante

Alameda Park Zoo
Aquarium of the Bay
Jeffrey Bonner
Lee Ehmke
El Paso Zoo
Elias Sadalla Filho
Lincoln Children's Zoo
Miller Park Zoo
Steven J. Olson
Steinhart Aquarium
**Denotes CBSG Chair sponsor*

**Denotes CBSG Chair sponsor*

Anfitriones de la Red Regional de CBSG

AMACZOOA & FUNDAZOO
Auckland Zoo
Copenhagen Zoo
National Zoological Gardens of South Africa
Saint Louis Zoo
Taman Safari Indonesia
Zoo Outreach Organisation & WILD
Zoofari Mexico



Las ranas doradas de Panamá
(*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL

ÍNDICE

Sección 1: Resumen Ejecutivo.....	3
Sección 2: Objetivos de los participantes, declaraciones sobre los desafíos de conservación	11
Sección 3: Análisis de los problemas de conservación	15
Sección 4: Informe del grupo de trabajo sobre el manejo de poblaciones cautivas	18
Sección 5: Informe del grupo de trabajo sobre el manejo de enfermedades	30
Sección 6: Informe del grupo de trabajo sobre el manejo del hábitat	43
Sección 7: Informe del grupo de trabajo sobre el análisis de viabilidad poblacional	54
Sección 8: Informe del grupo de trabajo sobre comunicación y colaboración	67
Sección 9: Priorización en grupo de las declaraciones de los objetivos	82
Anexo I: Los participantes y el agenda del taller.....	87



Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 1
Resumen Ejecutivo

Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*): Taller de planificación para la conservación

Resumen Ejecutivo

Introducción

Hay dos especies estrechamente relacionadas de ranas doradas que viven en Panamá. La rana dorada panameña *Atelopus zeteki* es una especie que se encuentra históricamente en la región alrededor de El Valle de Antón y Cerro Campana. En 2001, el Zoológico de Maryland en Baltimore estableció una población de aseguramiento de esta especie y para el año 2013, la población cautiva de Estados Unidos administrada por el PSE superó los 1,500 individuos adultos. Las poblaciones silvestres de la rana declinaron precipitadamente cuando el hongo que mata ranas, *Batrachochytrium dendrobatidis*, llegó a El Valle en 2006, y la última vez que esta rana fue vista en estado silvestre fue en 2009. La rana arlequín variable *Atelopus varius* también puede presentarse con color dorado, pero está distribuida mucho más ampliamente por el centro de Panamá y Costa Rica. Se ha disminuido notablemente en todo su área de distribución, pero persiste en números bajos en algunos sitios a lo largo de su antigua área de distribución. Una pequeña población cautiva de ambas especies de rana dorada se mantiene y se reproduce en Panamá en el Centro de Conservación de Anfibios de El Valle. La principal amenaza para estas ranas es el hongo quítrido de los anfibios, aunque la modificación del hábitat y la recolección excesiva para el comercio de mascotas también han sido perjudiciales para las ranas doradas, a pesar de que *Atelopus zeteki* aparece en el Apéndice I de la CITES.

Con el fin de crear un plan de acción para la conservación de estas dos especies de anfibio emblemáticas de Panamá, actores individuales y expertos clave de grupos de investigación para la conservación de anfibios, de las ONG y de los ministerios y departamentos gubernamentales relevantes fueron invitados a participar en un taller de planificación para la conservación. El objetivo general era identificar y abordar los temas críticos necesarios para conservar las ranas doradas de Panamá, fomentar la colaboración y el intercambio de información, y desarrollar una hoja de ruta para un amplio esfuerzo de colaboración en la conservación con miras hacia el futuro.

El proceso del taller

El taller de planificación para la conservación se llevó a cabo del 19 al 23 de noviembre de 2013 en el Hotel Campestre de El Valle, Panamá, con la participación de aproximadamente 40 personas. Se pidió a cada participante especificar su meta individual para el taller y su propia perspectiva sobre los principales desafíos que enfrenta la gestión de las ranas doradas en Panamá. Muchas personas expresaron interés en alcanzar una mayor comprensión de la biología de estas especies, las amenazas a su supervivencia a largo plazo con respecto a enfermedades, y la identificación de los elementos esenciales para una exitosa estrategia de reintroducción de ambas especies en un hábitat adecuado en Panamá. Además, muchos los participantes identificaron los efectos devastadores de la infección quítrida como causante principal de la disminución de la población y la extinción a nivel local, aunque otras amenazas importantes – tanto biológicas como sociales – salieron a la luz en las primeras etapas de la presentación y discusión entre los participantes. Una parte de la jornada se dedicó a presentaciones por expertos en estas especies y autoridades de gestión, que dieron actualizaciones sobre el estado de las especies tanto en el medio natural como en cautiverio, así como los esfuerzos de gestión actualmente en curso. También hubo una presentación sobre el potencial para la aplicación de herramientas y procesos de análisis de viabilidad poblacional a las grandes preguntas en torno al diseño de programas de reintroducción óptimos.

Por la tarde, los participantes crearon el borrador de una Declaración de visión para describir el futuro ideal de la conservación de las ranas doradas de Panamá. La versión final de la declaración se presentó a la mañana siguiente y fue publicada en una pared para que todos la vieran durante el curso del taller: *Estamos salvando un tesoro nacional, devolviendo la rana dorada panameña a la naturaleza*

Después de esta actividad se realizó otra actividad plenaria diseñada para extraer información adicional sobre las amenazas y los desafíos que influyen en la conservación de las ranas doradas en Panamá. El "mapa mental" resultante se utilizó para identificar cinco grupos de trabajo diferentes que llevarían a cabo discusiones detalladas sobre las amenazas y los desafíos pertinentes que fueron identificados anteriormente:

1. El manejo de poblaciones en cautiverio
2. El manejo de enfermedades
3. El manejo del hábitat
4. El análisis de viabilidad poblacional
5. La comunicación y la colaboración

Se invitó a todos los participantes del taller a elegir el grupo al que querían unirse. A través de este proceso de auto-selección, los participantes del taller tuvieron la oportunidad de aportar su experiencia y perspectiva de la manera más eficaz y productiva. También se les invitó a los participantes a moverse entre los grupos por períodos más cortos de tiempo, compartiendo de este modo su visión y conocimientos con el grupo apropiado en el momento adecuado.

Tras este ejercicio plenario, los grupos de trabajo abordaron un conjunto de tareas estructuradas introducidas por el facilitador del taller. En primer lugar, a cada grupo se le pidió amplificar los temas y/o desafíos relevantes identificados anteriormente, para identificar nuevos desafíos de importancia para su tema específico y para priorizarlos de acuerdo a un criterio acordado. Luego, los grupos se reunieron en una sesión plenaria donde cada grupo de trabajo compartió su información y proporcionó comentarios y perspectivas con sus compañeros. Este proceso de sesiones en los grupos de trabajo, seguido de informes y discusión plenaria, continuó durante todo el taller.

Una vez identificados y priorizados los temas, los grupos de trabajo se reunieron para revisar el cuerpo colectivo de conocimientos en torno a las actividades primarias que pueden afectar el futuro de las ranas doradas panameñas. A lo largo de este proceso, el grupo hizo hincapié en separar los hechos conocidos de las suposiciones, en identificar las justificaciones importantes alrededor de cada suposición, y (quizás lo más importante) en señalar áreas donde faltaba información potencialmente importante. Este proceso sirvió para optimizar la subsiguiente identificación de prioridades de gestión y/o investigación.

Cuando la recopilación de la información estaba completo, se le pidió a cada grupo de trabajo realizar una lluvia de ideas y refinar y priorizar objetivos diseñados específicamente para abordar los problemas identificados anteriormente. Cada grupo trajo sus metas prioritarias a una sesión plenaria en la tarde del tercer día del taller, y luego se le pidió al conjunto de grupos proporcionar una idea general de la prioridad de estos objetivos en base a su importancia para la gestión exitosa de las ranas doradas en Panamá. Esta tarea se llevó a cabo, dando a cada participante cinco puntos adhesivos de colores y pidiéndole que distribuyera los puntos entre los objetivos que consideraba como los más importantes para resolver. Dado que estos objetivos estaban directamente vinculados a los temas identificados en las primeras etapas del taller, el diseño del taller facilitaba la resolución de las diversas necesidades de los diferentes grupos de interés reunidos allí.

Con sus objetivos en mano, cada grupo de trabajo comenzó la tarea de identificar acciones concretas que permitirían alcanzar dichas metas. Estas acciones debían incluir detalles importantes como la persona responsable de avanzar la acción, un plazo para completar la acción, colaboradores importantes, y obstáculos específicos que había que superar para poder completar la acción. Con este nivel de detalle, los organismos responsables de la gestión y recuperación de las especies tienen un valioso conjunto de recomendaciones generales que pueden ser utilizadas para guiar futuras actividades de gestión.

Resumen de las tareas de los grupos de trabajo y resultados del taller

Cada uno de los cuatro grupos de trabajo siguió el mismo proceso básico, desarrollando las tareas específicas descritas a continuación:

Cada uno de los cuatro grupos de trabajo siguió el mismo proceso básico, desarrollando las tareas específicas descritas a continuación:

TAREA 1. Lluvia de ideas sobre problemas/cuestiones para el tema de su grupo, en base al "mapa mental" generado en plenario.

Consolidar las ideas y los problemas generados durante el primer paso en un número menor de temas. Escribir una 'declaración del problema' de una o dos frases para cada problema.

Priorizar las declaraciones del problema. Este proceso promueve el examen cuidadoso de cada declaración y la posibilidad de una mayor consolidación o mejor definición. También ayuda en la toma de decisiones sobre el siguiente paso, si el tiempo es limitado.

TAREA 2. Recopilación y análisis de datos. Comenzar un proceso sistemático para determinar los hechos y las suposiciones que son pertinentes a los temas de su grupo. ¿Qué sabemos? ¿Qué se supone que sabemos? ¿Cómo justificamos nuestras suposiciones? ¿Que necesitamos saber?

TAREA 3. Preparar objetivos a corto plazo (1 año) y largo plazo (5 años) (el mínimo y máximo para cada problema). Los objetivos tienen el propósito de orientar las acciones para ayudar a resolver el problema. Priorizar los objetivos para cada problema identificado.

Los objetivos de alta prioridad de los grupos de trabajo son presentados en plenario y el conjunto de estos objetivos es priorizado por todos los participantes del taller bajo un único conjunto de criterios.

TAREA 4. Desarrollar y priorizar las acciones para cada uno de los objetivos de alta prioridad identificados por el pleno de los participantes del taller. Estas acciones prioritarias formarán el cuerpo de la recomendaciones del taller.

El grupo de trabajo sobre el manejo de poblaciones cautivas reiteró la importancia vital de las colonias *ex situ* de *Atelopus* en Panamá como un seguro contra la extinción de estas especies. Las poblaciones de ranas doradas tanto silvestres como cautivas han brindado oportunidades para la investigación (cría, enfermedades/salud y conservación) y la educación, generando importante información, apoyo y sensibilización para la conservación a largo plazo de los anfibios a nivel mundial. El grupo de trabajo reconoció que las poblaciones cautivas seguirán siendo valiosas en ambos contextos en el futuro. Lo ideal en términos de objetivos a largo plazo sería que los hijos de ranas doradas criadas *ex situ* se reintroduzcan en la naturaleza cuando los investigadores estimen que el hábitat y los parámetros ambientales sean los adecuados y los riesgos de la enfermedad se hayan mitigado, para garantizar los mejores resultados posibles al momento de su liberación.

Sin embargo, a la vez que reconoció esta necesidad, el grupo de trabajo también reconoció que las instalaciones actuales en Panamá no son suficientes para albergar poblaciones *ex situ* viables de *Atelopus zeteki* y *A. varius* a largo plazo, señalando al mismo tiempo que las recomendaciones específicas para el tamaño de estas poblaciones no se han determinado aún. Para hacer frente a estas necesidades, el grupo recomendó que el espacio dentro de las instalaciones en Panamá sea ampliado para albergar 200 individuos de cada una de las dos formas, de tierras bajas y altas, de ambas especies - 800 individuos en total – a fin de asegurar poblaciones viables a largo plazo en el país. Además, el grupo reconoció la necesidad de recomendaciones específicas en relación con el número de animales requeridos para satisfacer las necesidades de investigación y educación, por encima de la cantidad señalada para mantener la viabilidad genética y demográfica.

El grupo de trabajo sobre el manejo de enfermedades centró gran parte de su atención en la necesidad de aprender más sobre la epidemiología del hongo responsable de la quitridiomycosis: Bd, conocido científicamente como *Batrachochytrium dendrobatidis*. El grupo resumió una variedad de estudios y esfuerzos de investigación para entender mejor la ecología del patógeno, con el fin de diseñar programas de reintroducción más eficaces en Panamá. Además, el grupo reconoció que la reintroducción exitosa de ranas doradas en el medio natural requerirá grandes cantidades de animales sanos criados en cautiverio. Abordar los problemas de enfermedades que afectan a las poblaciones cautivas ayudará a maximizar la cría en cautiverio, a garantizar la máxima diversidad genética posible en el largo plazo y a producir animales con las condiciones adecuadas para su reintroducción. Muchos de los problemas de enfermedades en poblaciones cautivas pueden estar relacionados con las prácticas zootécnicas; por lo tanto, la exitosa gestión *ex situ* de ranas doradas requerirá avances en la cría, la nutrición y el manejo de enfermedades.

Existen posibles riesgos para la salud, como la introducción de nuevas enfermedades infecciosas al regresar poblaciones cautivas de ranas doradas de Estados Unidos a Panamá y al reintroducir animales cautivos en Panamá en el medio natural (hay riesgos de transmisión de enfermedades tanto de animales cautivos a animales silvestres como de animales silvestres a animales cautivos que han sido reintroducidos). Por lo tanto, el grupo de trabajo recomienda establecer un protocolo de detección de enfermedades para la repatriación de ranas doradas cautivas en Estados Unidos a Panamá, a fin de minimizar el riesgo para las actuales poblaciones cautivas panameñas. Esto iría seguido de un segundo protocolo de detección de enfermedades para la reintroducción de las ranas doradas en el medio silvestre.

El grupo de trabajo sobre el manejo del hábitat indicó que la pérdida de hábitat y los cambios antropogénicos están afectando la sostenibilidad de las poblaciones de ranas doradas en estado natural. Por otra parte, y tal vez más preocupante, el grupo señaló que hay una falta general de sitios adecuados para la reintroducción de ranas doradas en Panamá. Para abordar estas preocupaciones, sería importante desarrollar proyecciones con SIG a corto y largo plazo para estimar la pérdida o recuperación de cubierta forestal utilizando tecnologías de teledetección. El grupo de trabajo también señaló la necesidad de identificar todas las áreas protegidas o áreas privadas que sean viables como hábitat para ranas doradas, y de estudiar su potencial como refugios climáticos contra el Bd. Para abordar el tema principal de la idoneidad de los sitios, el grupo recomendó que las autoridades de conservación de la rana dorada adquieran los hábitats adecuados para la reintroducción de las ranas doradas tanto en áreas protegidas como en reservas privadas.

El grupo de trabajo sobre el análisis de viabilidad poblacional utilizó sofisticados modelos de simulación de demografía poblacional (el modelo Vortex) y de epidemiología de enfermedades (el modelo Outbreak) en anfibios para evaluar procesos demográficos a nivel de población bajo una variedad de escenarios de amenazas y manejo. Específicamente, los escenarios ayudaron a determinar los parámetros necesarios

para hacer proyecciones futuras sobre la abundancia de poblaciones, para determinar si las técnicas de modelaje de análisis de viabilidad poblacional (AVP) serán útiles para la evaluación de amenazas y opciones para estas especies, y para comenzar a ver lo que incluso las proyecciones preliminares indican sobre los posibles destinos de las poblaciones.

Los resultados de los modelos exploratorios sugirieron la posibilidad de que una pequeñísima población remanente de ranas doradas (es decir, no más de 50 individuos) que sobreviva a una infección quítrido no podrá recuperarse por sí solo, incluso si es resistente al quítrido. Se desarrollaron modelos adicionales para examinar las posibles perspectivas de una población que se restablezca a partir de animales liberados, con la suposición optimista de que los problemas con el quítrido de alguna manera se hayan superado. Los resultados de este modelo sugieren que si los problemas con el quítrido se pueden superar (a través del desarrollo de resistencia o la eliminación del quítrido del medio ambiente de alguna manera), entonces el alto potencial reproductivo de las especies podría permitir el rápido restablecimiento de las poblaciones a partir de ranas reintroducidas. El modelaje exploratorio de la enfermedad con la incorporación de la existencia de resistencia al quítrido entre individuos seleccionados, sugirió que la frecuencia de la resistencia es probablemente demasiado baja para facilitar la recuperación exitosa de una población que se haya reducido drásticamente debido a un brote de quítrido. Todos estos modelos se basan en la opinión de expertos en ausencia de datos de campo definitivos sobre la demografía de las ranas doradas y la ecología y epidemiología del Bd. Habrá que dedicar un esfuerzo significativo a la estimación de los parámetros demográficos y de la enfermedad a fin de que estas herramientas valiosas sean lo más útiles posible en la planificación para la conservación de estas especies.

El grupo de trabajo sobre comunicación y colaboración identificó la falta de comunicación como una significativa barrera para la conservación eficaz de las ranas doradas en Panamá. Los diferentes actores que intervienen en la conservación de los anfibios en Panamá - científicos locales e internacionales, institutos de investigación, parques zoológicos, gerentes de recursos naturales, grupos conservacionistas, educadores y otros grupos - no coordinan esfuerzos ni colaboran en forma eficaz con respecto a la investigación, protección, monitoreo, cumplimiento y educación. Este problema puede ser especialmente

agudo entre la ANAM, la agencia gubernamental en Panamá responsable de la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales, y los científicos que llevan a cabo actividades de investigación y conservación en el campo. Tampoco hay buena coordinación entre los actores clave y los esfuerzos realizados en cuanto a la participación y educación comunitaria, y los lazos entre las instituciones con experiencia en la ciencia y la educación - como el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, los centros de cría de anfibios, y el sistema de educación formal en Panamá - no están bien desarrollados en lo que respecta a la conservación y la educación sobre los anfibios.

Para abordar estos temas, el grupo de trabajo recomendó, entre otras cosas, desarrollar una estrategia de participación y educación comunitaria por un período de tres años, a fin de ampliar el alcance en consonancia con los objetivos de educación y divulgación del Plan Nacional para la Conservación de Anfibios de Panamá. Es importante destacar que también recomiendan que la información de prioridad sobre las especies y su conservación se traduzca entre el español y el inglés con el fin de eliminar las barreras lingüísticas que puedan dificultar una adecuada comunicación. La colaboración entre los importantes grupos de conservación puede mejorarse a través de la creación de un grupo de coordinación para dirigir las comunicaciones y/o colaboraciones interinstitucionales, especialmente entre los científicos y las agencias de gestión, para el intercambio de información crítica.

Resumen de los objetivos de los grupos de trabajo

El pleno de los participantes revisó todos los objetivos identificados por cada grupo de trabajo y luego el facilitador del taller les pidió que expresaran sus puntos de vista individuales sobre las prioridades dentro

del conjunto completo de estos objetivos. Si bien todos los objetivos fueron aprobados por los participantes del taller como importantes para la conservación de las ranas doradas en Panamá, un subconjunto de estos objetivos se destacó como el más crítico para la supervivencia de las especies en el medio natural:

1. Crear la capacidad para recibir y mantener poblaciones cautivas sostenibles de *Atelopus zeteki* y *A. varius* en Panamá, con un plan de negocios en marcha.
2. Identificar una estructura de coordinación organizacional para satisfacer las necesidades de todas las partes interesadas.
3. Establecer un grupo de trabajo/coordinación para impulsar/liderar los esfuerzos de conservación de las ranas doradas panameñas.
4. Desarrollar una estrategia para la participación/educación de la comunidad.
5. Desarrollar un plan de investigación para la mitigación y el monitoreo *in situ* del hongo quítrido en el medio ambiente.
6. Identificar áreas de hábitat adecuadas (protegidas y privadas) que podrían servir como sitios de reintroducción de ranas doradas.
7. Desarrollar un programa de investigación de la mitigación del hongo quítrido para la reintroducción de ranas doradas panameñas en el medio natural.
8. Identificar las necesidades de datos para el desarrollo de modelos de viabilidad poblacional para informar la planificación para la conservación.
9. Desarrollar estudios para comprender y satisfacer las necesidades nutricionales de las ranas doradas panameñas en cautiverio.
10. Crear y firmar un acuerdo (MOU) para consolidar y asegurar el compromiso de todas las partes en la conservación de las ranas doradas panameñas.

Este informe del taller de planificación para la conservación y las recomendaciones detalladas en el mismo ofrecen asesoramiento a los equipos locales y regionales de gestión de las ranas doradas y otros colaboradores, para ayudar a guiar las acciones consideradas como beneficiosas para la supervivencia a largo plazo de estas especies en Panamá.

Creación de un grupo de comunicación para la conservación de las ranas doradas a nivel mundial

El taller concluyó con una sesión plenaria final que incluyó una discusión de cómo coordinar la comunicación y colaboración dentro del conjunto de personas que trabajan en la conservación de las ranas doradas en Estados Unidos y Panamá - efectivamente, las personas que asistieron a este taller. Tras largas y muy productivas conversaciones, se adoptó la siguiente estructura para la comunicación organizacional:

Coordinadores de comunicación/colaboración

Brian Gratwicke, Instituto de Biología de la Conservación del Smithsonian
Angie Estrada, Centro de Rescate de Anfibios de Gamboa

Representantes de los grupos de trabajo

Manejo de poblaciones cautivas

Gina Della Togna, Instituto de Biología de la Conservación del Smithsonian

Manejo de enfermedades

Della Garelle, Zoológico de Cheyenne Mountain

Manejo del hábitat

Edgardo Griffith, Centro de Conservación de Anfibios de El Valle
Adrian Benedetti, HGA – MPSA

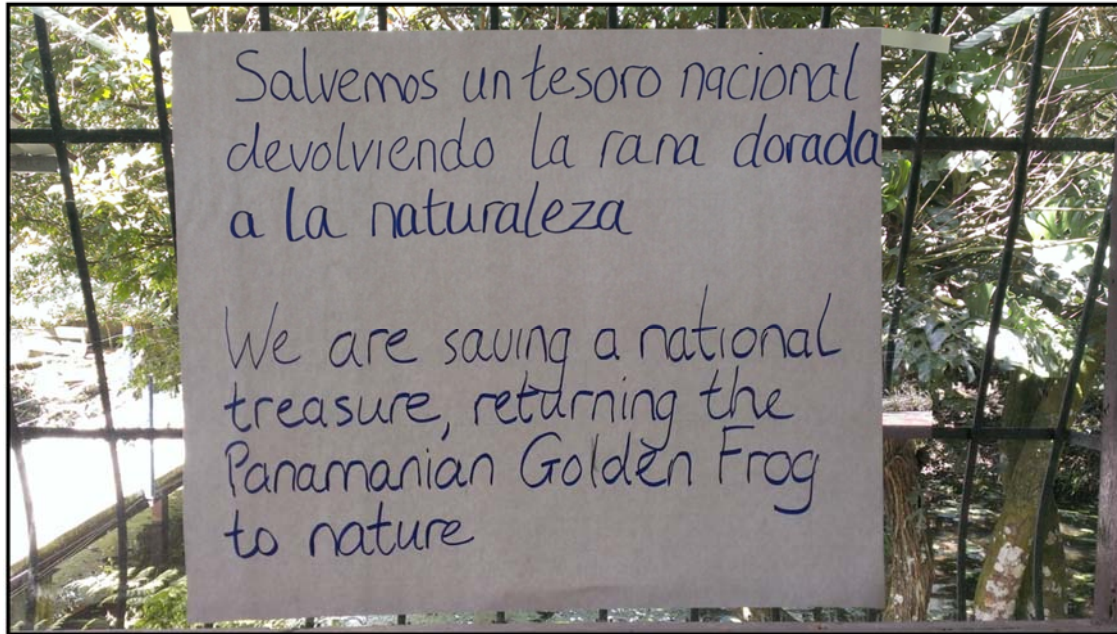
Análisis de viabilidad poblacional

Roberto Ibáñez, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

Comunicación / colaboración

Sharon Ryan, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

El grupo acordó un protocolo de comunicación en general, con conferencias telefónicas cada dos meses y reuniones más grandes en intervalos de dos años.



**Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación**

**19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá**

PROYECTO DE INFORME



Sección 2
**Objetivos de los participantes del taller, declaraciones de los
desafíos de conservación**

Objetivos de los participantes del taller, declaraciones de los desafíos de conservación

Al inicio del taller, se le pidió a cada participante expresar sus metas personales para la reunión, y proporcionar su perspectiva sobre lo que consideraba como los principales desafíos para la gestión efectiva de las ranas doradas en Panamá durante los próximos 25 años. Estas declaraciones se registran a continuación.

Objetivos de los participantes del taller

- Ayudar a integrar los esfuerzos por conservar nuestras ranas doradas
- Abrir líneas de diálogo entre los grupos de gestión para devolver las ranas doradas a la naturaleza en forma segura y responsable
- Colaborar con los biólogos locales en la conservación de las ranas doradas
- Formar parte de la comunidad de conservación de las ranas doradas
- Identificar posibles colaboraciones en torno a la conservación de las ranas doradas en Panamá
- Establecer la comunicación entre las diferentes áreas de especialización, y combinar los múltiples esfuerzos de gestión para promover la conservación de las ranas doradas de manera más efectiva
- Encontrar oportunidades para colaborar en apoyo de la conservación de las ranas doradas en la región central de Panamá
- Trabajar con otras personas y organizaciones interesadas en mejorar la reproducción de las ranas doradas en cautiverio
- Adquirir conocimientos del programa de ranas doradas que podrían ser beneficiosos para programas similares en Australia
- Aprender tanto como sea posible de los expertos
- Obtener más información sobre el estado de la ciencia y biología de las especies
- Obtener información sobre la amplitud y profundidad de las actividades de investigación y conservación actuales
- Desarrollar un plan de acción para la conservación de las especies
- Salir del taller con una estrategia de conservación que se traduzca en la restauración de las ranas doradas en su medio natural como componentes vivos de la herencia de Panamá
- Priorizar las necesidades de investigación en cautiverio como una manera de ayudar a la conservación de las poblaciones silvestres
- Realizar un plan de acción formal para lograr nuestro objetivo de devolver las ranas doradas a la naturaleza
- Asegurarnos de que existen procedimientos para evaluar el impacto de la reintroducción de las ranas doradas sobre el resto de la comunidad de anfibios
- Crear un plan para la reintroducción de ranas doradas en áreas protegidas en Panamá
- Desarrollar un plan a largo plazo para el establecimiento de poblaciones viables de ranas doradas en Panamá, tanto en el medio natural como en cautiverio
- Desarrollar una "hoja de ruta" para la reintroducción de ranas doradas en el medio natural en Panamá
- Ayudar a crear un plan de reintroducción que contemple el manejo de las enfermedades
- Crear un plan de reintroducción con el que todos estén de acuerdo
- Ofrecer perspectivas sobre programas similares en Australia
- Relatar mis experiencias con la educación sobre temas ambientales a nivel local
- Proporcionar información sobre el monitoreo de las poblaciones de ranas doradas en Panamá
- Apoyar la conservación y protección de las ranas doradas y otras especies en peligro de extinción en Panamá
- Proporcionar información sobre cómo las enfermedades podrían representar un desafío para la

reintroducción exitosa y considerar cómo la reintroducción podría afectar las poblaciones de anfibios silvestres existentes

- Compartir información acerca de las ranas doradas en la naturaleza y establecer colaboraciones para futuras investigaciones y análisis
- Compartir conocimientos sobre cómo las técnicas de reproducción artificial (por ejemplo, la criopreservación) pueden ayudar al programa de conservación de las ranas doradas en general

Desafíos del manejo a largo plazo de las ranas doradas panameñas

- Desarrollar una colonia de aseguramiento en cautiverio a largo plazo que sea robusta y eficiente
- Mantener altos niveles de éxito reproductivo en cautiverio
- Entender los requisitos para la reproducción exitosa de ranas doradas en cautiverio
- La falta de información sobre la historia natural de las especies
- La falta de una comprensión adecuada de la situación actual de las especies en la naturaleza y la amenaza que representa el hongo quítrido
- La presencia continua del hongo quítrido en la naturaleza
- Tratar de adaptar las ranas doradas para vivir con el hongo quítrido – en términos genéticos, ecológicos y de comportamiento
- Enfermedades en el medio ambiente - quítrido, ranavirus, etc.
- El manejo de las enfermedades infecciosas
- Mantener la salud de la población silvestre a largo plazo
- Entender cómo ayudar a las ranas doradas para que puedan coexistir con el hongo quítrido
- Superar la susceptibilidad a enfermedades en las poblaciones silvestres de ranas doradas
- Integrar la conservación *ex situ/in situ* de las especies con las comunidades humanas locales en Panamá
- Crear un programa de recuperación integrado que abarque la investigación, la gestión y el compromiso comunitario
- Mejorar la educación sobre los recursos naturales en las comunidades locales
- Identificar los mecanismos adecuados para involucrar a las comunidades locales en los esfuerzos de conservación de las ranas doradas
- Identificar las estrategias de comunicación efectivas para lograr el apoyo público a la conservación
- La pérdida continua de hábitat - la población humana sigue creciendo y utilizando más recursos naturales
- La destrucción continua del hábitat
- La disponibilidad de hábitat a largo plazo
- Desarrollar métodos para el restablecimiento exitoso de poblaciones autosostenibles de ranas doradas en la naturaleza
- La coordinación eficaz de los esfuerzos de conservación - en las comunidades, las instituciones y los gobiernos
- La dificultad para monitorear las ranas una vez que sean liberadas de una población cautiva
- La falta de un programa de conservación coordinado en la naturaleza
- No hay un plan estratégico para la reintroducción de las ranas doradas
- La creación de un plan adecuado para la reintroducción de las especies
- La falta de una estrategia para manejar las poblaciones a largo plazo
- Colaborar con eficacia para alcanzar los objetivos a largo plazo
- Generar una estrategia de conservación verdaderamente eficaz que cuente con el apoyo de las comunidades locales
- Comprender los diferentes intereses y prioridades de las diversas organizaciones - de

investigación, del gobierno, públicas - que deben involucrarse en la conservación de las ranas doradas

- Involucrar a todos los actores clave en una estrategia única de conservación

Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 3
Análisis de temas de conservación

Análisis de temas relacionados con la conservación de las ranas doradas panameñas

En la primera tarde del taller, se les pidió a los participantes realizar una lluvia de ideas sobre sus puntos de vista respecto a los problemas y desafíos para la conservación de las ranas doradas de Panamá. Estos temas se presentaron gráficamente en una pared del salón principal de plenos, animando a todos los participantes a aportar ideas al diagrama en un proceso conocido como "lluvia de ideas". La naturaleza participativa de la actividad es un componente importante del proceso general de taller, ya que otorga responsabilidad por la gestión de las especies a todos los participantes del taller. El diagrama final se presenta en la página siguiente de este informe.

Una vez desarrollado el diagrama de los temas, se pasó a la identificación de grupos de temas relacionados que podrían servir de base a los grupos de trabajo, donde se discutirían los temas con más detalle. Los grupos de trabajo incluyeron:

1. Manejo de poblaciones cautivas
2. Manejo de enfermedades
3. Manejo del hábitat
4. Análisis de viabilidad poblacional
5. Comunicación y colaboración

Cada uno de los cinco grupos de trabajo siguió el mismo proceso básico, desarrollando las tareas específicas descritas a continuación:

TAREA 1. Lluvia de ideas sobre problemas/cuestiones para el tema de su grupo, en base al "mapa mental" generado en plenario.

Consolidar las ideas y los problemas generados durante el primer paso en un número menor de temas. Escribir una 'declaración del problema' de una o dos frases para cada problema.

Priorizar las declaraciones del problema. Este proceso promueve el examen cuidadoso de cada declaración y la posibilidad de una mayor consolidación o mejor definición. También ayuda en la toma de decisiones sobre el siguiente paso, si el tiempo es limitado.

TAREA 2. Recopilación y análisis de datos. Comenzar un proceso sistemático para determinar los hechos y las suposiciones que son pertinentes a los temas de su grupo. ¿Qué sabemos? ¿Qué se supone que sabemos? ¿Cómo justificamos nuestras suposiciones? ¿Que necesitamos saber?

TAREA 3. Preparar objetivos a corto plazo (1 año) y largo plazo (5 años) (el mínimo y máximo para cada problema). Los objetivos tienen el propósito de orientar las acciones para ayudar a resolver el problema. Priorizar los objetivos para cada problema identificado.

Los objetivos de alta prioridad de los grupos de trabajo son presentados en plenario y el conjunto de estos objetivos es priorizado por todos los participantes del taller bajo un único conjunto de criterios.

TAREA 4. Desarrollar y priorizar las acciones para cada uno de los objetivos de alta prioridad identificados por el pleno de los participantes del taller. Estas acciones prioritarias formarán el cuerpo de la recomendaciones del taller.

Los informes preparados por cada uno de estos grupos de trabajo se presentan en las siguientes secciones de este informe.

Figura 1. Diagrama del "mapa mental" de los problemas y desafíos de la conservación de las ranas doradas de Panamá. Ver texto adjunto para más información



Las ranas doradas de Panamá
(*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 4
Informe del grupo de trabajo sobre el manejo de poblaciones cautivas

Informe del grupo de trabajo sobre el manejo de poblaciones cautivas

Los miembros del grupo de trabajo:

Gina DellaTogna, SCBI/SNZ

Matt Evans, SCBI

Ron Gagliardo, Arca de los Anfibios

David Hunter, Gobierno de Nueva Gales del Sur (Australia)

Vicky Poole, Zoológico de Fort Worth

Heidi Ross, EVACC

Olga Samaniego, Univ. Autónoma Chiriquí

Introducción

El grupo acordó inicialmente que la principal razón de mantener ranas doradas panameñas (RDP) en colonias *ex situ* es que sirven como un componente clave para la conservación de las especies a la luz del riesgo de enfermedades epizooticas y la pérdida de hábitat. Al enfrentar una disminución pendiente de RDP en el medio natural, se crearon poblaciones cautivas para servir como colonias de aseguramiento contra la extinción de las especies. Las poblaciones de RDP silvestres y cautivas han proporcionado oportunidades para la investigación (cría, enfermedades/salud y conservación) y la educación, generando importante información, apoyo y sensibilización para la conservación a largo plazo de los anfibios a nivel mundial. Vemos que las poblaciones cautivas seguirán siendo valiosas en ambos contextos en el futuro. Lo ideal en términos de objetivos a largo plazo sería que los hijos de ranas doradas criadas *ex situ* sean reintroducidos en la naturaleza cuando los investigadores estimen que el hábitat y los parámetros ambientales sean los adecuados y los riesgos de enfermedad se hayan mitigado, para garantizar los mejores resultados posibles al momento de su liberación.

Estado actual de las poblaciones en cautiverio

En 1999, debido a la inminente crisis de la infección quítrido en anfibios y la falta de instalaciones equipadas o capacitadas para mantener poblaciones viables de RDP en cautiverio dentro de Panamá, la República de Panamá otorgó permisos para la recolección científica de un total de 20.20.100 *Atelopus (varius) zeteki* a personal del Project Golden Frog/Proyecto Rana Dorada (PGF/PRD) con el fin de evitar la extinción de estas especies. El zoológico de Maryland en Baltimore (MZB, por sus siglas en inglés, anteriormente conocido como el Zoológico de Baltimore) obtuvo y ha mantenido permisos de importación CITES/ESA desde el año 2000, y mantiene la propiedad de los animales como titular del permiso (el gobierno de Panamá no hizo ninguna petición específica para retener la propiedad a la hora de la recolección). Los permisos también limitan la colocación de las muestras únicamente a instalaciones con acreditación de la AZA y requieren el seguimiento dentro de un libro genealógico (también mantenido por MZB en la actualidad). Bajo estos permisos, del 2001 al 2003 un total de 19.19.12 *A. zeteki* y 1.1.47 *A. varius* fue recogido y enviado a dos instalaciones biológicamente seguras de Estados Unidos. [NOTA: Todos fueron importados como *A. (varius) zeteki*, pero estudios genéticos posteriores han determinado la existencia de Unidades Evolutivamente Significativas (UES) entre los sitios de recolección, por lo que el PSE reconoce dos especies distintas dentro de los EE.UU. (Jaramillo et al, 2003; Zippel et al, 2006; Richards y Knowles, 2007).

Además, para ampliar el grupo de fundadores potenciales, el zoológico de Cleveland (CZ, por sus siglas en inglés) logró obtener los permisos de recolección y exportó 6.6.0 *A. (varius) varius* a los EE.UU. en 2005. Sin embargo, debido a discrepancias de reconocimiento a nivel de especie al momento de la

importación, el USFWS ha rechazado solicitudes por parte de los administradores de las poblaciones cautivas de permitir la integración de las poblaciones MZB y CZ para su gestión (Poole, comunicación personal).

En 2007, el zoológico de Houston terminó la construcción del Centro de Conservación de Anfibios de El Valle (EVACC, por sus siglas en inglés) para albergar colonias de aseguramiento de anfibios críticamente endémicos dentro de Panamá, incluyendo las ranas doradas. Con una recolección inicial de ~ 50 *A. zeteki* de tierras altas en 2006 y ~ 50 *A. varius* de tierras altas en 2007, la recolección y el monitoreo de las RDP en la naturaleza continuaron hasta que las poblaciones dejaron de ser evidentes. Como esta instalación está situada en la propiedad del zoológico El Nispero dentro del área de distribución de la emblemática rana dorada, cuenta con un área de exhibición educativa para especies de anfibios locales con una enorme exhibición central para las ranas doradas.

En 2009, el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá se formó como una asociación entre Africam Safari, el zoológico de Cheyenne Mountain, Defensores de la Fauna, el zoológico de Houston, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI, por sus siglas en inglés), el Instituto de Biología de la Conservación del Smithsonian, el parque municipal Summit y el zoológico de Nueva Inglaterra, con el objetivo de aumentar la capacidad de mantener poblaciones ex situ de anfibios amenazados por la quitridiomycosis en Panamá, y para iniciar la investigación sobre la mitigación de los efectos del Bd. La nueva instalación ubicada inicialmente en el zoológico Summit en 2013 se trasladó a STRI en Gamboa y se llama el Centro de Rescate de Anfibios de Gamboa (Gamboa ARC, por sus siglas en inglés). STRI también está renovando un área de exhibición en el Centro Natural Punta Culebra (dentro de la ciudad de Panamá) para informar a los visitantes acerca de la crisis global de los anfibios, y tiene planes para incluir una exhibición de las endémicas ranas doradas.

Minera Panamá financió una instalación dedicada y biosegura adyacente a EVACC, encargada de alojar y reproducir especies de anfibios desplazadas por el proyecto minero, incluyendo la población de *A. varius* de tierras bajas.

En febrero de 2014, el estado global de las poblaciones cautivas de ranas doradas panameñas fue el siguiente:

Especie/ Población	Región	Machos	Hembras	Sexo desconocido	TOTAL REGIÓN	TOTAL GLOBAL
<i>Atelopus zeteki</i> - tierras altas	Panamá AZA	12 342	12 256	0 270	24 868	892
<i>Atelopus zeteki</i> - tierras bajas	Panamá AZA	?? 156	?? 159	?? 89	?? 404	Desconocido 404
<i>Atelopus varius</i> - tierras altas	Panamá AZA	6 70	10 44	0 48	16 162	178
<i>Atelopus varius</i> - tierras bajas	Panamá AZA	?? 0	?? 0	?? 0	?? 0	Desconocido 0

Cada población enumerada arriba se ha mantenido en forma separada desde su recolección en la naturaleza, en caso de que alguna de las adaptaciones ambientales de sus variados hábitats y elevaciones pueda ofrecer una ventaja si/cuando las reintroducciones sean posibles. Las instalaciones que albergan ranas doradas dentro de los EE.UU./Canadá tienen una amplia gama de niveles de bioseguridad, aunque las RDP en los zoológicos de Baltimore y Detroit se han mantenido dentro de poblaciones bioseguras modelo (en total aislamiento de las colecciones globales del zoológico) desde su recolección, y otras instituciones han creado poblaciones aisladas; las instalaciones de Panamá se consideran bioseguras.

Dentro de la población de la AZA, el espacio total disponible limita el tamaño de la población, y el USFWS permite el sacrificio humanitario como herramienta de manejo para mantener poblaciones genéticamente diversas. Afortunadamente, las RDP son atractivas y se exhiben bien dentro de exhibiciones educativas, así que los especímenes excedentes del grupo genéticamente mantenido pueden servir como especie emblemática de la disminución de los anfibios en Panamá y el mundo en ~ 50 instalaciones con acreditación de la AZA dentro de los Estados Unidos y Canadá. Debido a limitaciones en la diversidad genética y el espacio, en 2009, el Grupo de Especialistas de las Especies (PSE) decidió priorizar el espacio para la endémica *A. zeteki* sobre *A. varius* dentro de las poblaciones norteamericanas, eliminando en forma gradual la población *A. varius*, ya que para entonces una colonia *ex situ* se había creado en Panamá; el libro genealógico y las recomendaciones de cría de *A. varius* se interrumpieron.

EVACC está apenas empezando a tener éxito en la reproducción continua de sus poblaciones de ranas doradas, y el espacio y los recursos también son limitados. Un POD dedicado en EVACC, así como las nuevas instalaciones de PARC en Gamboa, están siendo preparados para albergar ranas doradas. La instalación de Mineras Panamá albergará *A. varius* de tierras bajas en forma exclusiva, una vez que se recoja.

Temas y desafíos

El grupo identificó como principal desafío la creación de poblaciones sostenibles de RDP dentro de Panamá para satisfacer las demandas para todos los objetivos (es decir, manejo de poblaciones cautivas, investigación, educación y reintroducción), y para desarrollar la capacidad en este sentido. A fin de poder planificar y disponer de ranas cautivas según cambien las necesidades, es esencial comprender la capacidad (infraestructura, recursos humanos, fondos, etc.) requerida (en contraposición a la capacidad disponible), las colaboraciones de investigación, y las cantidades necesarias para establecer programas educativos, de investigación y de reintroducción. En vista de la importancia de identificar las necesidades de capacidad de los programas de cría en cautiverio, David Hunter propuso un enfoque basado en el modelo de proyección de costos (CPM, por sus siglas en inglés) para permitir flexibilidad en el número de ejemplares en cada etapa de la vida en base a diversas demandas e impactos financieros, de tal forma que la población cautiva se mantenga sostenible, comparando lo que se discutía con las prácticas agrícolas que buscan maximizar la producción y minimizar los costos. Actualmente, las dos instalaciones en Panamá con capacidad para mantener poblaciones sostenibles de RDP todavía carecen de espacio y animales. En el futuro, si la liberación de las ranas doradas excedentes en su hábitat natural todavía no se recomienda, las instalaciones panameñas deben estar preparadas con una política sobre el sacrificio del excedente de ejemplares de estas dos especies para manejar la población, ya que el espacio puede volverse insuficiente rápidamente.

Otro desafío importante es la falta de unificación entre los programas en cautiverio y de conservación de Panamá y la AZA, debido a la sincronización organizacional y las diferencias en los propósitos primarios cuando se crearon. Como la especie se encuentra en el Apéndice 1 de CITES, se prevé que la burocracia y la logística de regresar ejemplares será un proceso largo y complicado. Todos los miembros del grupo expresaron gran preocupación por la posible transferencia de enfermedades de zoológicos/acuarios de los Estados Unidos a la hora de importar las muestras a Panamá, y priorizaron la identificación e importación

únicamente de especímenes que cumplan con el proceso más riguroso de bioseguridad / pre-selección según las determinaciones del grupo de trabajo sobre manejo de enfermedades.

Resumen de los Resultados

La creación de colonias de aseguramiento en Panamá, la construcción de capacidad para mantenerlas y la repatriación de animales de los Estados Unidos son nuestras recomendaciones, y los problemas, objetivos y acciones enumeradas a continuación representan nuestra hoja de ruta para alcanzarlas.

Resumen de los principales desafíos:

1. La falta de colonias de aseguramiento sostenibles en Panamá
2. Desconocemos el número de animales que será necesario para satisfacer las necesidades con respecto a la investigación, educación, investigación interna sobre prácticas de cría, y reintroducción.
3. La falta de información sobre el financiamiento y las necesidades de los programas de reintroducción de poblaciones viables/saludables
4. La falta de capacidad para establecer poblaciones cautivas para la educación, investigación y reintroducción en Panamá.
5. La falta de entidades/personas que sirvan de coordinadores dentro de Panamá y entre los programas panameños y los de la AZA

Recopilación de datos

Tema 1: Las actuales colonias de aseguramiento de ranas doradas en Panamá no tienen suficiente tamaño.

Hechos	Suposiciones	Cómo justificamos estas suposiciones	Datos faltantes que nos ayudarían
La población cautiva de <i>A. zeteki</i> (tierras altas) en Panamá es 12.12.0	La colonia actual es viable y sigue creciendo. Todos se reproducirán y serán representados.	Los animales son saludables, manejados y tenemos la capacidad para reproducirlos.	Necesitamos entender la diversidad genética de la población actual.
La población cautiva de <i>A. varius</i> (tierras altas) en Panamá es 6.10.0 y se desconoce la de <i>A. varius</i> (tierras bajas).	La colonia actual es viable y sigue creciendo. Todos se reproducirán y serán representados.	Los animales son saludables, manejados y tenemos la capacidad para reproducirlos.	Necesitamos entender la diversidad genética de la población actual.
Ya no se encuentran en estado natural, ni existe la posibilidad de capturar ejemplares para la población cautiva	Extinta?	Vista por última vez en 2009 (E. Griffith, comunicación personal)	Inventarios adicionales
Actualmente sólo hay dos instalaciones para mantenerlas y criarlas en Panamá	Ambas instalaciones pueden mantener y reproducir las especies.	Ambas tienen experiencia con <i>Atelopus</i> sp.	La capacidad sigue siendo insuficiente.

Tema 2: Desconocemos el número de animales que será necesario para satisfacer las necesidades con respecto a la investigación, educación, investigación interna sobre prácticas de cría, y reintroducción.

Hechos	Suposiciones	Cómo justificamos estas suposiciones	Datos faltantes que nos ayudarían
No hay disponibilidad de animales en Panamá para la investigación; hay algunos disponibles en Norteamérica.	Se necesitará una cantidad importante de animales adicionales.	Existen importantes lagunas de conocimiento que requerirán de investigaciones con ranas excedentes.	Número desconocido; los investigadores deben comunicar sus necesidades en forma proactiva mucho antes de necesitar las ranas
Cincuenta zoológicos en Norteamérica usan <i>Atelopus</i> para exhibiciones educativas.	Esta necesidad aumentará, especialmente en Panamá.	Construcción de la exhibición de ranas de Punta Culebra, que quiere exhibir ranas doradas.	Número desconocido
Se están realizando investigaciones sobre la cría en colecciones	Esto seguirá creciendo en Norteamérica y Panamá.	Faltan conocimientos para formar poblaciones sostenibles.	Hace falta identificar y contestar más preguntas de investigación

norteamericanas.			
Se necesitan animales en Panamá para su reintroducción.	Se necesitarán ranas.		No hay disponibilidad de animales en la actualidad, sin embargo se necesita una cantidad desconocida

Tema 3: Los conocimientos sobre la cría son insuficientes para maximizar la eficiencia, capacidad y calidad de los programas de cría en cautiverio.

Hechos	Suposiciones	Cómo justificamos estas suposiciones	Datos faltantes que nos ayudarían
Actualmente, no todos los huevos/renacuajos/ranas sobreviven en cautiverio hasta alcanzar edad reproductiva	Mejores conocimientos sobre la cría aumentarán la tasa de supervivencia.	Investigaciones limitadas en este campo han permitido que la población de la AZA cumpla con las demandas.	Se necesitan más investigaciones sobre la cría y conocimientos sobre la supervivencia en cada etapa de la vida.
No existen protocolos en la actualidad para la reproducción usando técnicas de reproducción asistida o TRA. (<i>en proceso</i>)	Aplicación de TRA aumentará la capacidad significativamente	Avances con otras especies pueden duplicarse (Kouba et al. 2013)	No existe un protocolo para la criopreservación de espermias u óvulos. No hay inseminación artificial exitosa.

Tema 4: No hay una integración formal de los programas en cautiverio de Norteamérica y Panamá.

Hechos	Suposiciones	Cómo justificamos estas suposiciones	Datos faltantes que nos ayudarían
No existe un coordinador o cuerpo coordinador que integre los programas en cautiverio con otros aspectos de los esfuerzos de recuperación.	Habría una persona/entidad que supervise todos los aspectos del programa en cautiverio según se relacione con los esfuerzos de recuperación.	Basado en otros programas, un coordinador o equipo de coordinación central es esencial.	Todavía no se han definido las necesidades (todavía no hay una hoja de ruta).
Las poblaciones actuales se manejan por separado.	A medida que crezcan las poblaciones, su manejo será coordinado.	Para mantener la diversidad genética global y maximizar el potencial genético de cada población.	Todavía no se han definido las necesidades (todavía no hay una hoja de ruta).

Tema 5: El manejo de colonias *ex situ* de la misma especie proveniente de dos elevaciones distintas.

Hechos	Suposiciones	Cómo justificamos estas suposiciones	Datos faltantes que nos ayudarían
Si bien son las mismas UES, existen diferencias en el hábitat y la historia natural de ambos sitios / poblaciones.	Hay muchas adaptaciones locales importantes que deben mantenerse en la genética de cada una.	Se ha demostrado que la adaptación local puede ocurrir dentro de una pequeña área de distribución. Las observaciones de campo sugieren que puede haber diferencias morfológicas y ecológicas entre ambas poblaciones (Jaramillo, et al, 2003; Zippel et al, 2006; Richards y Knowles, 2007).	La aptitud física de los híbridos no se ha determinado. Hay que determinar la aptitud física de los especímenes para cada sitio de liberación, manteniendo todas las opciones actuales para el futuro al no mezclarlas en el presente.

Objetivos

Para cada una de las declaraciones del problema descritas anteriormente en esta sección, los participantes del grupo de trabajo desarrollaron objetivos de gestión para hacer frente a estos problemas. Por último, el grupo colocó estos objetivos en orden de prioridad en términos de su eficacia en la promoción de la conservación de las ranas doradas en Panamá.

1. Crear la capacidad para mantener poblaciones cautivas sostenibles de *A. varius* y *A. zeteki* en Panamá.

<i>A. varius</i> de tierras altas:	Mínimo de 200 ejemplares + excedentes
<i>A. varius</i> de tierras bajas:	Mínimo de 200 ejemplares + excedentes
<i>A. zeteki</i> de tierras altas:	Mínimo de 200 ejemplares + excedentes
<i>A. zeteki</i> de tierras bajas:	Mínimo de 200 ejemplares + excedentes

A. Crear un plan de negocios para este esfuerzo, incluyendo el personal y las necesidades financieras.

B. Importar toda la variabilidad genética presente en los EE.UU., usando técnicas de reproducción asistida donde corresponda.

2. Identificar una entidad coordinadora que satisfaga las necesidades de las todas las partes interesadas, e identificar las responsabilidades de este coordinador.

3. Abordar los temas en torno a la cría y el manejo en cautiverio.

A. Identificar el nivel de aptitud física de los especímenes, incluyendo la variabilidad genética en la población cautiva.

B. Abordar en forma sistemática los temas conocidos, como tetania, nutrición, nutrición de renacuajos, mortalidad de adultos en eventos de cría, distocia, etc., a fin de mantener poblaciones cautivas sostenibles.

4. Identificar el número de ranas que se necesitará para la investigación, la educación, la cría y la reintroducción (es decir, el *excedente* de la población sostenible que figura en el Objetivo 1 arriba)

A. Crear una comunicación efectiva entre todos los grupos afectados para cumplir con los números establecidos.

B. Crear la capacidad para mantener los números para estas necesidades.

5. Confirmar y esclarecer el hecho de que, efectivamente, se trata de cuatro unidades evolutivas significativas (UES) entre ambas especies, *A. zeteki* y *A. varius*.

A. Ampliar los perfiles genéticos de las cuatro UES

Acciones

Declaración del Problema 1

La actual colonia de aseguramiento de *A. zeteki* en Panamá es insuficiente.

Objetivo 1

Crear la capacidad para mantener poblaciones sostenibles de *A. varius* y *A. zeteki* en Panamá.

Acción 1: Identificar y documentar los recursos existentes en ambas instalaciones que actualmente albergan *Atelopus* (EVACC, Gamboa), incluyendo el espacio disponible, el personal, los fondos, la energía, el agua, los alimentos, los servicios veterinarios, la nutrición y los insumos.

Responsables: Roberto Ibáñez.

Plazo: 31 de junio de 2014.

Resultado: Informe escrito sobre cada instalación.

Colaboradores: Heidi Ross, Angie Estrada, Jorge Guerrel, Brian Gratwicke, Matt Evans.

Costos: Principalmente el tiempo del personal - aproximadamente 40 horas.

Consecuencias: Información de base sobre la capacidad de cada instalación. El informe proporcionará información para el plan de negocios, la implementación y el seguimiento.

Obstáculos: Comunicación, itinerarios.

Acción 2: Construir un modelo de proyección de costos (CPM) para las poblaciones de RDP cautivas (4 UES) que incluya los números para las colonias de aseguramiento, la investigación, la educación y la reintroducción.

Responsables: Brian Gratwicke.

Plazo: 31 de agosto de 2014.

Resultado: Lista de los costos.

Colaboradores: Bob Lacy, David Hunter, Vicky Poole, Kevin Barrett, Heidi Ross, Roberto Ibáñez, Edgardo Griffith.

Costos: El tiempo del personal.

Consecuencias: Una herramienta útil y una estimación más precisa de los costos. El informe sobre el CPM proporciona información para el plan de negocios.

Obstáculos: El tiempo de Bob Lacy, datos de la población cautiva.

Acción 3: Implementación y seguimiento del CPM de trabajo y lista de necesidades y acciones, según lo requerido: Contratación y capacitación del personal del centro, ampliación del espacio, mejora de la infraestructura de energía, etc.

Responsables: Roberto Ibáñez.

Plazo: Junio de 2015.

Resultado: Más espacio, personal y capacidad añadida.

Colaboradores: Heidi Ross, Angie Estrada, Jorge Guerrel, Edgardo Griffith, Brian Gratwicke.

Costos: Los requerimientos financieros son sustanciales.

Consecuencias: Capacidad alcanzada.

Obstáculos: El financiamiento, la burocracia institucional del Smithsonian, la logística.

Acción 4: Importar tanta variabilidad genética como sea necesario de los EE.UU., incluyendo la forma de tierras altas de *A. varius*, y las formas de tierras bajas y altas de *A. zeteki*. Las actividades incluyen la gestión de los permisos, el envío, la determinación de la titularidad y la instalación destinataria, así como abordar las preocupaciones de bioseguridad.

Responsables: Vicky Poole.

Plazo: El presente hasta diciembre de 2017.

Resultado: Ranas adicionales en Panamá.

Colaboradores: Kevin Barrett, Roberto Ibáñez, Allan Pessier, Ellen Bronson.

Costos: Tiempo, gastos de envío, reuniones con funcionarios gubernamentales, aduana, costos de preselección.

Consecuencias: Adición de más fundadores para iniciar las colonias de *A. zeteki* de tierras bajas y *A. varius* de tierras altas, y para complementar la colonia de aseguramiento de *A. zeteki* de tierras altas.

Obstáculos: la burocracia estadounidense/panameña, la bioseguridad, la finalización de los protocolos de TRA, la disponibilidad de capacidad.

Acción 5: Recolección de *A. varius* de tierras bajas, siguiendo el plan de acción existente.

Responsables: Edgardo Griffith.

Plazo: Presente hasta diciembre de 2014

Resultado: Suficientes fundadores recogidos.

Colaboradores: Roberto Ibáñez.

Costos: El tiempo.

Consecuencias: Se obtendrán fundadores para iniciar la colonia de aseguramiento de *A. varius* de tierras bajas.

Obstáculos: La burocracia, la bioseguridad.

Declaración del Problema 2

No hay una integración formal de los programas en cautiverio norteamericanos y panameños.

Objetivo 1

Identificar una entidad coordinadora que satisfaga las necesidades de las todas las partes interesadas, e identificar las responsabilidades de este coordinador.

Acción 1: Identificar un coordinador de poblaciones en Panamá para trabajar con su homólogo estadounidense (coordinador PSE). Apoyo en el manejo de las poblaciones, información sobre salud y prácticas de cría, punto de contacto para la disponibilidad de ejemplares para la investigación, reintroducción y educación. Representa y coordina los intereses de la población cautiva de todas las instalaciones con RDP.

Responsables: Roberto Ibáñez.

Plazo: 31 de junio de 2014.

Resultado: Coordinador de poblaciones en su puesto.

Colaboradores: Heidi Ross, Edgardo Griffith, Angie Estrada, Jorge Guerrel, Vicky Poole.

Costos: Principalmente el tiempo del personal - aproximadamente 40 horas.

Consecuencias: Un enfoque unido en la gestión de las poblaciones cautivas mundiales y panameñas.

Obstáculos: Falta de acuerdo o aceptación de un candidato en Panamá. Horario de los colaboradores.

Declaración del Problema 3

Los conocimientos sobre la cría no son suficientes para maximizar la eficiencia, capacidad y calidad de los programas de cría en cautiverio.

Objetivo 1

Abordar los problemas relacionados con la cría y el manejo en cautiverio.

Acción 1: Realizar una encuesta de todas las instituciones (Estados Unidos/Panamá) para identificar preocupaciones respecto a la salud, la reproducción y asuntos veterinarios.

Recopilar datos para hacer comparaciones entre las instituciones e identificar problemas comunes y prioridades de investigación.

Responsables: Kevin Barrett.

Plazo: Marzo a agosto de 2014.

Resultado: Informe final compartido con todas las instituciones.

Colaboradores: Angie Estrada, Vicky Poole, Matt Evans, Ellen Bronson.

Costos: Principalmente el tiempo del personal - aproximadamente 150 horas.

Consecuencias: Lista de prioridades de investigación.

Obstáculos: Incumplimiento, mantenimiento de registros deficiente.

Acción 2: Realizar investigaciones sobre la cría para abordar las prioridades identificadas en la Acción 1 (incluyendo tetania, calidad del agua, problemas reproductivos, etc.) y los aspectos del manejo de la población.

Responsables: Vicky Poole, homólogo panameño.

Plazo: En curso.

Resultado: Informe final compartido con todas las instituciones.

Colaboradores: Instituciones de la AZA, universidades, PARC, adicionales que quedan por definir según la necesidad.

Costos: El tiempo del personal, financiamiento de la investigación.

Consecuencias: Los resultados se utilizarán para actualizar el manual de cría, para publicaciones y para mejorar la sostenibilidad de las colonias cautivas.

Obstáculos: El tiempo y el financiamiento; dificultad para estandarizar los métodos; la variabilidad entre las instalaciones; la burocracia; el deficiente mantenimiento de registros; la participación.

Referencias

- Kouba, A.J., Lloyd, R.E., Houck, M.L., Silla, A.J., Calatayud, N., Trudeau, V.L., Clulow, J., Molinia, F., Langhorne, C., Vance, C., Arregui, L., Germano, J., Lermen, D., Della Togna, G. 2013. Emerging trends for biobanking amphibian genetic resources: The hope, reality and challenges for the next decade. *Biological Conservation* 164: 10–21
- Jaramillo, C.A., R. Ibanez, E. Berminham, K. Zippel, A. Wisnieski, and E. Lindquist. 2003. Filogenia de las ranas del general *Atelopus* (Anura: Bufonidae) de América Central basada en un análisis de ADNmt. Programa y Resúmenes, VI Congreso Latinoamericano de Herpetología, Lima, Perú.
- Richards, C.L. and L.L. Knowles. 2007. Tests of phenotypic and genetic concordance and their application to the conservation of Panamanian golden frogs (Anura, Bufonidae). *Molecular Ecology* 16:3119–3133.
- Zippel, K.C., Ibáñez D., R., Lindquist, E.D., Richards, C.L., Jaramillo A., C.A., and Griffith, E.J. 2006. Implicaciones en la conservación de Las ranas doradas de Panamá, asociadas con su revisión taxonómica. *Herpetotropicos* 3(1): 29-39.

Las ranas doradas de Panamá
(*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 5
Informe del grupo de trabajo sobre el manejo de enfermedades

Informe del grupo de trabajo sobre el manejo de enfermedades

Los miembros del grupo de trabajo:

Eric Baitchman, Zoológico de Nueva Inglaterra
 Lisa Belden, Virginia Tech
 Ellen Bronson, Zoológico de Baltimore
 Andrew Crawford, UniAndes
 Graziella DiRenzo, Universidad de Maryland
 Vicky Flecha, UniAndes
 Della Garelle, Zoológico de Cheyenne Mountain
 Myra Hughey, Virginia Tech
 Allan Pessier, Zoológico de San Diego
 Rob Puschendorf, Universidad de Plymouth
 Cori Richards-Zawacki, Universidad de Tulane
 Tate Tunstall, Universidad de Maryland
 Jamie Voyles, New Mexico Tech
 Doug Woodhams, Universidad de Colorado

Introducción

La enfermedad *Batrachochytrium dendrobatidis* (BD) es el factor causante de la disminución y extinción de muchas especies de ranas arlequín, y se cree que es el principal agente responsable de la desaparición de *Atelopus zeteki* y de disminuciones severas de *Atelopus varius*. La persistencia de Bd en el medio silvestre en poblaciones de anfibios sobrevivientes y la continua vulnerabilidad de *Atelopus* a la infección Bd es un importante factor limitante para programas de reintroducción. Actualmente no existe una vacuna para Bd y tenemos una comprensión deficiente de las características que brindan resistencia a la enfermedad, y de su heredabilidad. Algunos animales sobreviven y persisten en el medio silvestre, pero poco sabemos sobre qué es lo que permite la supervivencia.

Hay muchas otras enfermedades que afectan o pueden afectar a estas ranas en la naturaleza y en cautiverio, por causa de parásitos, virus y otros agentes causantes de enfermedades. Las poblaciones cautivas están sujetas a problemas nutricionales y prácticas de cría que pueden perjudicar la salud y la reproducción de las ranas.

La colección cautiva de *Atelopus zeteki* en los Estados Unidos y la estrecha cooperación y el liderazgo brindado por el Plan de Supervivencia de Especies han facilitado una gran cantidad de importantes investigaciones; se han reanudado los estudios de campo sobre las ranas doradas y los sitios de las ranas doradas, pero hay pocos sitios y muy pocos investigadores.

Declaraciones de los problemas:

1. Tenemos una deficiente comprensión de la epidemiología de los sobrevivientes al Bd en el medio silvestre en relación con la reintroducción.
2. Existen problemas de salud y deficiencias nutricionales entre las ranas doradas en cautiverio que podrían limitar la sostenibilidad de la población, su reproducción y su reintroducción exitosa a la vida silvestre.
3. Existe el riesgo de introducir nuevas enfermedades infecciosas al regresar poblaciones cautivas en Estados Unidos a Panamá, y con la liberación en el medio natural de los animales en cautiverio en Panamá (existe el riesgo de la transmisión de enfermedades tanto de animales en cautiverio a animales silvestres como de animales silvestres a animales en cautiverio que son reintroducidos).

Recopilación de datos

Problema 1: Tenemos una deficiente comprensión de la epidemiología de los sobrevivientes al Bd en el medio silvestre en relación con la reintroducción.

Factor	Hecho	Suposiciones	Lagunas de información
Bd en el medio ambiente.	<p>Bd es fuertemente limitado por la temperatura y la humedad.</p> <p>La prevalencia de Bd está fuertemente vinculada con la estación y la elevación.</p> <p>Existen reservorios ambientales de Bd que no son las ranas.</p>	<p>Bd está en todas partes en el hábitat de las ranas doradas.</p> <p>No podemos eliminar el Bd del hábitat.</p>	<p>Mapas estratificadas que identifican: la prevalencia de Bd, el tiempo desde que llegó el Bd, la densidad de los hospedadores, cepas, el microambiente.</p> <p>La tasa de transmisión de Bd en relación con la heterogeneidad del hábitat, la cubierta vegetal y los datos de teledetección.</p> <p>Identificar reservorios ambientales de Bd.</p>
Bd en ranas.	<p>La evolución de la enfermedad varía con las condiciones del entorno en experimentos con condiciones controladas.</p> <p>Hay un componente conductual de la resistencia.</p> <p>En experimentos, las <i>A. zeteki</i> que sobreviven a Bd tienen un microbioma especial en la piel.</p> <p><i>A. zeteki</i> tiene una robusta respuesta inmune a Bd, pero cuando se expone a una cepa altamente virulenta, la previa exposición no influye en la carga de infección</p>	<p>La mortalidad por Bd es casi el 100%.</p> <p><i>A. zeteki</i> es altamente sensible a Bd y podría ser un "super diseminador" de Bd, pero no vive el tiempo suficiente.</p> <p>La susceptibilidad a Bd depende de la etapa del ciclo vital.</p>	<p>Diferencias de susceptibilidad entre las especies.</p> <p>Caracterización de las defensas naturales, el microbioma, los péptidos y la respuesta inmune de las ranas.</p> <p>Los genes de CMH en las ranas doradas (actualmente se están estudiando).</p> <p>La infectividad de los individuos, y las tasas de contacto.</p> <p>El umbral de mortalidad de las ranas a diferentes temperaturas.</p> <p>La heredabilidad de la</p>

	<p>o el resultado de la enfermedad.</p> <p>Todas las ranas doradas que sobreviven en el campo son <i>A. varius</i>.</p>		<p>resistencia (el trabajo de Jaime). ¿Qué pasaría si 1000 ranas son infectadas con Bd, los sobrevivientes se reproducen, luego se repite?</p> <p>Respuestas diferenciales a BD según la etapa del ciclo vital.</p> <p>Comprensión de la tolerancia versus la resistencia.</p> <p>La relación entre cargas reales de parásitos determinadas a través de la histología versus equivalentes genéticos.</p> <p>¿Podrían translocarse las ranas doradas que persisten en sitios de tierras bajas amenazados por la modificación del hábitat?</p>
<p>Características de Bd.</p>	<p>Se ha visto que el Bd llega en oleadas.</p> <p>Existen cepas múltiples.</p> <p>La Bd es sensible a cambios de temperatura y humedad.</p> <p>La virulencia del Bd en cultivo puede cambiar dependiendo de los métodos y la historia del cultivo.</p>	<p>Es posible que varíe la virulencia de las cepas de Bd en estado natural.</p>	<p>¿Cómo se distribuyen las cepas de Bd?</p> <p>¿Cómo cambia el Bd a través del tiempo?</p> <p>¿Qué afecta a la virulencia?</p> <p>El contexto filogenético del Bd es poco conocido.</p>

Problema 2: Hay problemas de salud y deficiencias nutricionales en las ranas doradas en cautiverio que podrían limitar la sostenibilidad de la población, su reproducción y su reintroducción exitosa en la naturaleza.

La reintroducción exitosa de ranas doradas en la naturaleza requerirá de un gran número de animales sanos criados en cautiverio. Abordar los problemas de enfermedades que afectan a las poblaciones cautivas ayudará a maximizar la reproducción en cautiverio, a asegurar la máxima diversidad genética posible en el largo plazo y a producir animales con las condiciones físicas adecuadas para la reintroducción. Muchos de los problemas de enfermedades en poblaciones cautivas pueden relacionarse con las prácticas de cría.

Hechos	Suposiciones	Lagunas de información
<p>Se han observados síndromes de edema y enfermedades renales en <i>A. zeteki</i> y <i>A. varius</i> en cautiverio en Estados Unidos y Panamá. En Panamá (EVACC), una enfermedad renal poliéptica de causa desconocida tiene una alta prevalencia en animales en cautiverio a largo plazo.</p> <p>Se han identificado problemas nutricionales tanto en Estados Unidos como en Panamá, incluyendo la deficiencia de vitamina A. Muchos de estos problemas pueden estar relacionados con dietas a base de insectos criados en cautiverio y la administración de suplementos de vitaminas y minerales a estos insectos. Los problemas no se limitan a <i>Atelopus</i>, sino que afectan a todos los programas de conservación de anfibios que incluyen un componente <i>ex situ</i>.</p> <p>La alta mortalidad se asocia con el estrés de cría y la gravidez extendida en <i>Atelopus</i> cautiva. La base para la mortalidad no se entiende bien.</p> <p>Síndromes con signos clínicos de tetania se han observado en múltiples poblaciones cautivas. En algunos casos son atribuibles a "enfermedades óseas metabólicas" clásicas relacionadas con desequilibrios dietéticos de calcio o fósforo (por ejemplo los grillos domésticos son deficientes en calcio con</p>	<p>Siempre habrá problemas de salud relacionados con el cautiverio que afecten el éxito.</p>	<p>El papel de la calidad y composición del agua en el desarrollo de síndromes de edema, enfermedades renales y otras enfermedades. Calidad del agua se refiere a los parámetros clásicos medidos en la cría de anfibios /animales acuáticos tales como amoníaco, nitratos, pH y cargas bacterianas. La composición del agua incluye concentraciones de solutos y metales, especialmente en comparación con lo que los animales podrían encontrar en la naturaleza. Abordar estas cuestiones podría implicar enfoques epidemiológicos y experimentales.</p> <p>La concentración DL-100 del cloro y el tiempo de contacto para Bd (6% es demasiado alto).</p> <p>Poco se sabe acerca de la necesidad de <i>Atelopus sp.</i> de exponerse a la luz UV y los efectos en el metabolismo de vitamina D/calcio.</p> <p>Patología detallada y resultados de encuestas sobre prácticas de cría en instalaciones individuales para la población PSE en Estados Unidos. Un estudio de las causas de mortalidad en la población panameña (EVACC) ha sido presentado para su publicación.</p>

<p>suplementación). En los Estados Unidos la tetania se ha asociado con niveles elevados de fósforo en los suministros de agua. Consideraciones adicionales incluyen otros problemas de deficiencia u exceso de minerales tales como Mg o Fl.</p> <p>El síndrome de piernas delgadas en metamorfos ha limitado la reproducción exitosa de algunas poblaciones. Los factores que contribuyen al síndrome de piernas delgadas no son bien comprendidos.</p> <p>Los problemas en los ojos han sido una preocupación en la población del zoológico de Maryland (lesiones de córnea e hifema)</p>		<p>Determinar los métodos ideales para la suplementación nutricional de dietas a base de insectos.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Problema 3: Existe el riesgo de introducir nuevas enfermedades infecciosas al regresar poblaciones cautivas en Estados Unidos a Panamá, y con la liberación en el medio natural de los animales en cautiverio en Panamá (existe el riesgo de la transmisión de enfermedades tanto de animales en cautiverio a animales silvestres como de animales silvestres a animales en cautiverio que son reintroducidos).

*El ejemplo de la quitridiomycosis como una enfermedad infecciosa introducida que puede tener consecuencias devastadoras para las poblaciones de anfibios silvestres, ha aumentado la conciencia de la necesidad de proceder con cautela al contemplar la reintroducción de animales cautivos en su hábitat natural. Esto es especialmente cierto para las ranas *Atelopus* cautivas que forman parte de las poblaciones de aseguramiento de Estados Unidos, donde existe el potencial de exposición a patógenos de anfibios originarios de lugares fuera de Panamá (enfermedades infecciosas nuevas). Otra consideración respecto a las enfermedades infecciosas es la susceptibilidad de los animales reintroducidos a enfermedades infecciosas que están presentes en los anfibios en los sitios propuestos para la liberación de *Atelopus*.*

Hechos	Suposiciones	Lagunas en la información
<p>Un solo caso de enfermedad por ranavirus ha sido observado en un anuro silvestre (no <i>Atelopus sp.</i>) en Panamá (Allan Pessier, observación personal). Los ranavirus han sido una preocupación para la conservación en Europa.</p> <p>Se ha observado infestación por nematodos comunes (rabitiformes tales como <i>Rhabdias sp. lungworm</i>)</p>	<p>Existe un riesgo significativo de introducir nuevos patógenos al reintroducir animales cautivos en el medio silvestre.</p> <p>Podemos detectar algunas, pero no todas, las enfermedades infecciosas que son de preocupación.</p>	<p>¿Son los ranavirus un riesgo para las <i>Atelopus</i> reintroducidas? La verdadera prevalencia /existencia en Panamá; hace falta una buena prueba de diagnóstico que se pueda usar para encuestas de población, monitoreo ahora y después de la reintroducción.</p> <p>¿Está <i>Batrachochytrium</i></p>

en *A. zeteki* en Maryland incluso durante la cuarentena. Estos nematodos son comúnmente presentes en los anfibios silvestres en niveles bajos y la capacidad para hacer frente a la infección es deseable para animales reintroducidos.

Algunas poblaciones cautivas de *Atelopus* en Estados Unidos se han mantenido aisladas de las colecciones de anfibios en los zoológicos urbanos para reducir el riesgo de exposición a nuevos patógenos. Algunas de estas poblaciones han sido más bioseguras que otras. Las poblaciones con la mejor bioseguridad, como por ejemplo la del zoológico de Maryland, pueden ser las mejores para la repatriación de animales a Panamá.

La susceptibilidad de las ranas *Atelopus* reintroducidas a la quitridiomycosis (una de los principales contribuyentes a la disminución original) es una preocupación para la reintroducción exitosa. La flora bacteriana de la piel de *Atelopus* (potencialmente eficaz para la defensa contra Bd) es diferente en la población cautiva del zoológico de Maryland vs. muestras antiguas de *Atelopus* silvestres recogidas por Cori Richards-Zawacki, aunque hay una superposición.

salamandrivorans presente en Norte América? ¿Necesitamos realizar una encuesta de *Atelopus* antes de su reintroducción?

¿Cuál es la importancia de los parásitos gastrointestinales o respiratorios actualmente presentes en las poblaciones cautivas? (Aceptable vs. potencial de causar enfermedades). ¿Hace falta una identificación específica?

Patógenos desconocidos – ¿cuáles son significativos?

Confirmar los niveles de bioseguridad en las poblaciones norteamericanas de *Atelopus* a través de una encuesta. (Se realizó una encuesta en el zoológico de Maryland; debe analizarse para identificar las mejores poblaciones candidatas para la reintroducción).

Estudio necrópsico de las poblaciones cautivas en Estados Unidos. ¿Se han identificado problemas de enfermedades infecciosas que son de preocupación para las reintroducciones?

¿Hasta dónde tenemos que llegar para asegurarnos de que los animales que son para reintroducir estén libres de patógenos?

Objetivos

Para cada una de las declaraciones del problema descritas anteriormente en esta sección, los participantes del grupo de trabajo desarrollaron objetivos de gestión para hacer frente a estos problemas. Por último, el

grupo clasificó estos objetivos por orden de prioridad en términos de su eficacia en promover la conservación de las ranas doradas de Panamá.

Problema 1: Tenemos una deficiente comprensión de la epidemiología de los sobrevivientes al Bd en el medio silvestre en relación con la reintroducción.

Objetivos

1. Aumentar la comunicación y la colaboración entre los investigadores para maximizar los esfuerzos y las economías de escala, evitar duplicaciones y construir sobre las ideas de otros.
2. Elaborar nuevos programas de investigación sobre la mitigación de Bd (probióticos, reproducción genética selectiva, inmunización, heredabilidad) como candidatos para experimentos de reintroducción / translocación. Entender las diferencias de susceptibilidad entre *A. varius* y *A. zeteki* y en diferentes etapas de la vida.
3. Mitigación *en situ* de la transmisión de Bd.
4. Identificar y comprender los reservorios, entender más a fondo los aspectos de la ecología comunitaria.
5. Identificar y aislar cepas de Bd y comprender la importancia de la virulencia, *B. salamandrivorans*.
6. Mejorar la capacidad de monitoreo e investigación sobre Bd y otras enfermedades en el país, capacitación sobre el terreno.

Problema 2: Hay problemas de salud y deficiencias nutricionales en las ranas doradas en cautiverio que podrían limitar la sostenibilidad de la población, su reproducción y su reintroducción exitosa en la naturaleza.

Objetivos

1. Comprender y satisfacer las necesidades nutricionales de *A. zeteki* y *A. varius*, especialmente en lo que se refiere a la vitamina A, vitamina D y calcio, y los requisitos de exposición a la luz UV.
2. Comprender y establecer la óptima calidad y composición del agua.
3. Mejorar la comprensión de los problemas de salud poblacional / limitantes para la reproducción: tetania, piernas delgadas, enfermedades renales y síndromes de edema.
4. Desarrollar un apoyo veterinario clínico y de diagnóstico en el país que sea oportuno y de alta calidad para las poblaciones panameñas.

Problema 3: Existe el riesgo de introducir nuevas enfermedades infecciosas al regresar poblaciones cautivas en Estados Unidos a Panamá, y con la liberación en el medio natural de los animales en cautiverio en Panamá (existe el riesgo de la transmisión de enfermedades tanto de animales en cautiverio a animales silvestres como de animales silvestres a animales en cautiverio que son reintroducidos).

Objetivos

1. Inicialmente, establecer un protocolo de detección de enfermedades para la repatriación de ranas doradas de Estados Unidos a Panamá, a fin de reducir al mínimo el riesgo para las poblaciones cautivas existentes en Panamá. Usar las herramientas de evaluación de riesgo de enfermedad establecidas (CBSG) para identificar las poblaciones de más bajo riesgo de Estados Unidos. La meta a corto plazo es un pequeño número de animales y de largo plazo un número mayor.
2. Luego, establecer un protocolo de detección de enfermedades para la reintroducción de ranas doradas en el medio silvestre.
3. Establecer un marco para monitorear el medio ambiente y las enfermedades (de los anfibios en los sitios de liberación); monitoreo pre-liberación y pos-liberación de la salud de las ranas doradas y de otras especies de anfibios en la comunidad del sitio de liberación.

Acciones

Problema 1: Tenemos una deficiente comprensión de la epidemiología de los sobrevivientes al Bd en el medio silvestre en relación con la reintroducción.

Objetivo 1: Aumentar la comunicación y la colaboración entre los investigadores para maximizar los esfuerzos y las economías de escala, evitar duplicaciones y construir sobre las ideas de otros.

Acción 1: Crear el puesto de coordinador de investigaciones de RDP, quien mantendrá informado a todo el mundo sobre investigaciones actuales y programadas (Bd y otras) de RDP a través de List Serve; reenviará publicaciones, fomentará las investigaciones apropiadas y recaudará fondos. Tal vez crear un comité de investigación para la revisión de propuestas.

Responsables: Brian Gratwicke.

Plazo: 6 meses (mayo de 2014).

Resultado: Óptima priorización y planificación de las investigaciones de RDP, PSE.

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos: El tiempo, el compromiso a largo plazo.

Objetivo 2: Elaborar nuevos programas de investigación sobre la mitigación de Bd (probióticos, reproducción genética selectiva, inmunización, heredabilidad) como candidatos para experimentos de reintroducción / translocación. Entender las diferencias de susceptibilidad entre *A. varius* y *A. zeteki* y en las diferentes etapas de la vida.

Acción 1: La cría selectiva para la resistencia a Bd - Crear un grupo de trabajo para diseñar un experimento para probar la heredabilidad de la resistencia que incluya la secuenciación del genoma de *Atelopus*

Responsables: Cori Richards-Zawacki, Jamie Voyles.

Plazo: 1 año para diseñar, a largo plazo puede ser de 5-10 años.

Resultado: Diseñar experimentos factibles / producir propuesta de investigación y subvención / identificar a colaboradores. Incluir: posible revisión previa de candidatos a exposición para detectar los loci de inmunidad conocidos de sobrevivientes silvestres, la huella microbiana, el metabolito de la piel u otros indicadores tales como el mucosoma. Diseñar el experimento para la realidad del medio silvestre - utilizando la misma cepa, misma temperatura, misma carga de exposición. Modelar la heredabilidad de los rasgos - incluyendo el comportamiento.

Colaboradores: PSE / EVACC / USFWS / investigadores.

Costos:

Consecuencias: Importantes si se encuentran líneas genéticamente resistentes, posible selección para eliminar alelos deletéreos.

Obstáculos:

Acción 2: Ensayar con exposición a probióticos a lo largo del ciclo vital de las RDP

Responsables: Doug Woodhams, en curso.

Plazo: Dos años.

Resultado: Determinar si el microbioma puede ser manipulado y en qué etapas de la vida, y determinar si la manipulación probiótica puede aumentar la resistencia a Bd.

Colaboradores: PSE

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Acción 3: Estudios genéticos - estrategia de trabajo, diversidad genética del genoma *Atelopus* en ejemplares silvestres y cautivos

Responsables: Rob Puschendorf, Andrew Crawford, Cori Richards-Zawacki.

Plazo: Cuatro meses para el presupuesto de la propuesta.

Resultado: Diseño experimental y selección de proveedores de investigación genética

Colaboradores: Warren Johnson, Brian Gratwicke

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos: Financiamiento

Objetivos 3 y 4: Mitigación *in situ* de la transmisión de Bd. Identificar y comprender los reservorios, entender más a fondo los aspectos de la ecología comunitaria.

Acción 1: Desarrollar un grupo de trabajo para diseñar estudios para la creación y/o identificación de sitios de translocación o reintroducción que aumentarán las posibilidades de supervivencia de las ranas (menos favorables para la transmisión de Bd). Identificar microrefugios, determinar reservorios.

Responsables: Rob Puschendorf, Doug Woodhams, Graziella Direnzo, Tate Tunstall.

Plazo: Cuatro meses para el plan.

Resultado: Identificar/crear sitios con bajos niveles de Bd que son aptos para la reintroducción; identificar y comprender los reservorios, comprender más plenamente los aspectos de la ecología comunitaria.

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos: Disponibilidad de hábitat y permisos.

Objetivo 5: Identificar y aislar cepas de Bd y comprender la importancia de la virulencia, *B. salamandrivorans*.

Acción 1: Comparar y probar cepas de Bd en *Atelopus*

Responsables: Jamie Voyles, Cori Richards-Zawacki.

Plazo: Dos años, en curso.

Resultado: Determinar posible atenuación de la virulencia.

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos: Obtener cepas Bd y animales necesarios, financiamiento.

Objetivo 6: Mejorar la capacidad de monitoreo e investigación de Bd y otras enfermedades en el país; capacitación sobre el terreno.

Acción 1: Mejorar la capacitación sobre el terreno.

Responsables: Cori Richards-Zawacki, Edgardo Griffith, Roberto Ibañez.

Plazo: En curso.

Resultado: Determinar posible atenuación de la virulencia.

Colaboradores: Todos los investigadores que trabajan con RDP en Panamá.

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Problema 2: Hay problemas de salud y deficiencias nutricionales en las ranas doradas en cautiverio que podrían limitar la sostenibilidad de la población, su reproducción y su reintroducción exitosa en la naturaleza.

Objetivo 1: Comprender y satisfacer las necesidades nutricionales de *A. zeteki* y *A. varius*, especialmente en lo que se refiere a la vitamina A, vitamina D y calcio, y los requisitos de exposición a la luz UV.

Acción 1: Formar un grupo de trabajo para abordar y mejorar la nutrición de las especies *Atelopus* cautivas. En su mayoría, los problemas nutricionales que enfrentan las ranas *Atelopus* cautivas son similares a los que se encuentran en todos los programas ex situ de conservación de anfibios. Un taller multidisciplinario sobre Salud y Nutrición de Anfibios se celebró en el Animal Kingdom de Disney en febrero de 2013 y las conclusiones y publicaciones de este taller ayudarán a dirigir las recomendaciones para las ranas doradas en cautiverio.

Responsables: Eric Beitchman, Ellen Bronson, Allan Pessier.

Plazo: 1 año

Resultado: Mejor definición y priorización de los principales problemas nutricionales de *Atelopus* en cautiverio. Desarrollo de estudios para abordar las preocupaciones nutricionales.

Colaboradores: Delegados (nutricionistas, veterinarios, expertos en cría) del Taller sobre Nutrición de Disney, asesores PSE.

Costos: Ninguno inicialmente fuera del apoyo institucional a los responsables ya existente. Si se necesitan estudios experimentales, los costos aumentarán.

Consecuencias:

Obstáculos:

Objetivos 2 y 3: Comprender y establecer la óptima calidad y composición del agua. Mejorar la comprensión de los problemas de salud poblacional / limitantes para la reproducción: tetania, piernas delgadas, enfermedades renales, síndromes de edema, etc.

Acción 1: El grupo de trabajo explora los problemas de salud importantes / limitantes para la reproducción de RDP.

Responsables: Eric Beitchman, Allan Pessier, Ellen Bronson.

Plazo: Cuatro meses

Resultado: Diseño de estudios a corto y largo plazo para hacer frente a las enfermedades.

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Objetivo 4: Desarrollar apoyo veterinario clínico y de diagnóstico en el país que sea oportuno y de alta calidad.

Acción 1: Mejorar el apoyo veterinario en el país, trabajar con AARK y otros zoológicos para capacidad

Responsables: Eric Baitchman, Della Garelle, Brad Wilson, Allan Pessier, Angie Estrada

Plazo: Cuatro meses para identificar candidatos.

Resultado:

Colaboradores: Grupo veterinario de AARK.

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos: Idioma, disponibilidad de candidatos.

Acción 2: Apoyo oportuno en histopatología

Responsables: Allan Pessier.

Plazo: Un año

Resultado:

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Problema 3: Existe el riesgo de introducir nuevas enfermedades infecciosas al regresar poblaciones cautivas en Estados Unidos a Panamá, y con la liberación en el medio natural de los animales en cautiverio en Panamá (existe el riesgo de la transmisión de enfermedades tanto de animales en cautiverio a animales silvestres como de animales silvestres a animales en cautiverio que son reintroducidos).

Objetivo 1: Establecer un protocolo para la repatriación de ranas doradas panameñas. Usar la evaluación de riesgo de enfermedad para establecer los protocolos e identificar las poblaciones de bajo riesgo.

Objetivo 2: Establecer un protocolo de selección para la reintroducción de *A. zeteki* a la naturaleza.

Acción 1 (para ambos objetivos de arriba): Evaluación de riesgo de enfermedad.

Responsables: Ellen, Allan Pessier, Eric Baitchman, Della Garelle.

Plazo: De corto plazo: para repatriación: 2 meses/ASAP.

Resultado: Finalizar ERE para comenzar planificación y ayudar en repatriación / reintroducción.

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Objetivo 3: Establecer un marco para monitorear el medio ambiente y las enfermedades (de los anfibios en los sitios de liberación); monitoreo pre-liberación y pos-liberación de la salud de las ranas doradas y de otras especies de anfibios de la comunidad del sitio de liberación.

Acción 1: Diseñar el protocolo para el monitoreo/muestreo de enfermedades ambientales previo a la liberación; decidir qué agentes buscar y dónde.

Responsables: Jamie Voyles, Tate Tunstall, Allan Pessier, Roberto Ibañez, Brian Gratwicke.

Plazo: Un año

Resultado:

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Acción 2: Diseñar el monitoreo pos-liberación de las ranas y del medio ambiente / comunidad

Responsables: Allan Pessier, Roberto Ibañez.

Plazo:

Resultado:

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Acción 3: Actualizar la lista de muestras de campo deseadas y la lista de solicitud de muestras necropsicas PSE y mantenerlas actualizadas.

Responsables: Allan Pessier, Jamie Voyles.

Plazo:

Resultado:

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Acción 4: Crear repositorio en Panamá para tejidos/muestras de anfibios y un sistema de catalogación para su recuperación (incluir parásitos de anfibios).

Responsables: Roberto Ibañez. Repositorio en EE.UU: Ellen, Vicky Poole, Brian Gratwicke

Plazo:

Resultado:

Colaboradores:

Costos:

Consecuencias:

Obstáculos:

Las ranas doradas de Panamá
(*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 6
Informe del grupo de trabajo sobre el manejo del hábitat

Informe del Grupo de Trabajo sobre el Manejo del Hábitat

Los miembros del grupo de trabajo:

Francisco Abre, ANAM

Adrian Benedetti, HGA – MPSA

Brian Gratwicke, Instituto de Biología de la Conservación del Smithsonian

Edgardo Griffith, EVACC

Luis Elizondo, Universidad de Panamá

Ángel Sosa, SOMASPA

Introducción

Habitat

Ambas especies de ranas doradas están perdiendo su hábitat en la naturaleza debido a la modificación del hábitat por la minería, el desarrollo urbano, la agricultura y la construcción de carreteras. Además de la modificación directa del hábitat, los cambios en el hábitat pueden llevar a un aumento de los deslizamientos y la sedimentación. La escorrentía agrícola y urbana puede reducir la calidad del hábitat para los renacuajos a través de la contaminación de las corrientes donde se encuentran las ranas doradas. Además, la regulación gubernamental de estos impactos humanos es débil.

Reintroducción

La amenaza original, Bd, sigue sin mitigarse y es un importante obstáculo para la reintroducción exitosa de las ranas doradas en Panamá. Cualquier reintroducción piloto requerirá una amplia investigación y monitoreo para seleccionar los sitios de reintroducción. Vamos a necesitar poblaciones cautivas seguras y reproductivas en Panamá y más investigación sobre la resistencia al Bd en las ranas. Cualquier área de reintroducción o conservación requerirá de áreas protegidas o áreas de reserva privadas bien vigiladas, con garantías negociadas a largo plazo para evitar que las mismas sean afectadas y que las cuencas aguas arriba se destruyan. Estas áreas estarían conectadas preferentemente con otros hábitats. Esto puede requerir la adquisición de sitios prioritarios y la cooperación con el gobierno, una firme aplicación de las leyes en los sitios de reintroducción y el apoyo de la comunidad.

Declaraciones de los problemas

1. La pérdida de hábitat y los cambios antropogénicos están afectando la sostenibilidad de las poblaciones de ranas doradas en el medio silvestre.
2. Debido a la escasez de hábitats viables, la selección de sitios para la reintroducción de ranas doradas en Panamá es difícil o imposible en la actualidad.

Recopilación de Datos

Declaración del problema 1: La pérdida de hábitat y los cambios antropogénicos están afectando la sostenibilidad de las poblaciones de ranas doradas en el medio silvestre.

Hechos	Suposiciones	Justificación	Lagunas de información
La pérdida y conversión del hábitat es perjudicial para las ranas doradas panameñas.	La tasa de conversión de bosques está aumentando.	Las concesiones otorgadas para deforestar son de gran escala, para múltiples propósitos como el crecimiento urbano y la minería. Los propietarios de tierras las convierten para uso agrícola.	La información sobre permisos para deforestar no forma parte del registro público. Hay que evaluar el riesgo futuro y las tasas de pérdida de los mejores hábitats para las ranas doradas. No estamos seguros de cuántos de los sitios anteriores de las ranas doradas podrían sostener estas ranas hoy día si las reintroducciones se dieran.
La reforestación con especies nativas se está dando en algunos lugares.	Esto contribuye a la recuperación de hábitat para las ranas doradas.	El gobierno ha creado varios programas de reforestación.	Necesitamos datos sobre dónde se están realizando los programas de reforestación y verificar su éxito.
La contaminación orgánica y química ocurre en las cuencas de las ranas doradas, afectando la calidad del agua y los hábitats de los renacuajos.	Las personas usan sustancias químicas en la agricultura y en el hogar que se filtran hacia las corrientes de las ranas doradas y pueden perjudicar a los renacuajos. Los residuos orgánicos de origen agrícola y doméstico son vertidos sin tratamiento en algunos lugares y la eutrofización resultante puede perjudicar a los renacuajos.	Grandes cantidades de agroquímicos son utilizadas en Panamá. El tratamiento de aguas servidas normalmente se da por medio de tanques sépticos y a veces encontramos áreas contaminadas por desechos orgánicos en las corrientes de agua.	Necesitamos estudiar la calidad del agua en los sitios conocidos para las ranas doradas. Necesitamos cuantificar el uso de agroquímicos y sustancias de uso doméstico en los hábitats de las ranas doradas, e investigar sobre el destino de los desechos domésticos. No conocemos la tolerancia de las ranas doradas a contaminantes químicos u orgánicos.
No se realizan estudios de	La falta de aplicación de	La corrupción y el	Tenemos que identificar y

<p>impacto ambiental para algunos proyectos de desarrollo.</p>	<p>las leyes, de multas y de personal local capacitado se traduce en la pérdida desregulada de los hábitats de las ranas doradas.</p>	<p>soborno pueden resultar en autoridades que miran hacia otro lado.</p> <p>Algunos EIA son clasificados erróneamente en forma rutinaria y luego concedidos.</p>	<p>dar a conocer las áreas de conservación prioritarias donde un mayor escrutinio debe ser aplicado a los EIA.</p>
<p>Las enfermedades provocan la disminución de anfibios incluso en áreas protegidas con hábitats prístinos.</p>	<p>Pueden ser la causa de extinciones de poblaciones locales y actualmente no pueden ser mitigados en el medio silvestre.</p> <p>Otras formas de controlar la enfermedad podrían encontrarse, incluyendo la modificación del hábitat para reducir su idoneidad para el Bd.</p>	<p>El Bd y el ranavirus son ejemplos que se han estudiado en Panamá.</p> <p>La recuperación de ranas en refugios ambientales en Costa Rica apuntan hacia posibles manipulaciones de microhábitats que favorecen a las ranas pero no al Bd.</p>	<p>Hay que recopilar datos ambientales de los sitios habitados anteriormente por ranas doradas.</p> <p>Necesitamos más estudios sobre la distribución de las enfermedades, la susceptibilidad y los medios alternativos para mitigarlas.</p>
<p>Las especies invasivas pueden introducirse por medio del tráfico de animales silvestres y desplazar a los anfibios nativos en los mejores hábitats.</p>	<p>Asumimos que es posible regular en forma eficaz el tráfico de anfibios vivos.</p>	<p>El tráfico de mascotas exóticas (legal e ilegal) sigue operando en Panamá.</p>	<p>Necesitamos entender cuáles regulaciones y políticas ayudarían a mitigar este riesgo.</p>
<p>El desarrollo irresponsable y a gran escala en los hábitats de las ranas doradas reduce el número de posibles sitios para la reintroducción.</p>	<p>Leyes preferenciales favorecen a los desarrolladores y no a la vida silvestre.</p>	<p>Hay un fuerte interés por los beneficios económicos y en conseguir rápidos resultados y dividendos, con pocos defensores de la fauna para equilibrar estos intereses.</p>	<p>No hay datos sobre los proyectos que han sido aprobados o no, o sobre la capacidad existente para gestionar y supervisar este proceso.</p>
<p>La falta de educación ambiental significa que la comunidad se interesa poco por la custodia del hábitat.</p>	<p>La educación ambiental es inadecuada y está estancada.</p>	<p>Parece haber una apatía y falta de interés generalizada.</p>	<p>La falta de educación ambiental es un reflejo del pobre estado de la educación en general. Necesitamos trabajar con los educadores en el sistema existente para descubrir oportunidades de aprovechamiento.</p>

La pobreza es un ciclo vicioso que genera apatía hacia el medio ambiente.	Asumimos que la pobreza es generalizada y que va en aumento en áreas rurales pobres en o cerca del hábitat de las ranas doradas.	Una educación deficiente y la falta de oportunidades se traducen en bajos ingresos.	Un censo para determinar el alcance del problema y posibles caminos para el desarrollo sostenible.
---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

Declaración del problema 2: Debido a la escasez de hábitats viables, la selección de sitios para la reintroducción de ranas doradas en Panamá es difícil o imposible en la actualidad.

Hechos	Suposiciones	Justificación	Lagunas en la información
Actualmente no es posible reintroducir las ranas doradas con éxito ya que Bd está presente en todos los sitios conocidos.	Es extremadamente probable que las ranas reintroducidas se infecten rápidamente con Bd y mueran.	La amenaza que eliminó a las ranas en primer lugar no puede ser controlada en la actualidad.	La biología de la resistencia de las ranas doradas a Bd.
Nos faltan mecanismos de comunicación para educar al público en las áreas de las ranas doradas.	Las reintroducciones serán ineficientes a menos que se implemente un sólido programa de educación ambiental para fomentar el buen manejo de las ranas y sus hábitats.	Actualmente, hay una falta general de participación comunitaria en los esfuerzos de conservación de las ranas doradas.	Un número suficiente de programas de educación ambiental pertinentes. Un currículo académico eficiente y eficaz.
No hemos realizado un nuevo inventario de todos los hábitats y sitios donde podría haber ranas doradas. Incluso en los sitios donde hemos realizado nuevos inventarios, la no detección no significa ausencia.	Más inventarios de campo nos permitirán avanzar la investigación y la conservación.	Todavía no tenemos una buena comprensión de la historia natural y la distribución de las ranas doradas en la naturaleza.	Se necesitan más estudios de ecología y comportamiento.
Nos falta capacidad local para aplicar las leyes para proteger las ranas doradas en el campo.	Es probable que esta recolección ilegal de ranas doradas siga ocurriendo, poniendo en peligro la viabilidad a largo plazo.	La recolección ilegal de ranas para el tráfico de mascotas ocurre en Panamá.	Nos faltan incentivos y recursos para invertir en la conservación de las ranas doradas y la aplicación de las leyes a nivel local.
Aún si tuviéramos una herramienta para reintroducir las ranas doradas en el medio	Debemos asumir que las áreas anteriormente ocupadas por las ranas doradas necesitan	Tenemos que asegurarnos de que al menos una parte del hábitat y área de distribución natural de las	Desconocemos el estado actual del hábitat y la calidad ambiental en los sitios con potencial para

silvestre, los hábitats están siendo modificados y podrían no ser aptos para las ranas en la actualidad.	protegerse para futuros programas de recuperación.	ranas doradas se mantenga intacta para futuros intentos de reintroducción.	las ranas doradas.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	--------------------

Objetivos

Problema 1: La pérdida de hábitat y los cambios antropogénicos están afectando la sostenibilidad de las poblaciones de ranas doradas en el medio silvestre.

Objetivos

1. Hacer proyecciones SIG de corto y largo plazo para estimar la pérdida o recuperación de la cubierta forestal mediante la teledetección. Un buen recurso para este trabajo sería el cambio forestal a nivel mundial <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>
2. Identificar todas las áreas protegidas o áreas privadas que son hábitats viables para las ranas doradas y estudiar su potencial como refugios climáticos contra el Bd. Hay que entender claramente otras variables tales como la tenencia, el acceso, el apoyo de la comunidad y las proyecciones a largo plazo en relación con modificaciones al hábitat aguas arriba.
3. Realizar el monitoreo a mediano plazo de la calidad del agua, la temperatura, la prevalencia de Bd y el ADN de *Atelopus* para determinar el estatus de las ranas doradas y monitorear la salud ambiental a largo plazo de los hábitats potenciales para la reintroducción.
4. Llevar a cabo un análisis de riesgo sistemático de otras amenazas para asegurar que el hábitat no se vea afectado por proyectos de desarrollo y crear reservas de hábitat para las ranas doradas.
5. Establecer algunas áreas de liberación piloto para investigar su potencial para la liberación de anfibios, examinando las diferentes etapas de la vida para la liberación, las bacterias anti-BD y la resistencia inherente.
6. Desarrollar una estrategia de publicidad y mensajes que sea óptimo para salvaguardar las necesidades de protección a largo plazo de la rana y comprometer a las comunidades locales.
7. Planificar para la aplicación de la ley y el cese del tráfico. [La caza furtiva de ranas reintroducidas es visto como uno de los principales riesgos.]

Problema 2: Debido a la escasez de hábitats viables, la selección de sitios para la reintroducción de ranas doradas en Panamá es difícil o imposible en la actualidad.

Objetivos

1. Identificar y adquirir hábitats adecuados para la reintroducción de las ranas doradas dentro de áreas protegidas y reservas privadas.
2. Mantener poblaciones estables de ranas doradas en cautiverio para su reintroducción.
3. Establecer programas de educación ambiental que involucren a las comunidades en los esfuerzos de conservación de las ranas doradas.
4. Identificar los sitios con microclimas que podrían sostener las ranas y a la vez ser inadecuados para Bd (sitios más calientes, más soleados, con bajas tasas de prevalencia de Bd).
5. Asegurarse de que las áreas para la reintroducción cuenten con protección legal a largo plazo. Identificar áreas de conectividad y tratar de establecer metapoblaciones objetivo en sitios piloto que son extensamente monitoreados.

Acciones

Declaración del problema 1

La pérdida de hábitat y los cambios antropogénicos están afectando la sostenibilidad de las poblaciones de ranas doradas en el medio silvestre.

Objetivo 1

Hacer proyecciones SIG de corto y largo plazo para estimar la pérdida o recuperación de la cubierta forestal mediante la teledetección.

Acción 1: Iniciar esfuerzos de teledetección y desarrollar modelos para predecir la idoneidad de los hábitats, en combinación con niveles que proyecten el riesgo de degradación del hábitat y la tenencia de la tierra, o el estatus de área protegida.

Responsables: Roberto Ibáñez, Adrian Benedetti (tiene acceso a información sobre tenencia de la tierra y la cubierta forestal REDD).

Plazo: 1 año.

Resultado: Mapa de idoneidad de los hábitats, distribución histórica de las ranas doradas, tenencia de la tierra, cambios, y selección de sitios potenciales.

Colaboradores: Probablemente se necesitará un estudiante o pos-doc o contratista SIG.

Recursos: \$ 20,000 para el trabajo contratado.

Consecuencias: Un contexto general para guiar los esfuerzos detallados de selección de sitios, y estudios de posibles poblaciones de ranas sin descubrir.

Obstáculos: Insuficiente tiempo, dinero, experiencia.

(Nota: Un buen recurso para este trabajo sería el cambio forestal a nivel mundial

<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>)

Objetivo 2

Identificar todas las áreas protegidas o áreas privadas que son hábitats viables para las ranas doradas y estudiar su potencial como refugios climáticos contra el Bd. Hay que entender claramente otras variables tales como la tenencia, el acceso, el apoyo de la comunidad y las proyecciones a largo plazo en relación con modificaciones al hábitat aguas arriba.

Acción 1: Hacer una lista de todos los sitios potenciales para ambas especies.

Responsables: Edgardo Griffith, Luis Elizondo, Cori Richards-Zawacki, Jamie Voyles

Plazo: 2 años

Resultado: Sitios priorizados para la reintroducción, con verificación de campo.

Colaboradores: Probablemente se necesitará un estudiante / posdoctorado.

Recursos: Tiempo del personal y \$ 6.000 viáticos.

Consecuencias: Lista priorizada de los sitios potenciales de reintroducción.

Obstáculos: Acceso a los sitios, tiempo pagado para centrarse en esto, y coordinación central.

Acción 2: Desarrollar un mapa de la distribución de las especies y las tasas de prevalencia de Bd en poblaciones sobrevivientes.

Responsables: Cori Richards-Zawacki, Roberto Ibáñez, Robert Puschendorf, Lisa Belden

Plazo: 6 meses

Resultado: Una idea clara de los lugares con alta prevalencia y persistencia de Bd y que probablemente sean inadecuados como sitios de reintroducción.

Colaboradores: Probablemente se necesitará un estudiante / posdoctorado

Recursos: El presupuesto tendrá que ser definido.

Consecuencias: Mapa de distribución de los sobrevivientes a BD y las tasas de prevalencia.

Obstáculos: Insuficientes datos, intercambio de datos entre grupos, coordinación.

Objetivo 3

Realizar el monitoreo a mediano plazo de la calidad del agua, la temperatura, la prevalencia de Bd y el ADN de *Atelopus* para determinar el estatus de las ranas doradas, y el monitoreo a largo plazo de la salud ambiental de los hábitats potenciales para la reintroducción.

Acción 1: Iniciar programas para monitorear los sitios prioritarios.

Responsables: Jorge Guerra, Edgardo Griffith, Cori Richards-Zawacki, Luis Elizondo, Ángel Sosa, Lisa Belden, Matt Evans, Tate Tunstall, Grace DiRenzo.

Plazo: 2 años

Resultado: Una clara comprensión de la idoneidad del hábitat en cada sitio potencial de reintroducción.

Colaboración: Proyecto *Atelopus*

Recursos: Por definir

Consecuencias: Datos de referencia sobre el medio ambiente y los microhábitats y el establecimiento de sitios de reintroducción.

Obstáculos: Tiempo, dinero y acceso a los sitios.

Acción 2: Iniciar programa de monitoreo de ADN.

Responsables: Brian, Gratwicke, Cori Richards-Zawacki, Lisa Belden.

Plazo: 1 año para definir la metodología e iniciar, se continuará después de ese punto según sea necesario.

Resultado: Una idea más clara acerca de si las ranas doradas están realmente extintas o no en un sitio determinado, o aguas arriba de ese punto.

Colaboración: Varios grupos de investigación.

Recursos: \$10,000 para el trabajo de campo, tiempo, espacio de laboratorio, y presupuesto no definido para el análisis de ADN.

Consecuencias: Una idea más clara acerca de si las ranas doradas están realmente extintas en cada sitio de reintroducción potencial.

Obstáculos: Tiempo, dinero y acceso a los sitios.

Objetivo 4

Llevar a cabo un análisis de riesgo sistemático de otras amenazas para asegurar que el hábitat no se vea afectado por proyectos de desarrollo y para crear reservas de hábitat para las ranas doradas.

Acción 2: Establecer un grupo de asesoría estratégico compuesto por asesores científicos, gubernamentales y legales, quienes recomendarán el mejor curso de acción una vez que las posibilidades se hayan investigado.

Responsables: Adrián Benedetti, Roberto Ibáñez, Edgardo Griffith, ANAM (Abre Francisco) (CIAM / ANCON)

Plazo: 3 años

Resultado: Definir un área protegida para las ranas doradas y desarrollar un plan para

proteger o adquirirla.

Colaboración: Una organización ambiental panameña sin fines de lucro como CIAM

Panamá <http://www.ciampanama.org> o ANCON <http://www.ancon.org>

Recursos: Por definir; variarán mucho dependiendo de las recomendaciones.

Consecuencias: Definir el enfoque, la gobernanza y la ejecución de una reserva para las ranas doradas.

Obstáculos: La capacidad y voluntad institucional en Panamá.

Objetivo 6

Desarrollar una estrategia de publicidad y mensajes que sea óptima para salvaguardar las necesidades de protección a largo plazo de la rana y para comprometer a las comunidades locales / planificar para la aplicación de las leyes y el cese del tráfico. La caza furtiva de ranas reintroducidas es vista como uno de los principales riesgos.

Acción 1: Organizar un taller enfocado específicamente en la participación comunitaria.

Responsables: Edgardo Griffith, Adrián Benedetti, Jorge Luis Elizondo, Ángel Sosa, Francisco Abre, Angie Estrada, Vicky Poole, Sharon, Gina Della Togna

Plazo: 2 años

Resultado: Iniciar el proceso de interacción con los líderes clave de la comunidad y obtener promesas de ayuda.

Colaboradores: PARC, Arca de los Anfibios, ANAN; ANCON

Recursos: Por definir.

Consecuencias: Estimular el interés y la participación de la comunidad en los alrededores de los sitios de las ranas doradas y fortalecer las leyes y el comportamiento de la gente para que no recoja las ranas reintroducidas para venderlas o como mascotas.

Obstáculos: La apatía hacia las ranas doradas entre los residentes.

Decidimos que, en términos de hábitat, necesitamos dos enfoques diferentes para la conservación de cada especie de rana dorada. Si bien muchos de los objetivos anteriores se aplican a ambas especies, algunos son propios de una sola especie. Intentamos aclarar los dos enfoques diferentes aquí. Se cree que *Atelopus zeteki* está extinta en la naturaleza y definitivamente tendrá que ser reintroducida. *Atelopus varius* persiste en algunos lugares y ha sido translocada a otros sitios. Sentimos que el establecimiento de algunas áreas protegidas alrededor de las ranas sobrevivientes existentes y la creación de colonias de aseguramiento sería el enfoque más efectivo en términos de costos y con la mayor probabilidad de éxito, sobre todo ya que algunos de estos ejemplares han estado viviendo con Bd desde hace algún tiempo y aún así persisten. Tal vez los sobrevivientes ya tengan cierta ventaja que se ha acumulado a través de la selección natural.

Acciones *Atelopus zeteki*

Acción 1: Reintroducir las ranas para establecer metapoblaciones funcionales.

Responsables: Heidi Ross, Edgardo Griffith, Roberto Ibañez, y todo el mundo en el taller!

Plazo: 4 años

Resultado: *Atelopus zeteki* de vuelta en la naturaleza!

Colaboradores: EVACC, PARC y el grupo coordinador de investigaciones

Recursos: Una combinación de muchas acciones anteriores y el plan de trabajo de todos los grupos.

Consecuencias: Restablecer las poblaciones silvestres del animal nacional de Panamá.

Obstáculos: Financiamiento, enfermedades y la falta de herramientas para mitigar las enfermedades, factores estocásticos, la falta de sitios de reintroducción, la caza furtiva.

Acción 2: Monitoreo de variables ambientales y biológicas en los sitios de reintroducción, y monitoreo de los anfibios después de su liberación.

Responsables: Cori Richards-Zawacki, Jamie Voyles, Lisa Belden.

Plazo: Indefinido.

Resultado: Una clara comprensión de los factores que puedan inhibir la recuperación.

Colaboradores: Estudiantes de doctorado y laboratorios de investigación.

Recursos: Por definir.

Consecuencias: Una clara comprensión de los procesos, la historia natural y las interacciones ecológicas asociadas con el programa de liberación.

Obstáculos: Financiamiento, enfermedades y la falta de herramientas para mitigar las enfermedades, factores estocásticos, la falta de sitios de reintroducción, la caza furtiva.

Acciones *Atelopus varius*

Acción 1: Encontrar los lugares donde *Atelopus varius* persiste y monitorear el estatus (existe la posibilidad de encontrar poblaciones en algunos sitios protegidos como áreas de compensación en relación con una operación minera. Necesitamos negociar la protección de estos sitios y el acceso para la investigación y el monitoreo).

Responsables: Edgardo Griffith, Luis, Eric Beitchman, Cori Richards-Zawacki, Roberto Ibañez, Cesar Jaramillo.

Plazo: 1 año

Resultado: Establecimiento de áreas protegidas con monitoreo de las poblaciones existentes de *Atelopus varius*.

Colaboración: Minera Panamá, ANAM, PARC, comunidad investigadora.

Recursos: Por definir.

Consecuencias: Descubrir nuevas poblaciones

Obstáculos: El acceso y el financiamiento.

Acción 2: Iniciar el monitoreo de las poblaciones en los sitios donde *A. varius* persiste, incluyendo las áreas de compensación cerca de la mina.

Responsables: Edgardo Griffith, Jorge Guerra, Roberto Ibañez, Luis, Ángel Sosa, Cori Richards-Zawacki, Santana Arcia

Plazo: 1 año

Resultado: Una lista de las poblaciones silvestres estables de *A. varius*

Colaboración: Minera Panamá, ANAM, PARC

Recursos: Por definir.

Consecuencias: Conocimientos, demografía y dinámica de las enfermedades para esta especie.

Obstáculos: Financiamiento.

Acción 3: Desarrollar acuerdos para asegurar estos sitios como áreas protegidas para las ranas.

Responsables: Edgardo Griffith, Roberto Ibañez, Adrián Benedetti

Plazo: 5 años

Resultado: La preservación del hábitat a largo plazo para *Atelopus varius*.

Colaboración: ANAM, ANCON, Minera Panamá.

Recursos: Por definir

Consecuencias: La preservación del hábitat a largo plazo para *Atelopus varius* y la posible supervivencia de una población *Atelopus* en presencia de Bd.

Obstáculos: Depende de la cooperación de las instituciones y personas involucradas.

Las ranas doradas de Panamá
(*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 5
Informe del grupo de trabajo sobre viabilidad poblacional

Informe del grupo de trabajo sobre viabilidad poblacional

Los miembros del grupo de trabajo:

Bob Lacy, Sociedad Zoológica de Chicago

Cori Richards-Zawacki, Universidad de Tulane

Kevin Barrett, Zoológico de Maryland

Roberto Ibáñez, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales

Tate Tunstall, Universidad de Maryland

Introducción

El Análisis de Viabilidad Poblacional (AVP) es un método que nos permite proyectar el futuro de poblaciones de especies amenazadas bajo diferentes escenarios que describen las condiciones actuales y futuras. Este método es utilizado en el manejo de especies amenazadas para desarrollar planes de acción, evaluar los resultados de las opciones de manejo propuestas, evaluar los esfuerzos de recuperación de poblaciones y evaluar los posibles impactos de la modificación o pérdida de hábitat. Contempla los factores interactuantes que podrían conducir a la extinción de poblaciones (Fig 1). El AVP se utiliza para estimar la probabilidad de que una población se extinga y para señalar la necesidad de esfuerzos de conservación, identificando etapas o procesos vitales clave que deben ser el objeto de estos esfuerzos de conservación.



Fig. 1. El Análisis de Viabilidad Poblacional examina los factores clave que afectan las poblaciones, para evaluar la probabilidad de extinción.

Los programas informáticos son una de las herramientas utilizadas en el análisis de viabilidad poblacional. Un AVP que se usa con frecuencia es Vortex. Vortex es una simulación de enfoque individual de las fuerzas deterministas, así como de los eventos demográficos, ambientales y estocásticos genéticos en las poblaciones silvestres. Puede modelar muchos de los vórtices de extinción que pueden amenazar la persistencia de pequeñas poblaciones. Vortex modela la dinámica poblacional como eventos discretos secuenciales que ocurren de acuerdo a probabilidades que son variables aleatorias que siguen las

distribuciones especificadas por el usuario. Vortex simula una población al pasar por una serie de eventos que describen el ciclo anual de un típico organismo diploide de reproducción sexual: la selección de pareja, la reproducción, la mortalidad, el incremento de la edad por un año, la dispersión entre poblaciones, las retiradas, la suplementación, y luego el truncamiento (si es necesario) hasta la capacidad de carga del hábitat. La simulación de la población se itera muchas veces para generar la distribución de los destinos que la población podría experimentar. Vortex está disponible gratuitamente en: www.vortex10.org. Otros programas para el manejo de poblaciones cautivas, que modelan la dinámica de enfermedades infecciosas, etc., también pueden ser descargados desde la misma URL.

Objetivos del AVP y Modelos Preliminares

Para las ranas doradas panameñas, estamos interesados en usar Vortex para modelar la demografía poblacional bajo una variedad de escenarios de manejo y amenazas. Los escenarios que hemos identificado incluyen: (1) la dinámica poblacional previo a BD, para entender la demografía poblacional de base, (2) la reintroducción de poblaciones, para evaluar el potencial de éxito tanto en el corto y el largo plazo y para guiar la planificación de estos esfuerzos, (3) las poblaciones remanentes en zonas donde *Bd* es endémico, para estimar el riesgo de extinción que enfrentan estas poblaciones pequeñas y aparentemente aisladas, y (4) las colonias de aseguramiento en cautiverio, para evaluar la viabilidad de las poblaciones *ex situ* y orientar el manejo de estos programas de reproducción. Si bien es probable que haya muchas similitudes entre los parámetros de los modelos *A. varius* y *A. zeteki*, al menos por ahora, tenemos previsto modelar cada especie por separado. En los casos donde los datos son insuficientes para modelar por separado, consideraremos la combinación de los datos disponibles para efectos del modelaje.

En el taller en El Valle, comenzamos a desarrollar modelos preliminares de las poblaciones de ranas doradas para determinar los parámetros necesarios para hacer proyecciones, para explorar si las técnicas de modelaje AVP serán útiles para la evaluación de amenazas y opciones para estas especies, y para comenzar a ver lo que incluso las proyecciones preliminares indican acerca de los probables destinos de las poblaciones. Para empezar, usamos Vortex para desarrollar un modelo preliminar de la viabilidad de las poblaciones de ranas doradas basado en los datos disponibles en el momento del taller, al tiempo que reconocimos que habría que trabajar más para determinar las mejores estimaciones de cada parámetro importante. Decidimos empezar con *A. zeteki* y modelar el fenotipo de cuerpo grande de tierras altas (por ejemplo, Sorá) por separado del fenotipo de cuerpo pequeño de tierras bajas (por ejemplo, Río Mata Ahogado), ya que esperamos que haya poca o ninguna dispersión entre estos grupos y se sabe que algunos aspectos de la historia de vida de estos distintos fenotipos se difieren en aspectos que podrían afectar los resultados del modelo. Para este modelo preliminar, decidimos no ingresar aún las estimaciones de las tasas demográficas para poblaciones específicas, sino que simplemente modelamos una población de tierras bajas más grande y una población de tierras altas más pequeña. Los análisis posteriores deben incorporar lo que se conoce acerca de las diferencias en la biología de ambas formas.

Decidimos que sería importante tener en cuenta el impacto de la endogamia en la demografía, especialmente para las poblaciones remanentes en las zonas donde *Bd* es endémica y para el modelaje de escenarios de reintroducción. Sin embargo, nuestro primer intento de modelaje se centró en un escenario pre-*Bd*, y en este caso decidimos establecer un bajo nivel de depresión endogámica (a 2 equivalentes letales), ya que las poblaciones pre-*Bd* no se consideraban tan pequeñas como para que la endogamia representara una amenaza importante y todavía no nos habíamos enfocado en considerar los efectos de la endogamia. Ya que *A. zeteki* (especialmente el fenotipo de cuerpo pequeño) se reproduce en un hábitat diferente (arroyos) del hábitat donde pasa la mayor parte del tiempo durante la temporada no reproductiva (bosques), modelamos la población sin concordancia entre la reproducción y la supervivencia. Decidimos incluir la correlación ambiental entre las poblaciones ya que se cree que las precipitaciones influyen fuertemente tanto en la reproducción como en la supervivencia, y dada la pequeña área de distribución

geográfica de *A. zeteki*, los patrones de precipitación estacionales y anuales puedan afectar a todas las poblaciones de una manera similar.

Un componente del modelaje AVP es la identificación y cuantificación de "catástrofes" que tienen cierta probabilidad de impactar a las poblaciones. Para las ranas doradas, incluimos enfermedades, sequía (y otros anomalías climáticas), la caza furtiva/exceso de recolección, y la destrucción/modificación del hábitat (incluyendo la tala y otras alteraciones del hábitat de aguas arriba, la introducción de especies invasoras, y los efectos de las prácticas agrícolas) entre la lista de catástrofes potenciales. Sin embargo, para nuestro modelo preliminar, simplemente consideramos un tipo genérico de catástrofe que podría representar el conjunto de posibilidades, aunque la enfermedad podría ser la catástrofe dominante que afecta a cualquier población remanente, en recuperación o reintroducida.

Vortex también incorpora información sobre la reproducción en las estimaciones de viabilidad poblacional. Para *A. zeteki*, hay poca información disponible sobre la reproducción de las poblaciones silvestres y, por lo tanto, muchos de estas estimaciones provienen de colonias cautivas. En cautiverio, se ha observado que los machos *A. zeteki* son capaces de iniciar la reproducción a una edad más joven (~ 10 meses) que las hembras (~ 1.5 años). Se cree que el mismo patrón de reproducción a una edad más joven para los machos que para las hembras también se da en las poblaciones silvestres, pero la edad a la primera reproducción es probablemente mayor para ambos sexos en el medio silvestre. Fijando la metamorfosis como el inicio de una iteración del ciclo vital de la rana dorada, escogimos 2 - 3 años como la edad media en la que las ranas empiezan a ser reproductores exitosos para nuestro modelo preliminar. También utilizamos una edad reproductiva máxima de 10 años y un máximo de una nidada por año (basado en estimaciones de ranas en cautiverio). Asumimos que el 90% de hembras reproducen cada año, basado en observaciones de que las ranas doradas hembras tienden a quedar grávidas cada año en cautiverio. Las estimaciones para esta variable no están disponibles para las poblaciones silvestres, pero asumimos que la mayoría de las hembras adultas se reproducen cada año. Nuestra estimación del tamaño de la nidada (media de 185) provino de la observación de que en cautiverio más de 300 metamorfos se han producido a partir de una sola nidada de huevos de ranas doradas, aunque nidadas de 150 a 200 se observan con mayor frecuencia.

Vortex también requiere estimaciones del tamaño de las poblaciones iniciales y las tasas de mortalidad. Para la mortalidad, asumimos que la supervivencia anual de metamorfo a adulto era baja (~ 24%), pero que la supervivencia de año en año entre ranas de edad reproductiva era mayor (~ 50%). Estas estimaciones provienen de observaciones de supervivencia en cautiverio. Estimamos el tamaño de la población inicial en 5.000 individuos para el fenotipo *A. zeteki* de tierras bajas (de cuerpo pequeño) y en 1000 para el fenotipo de tierras altas (de cuerpo grande) en base a observaciones de una densidad de población reproductiva más alta en las poblaciones de tierras bajas, pero también examinamos algunos modelos que comenzaban con números muy bajos (50 y 10, respectivamente), lo cual podría representar las poblaciones remanentes que aún persisten después de la llegada del quítrido. Establecimos la capacidad de carga inicial para que fuera igual a los tamaños iniciales de las poblaciones de 5000 y 1000, pero luego asumimos que ambas áreas perderían el 50% del hábitat en las próximas dos décadas.

Los primeros resultados para los modelos preliminares

Nuestro primer modelo, en el que analizamos las perspectivas de recuperación de las poblaciones remanentes (de un tamaño inicial de 50 y 10), proyecta una muy alta probabilidad de extinción (93%) para la pequeñísima población de tierras altas, y un 40% de probabilidad de extinción para la población de tierras bajas. Las extinciones de las poblaciones simuladas ocurrieron rápidamente (por lo general, dentro de 10 años, y casi siempre dentro de 20 años), mientras que las poblaciones que no se extinguieron se recuperaron hasta alcanzar la capacidad de carga, pero a menudo no hasta décadas después. (Ver Fig. 2.)

Esto sugiere que una población remanente muy pequeña, si existe, tendría poca probabilidad de recuperarse por sí sola, incluso si es resistente al quítrido.

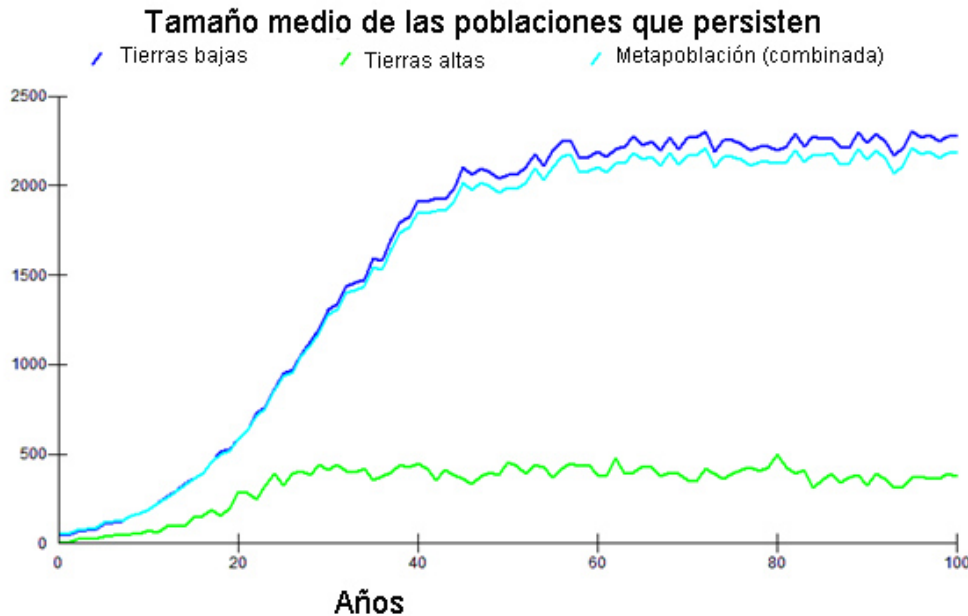


Fig. 2 Tamaño medio de las poblaciones existentes simuladas, proyectado para poblaciones en recuperación de un tamaño inicial de 50 y 10 para poblaciones de tierras bajas y de tierras altas, respectivamente.

Para examinar las posibles perspectivas de una población que pudiera restablecerse de animales liberados (con la suposición optimista de que los problemas con el quítrido de alguna manera se hubieran superado), simulamos un modelo de una población iniciada con $N = 100$, a la cual 20 ranas (10 machos y 10 hembras) se añadieron durante cada uno de los primeros 10 años. En este escenario de prueba, las poblaciones reintroducidas siempre persistían y crecían, alcanzando la capacidad de carga típicamente dentro de 15 años. (Véase Fig. 3.) Esto sugiere que si los problemas con el quítrido se pueden superar (a través del desarrollo de resistencia o la eliminación del quítrido del medio ambiente de alguna forma), entonces el alto potencial reproductivo de la especie podría permitir el rápido restablecimiento de las poblaciones a partir de ranas liberadas. Cabe destacar, sin embargo, que estos modelos preliminares se realizaron con estimaciones iniciales provisionales de las tasas demográficas y otros parámetros. Se necesitarán análisis más a fondo con valores de entrada bien investigados antes de que podamos sacar conclusiones sobre la probabilidad de la extinción o recuperación de la población.

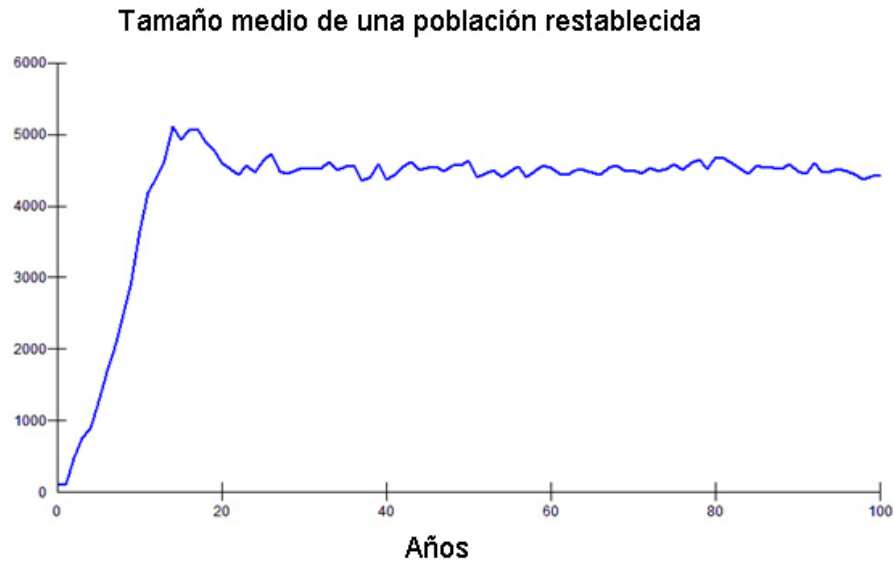


Fig. 3. Tamaño medio proyectado de una población restablecida con $N = 100$ ranas iniciales, a la cual se añadieron 20 más en cada uno de los primeros 10 años.

Los problemas y las áreas con deficiencia de datos

En el desarrollo de nuestros modelos Vortex preliminares, también articulamos una lista de declaraciones de problemas relacionados con nuestra capacidad para generar un modelo de viabilidad poblacional que sea adecuado para la planificación para la conservación. Uno de los problemas que hemos identificado es **la falta de información demográfica y de la historia natural de las ranas doradas panameñas.**

Elaboramos una lista de las variables clave necesarias para generar un modelo AVP útil, pero para las cuales no hay estimaciones disponibles o son altamente especulativas. Estas incluyen (1) las tasas anuales de mortalidad, (2) la proporción de hembras que se reproducen cada año, (3) las tasas de reclutamiento de menores, (4) la tasa/alcance de la pérdida de hábitat proyectada, y (5) la medida en que las tasas demográficas varían entre poblaciones, fenotipos y especies. La adecuación de los modelos AVP que desarrollamos para la planificación para la conservación dependerá en cierta medida de la precisión de las estimaciones. Un segundo problema que hemos identificado es que **no hay poblaciones existentes de *A. zeteki* y sólo unas pocas poblaciones existentes de *A. varius* que se conocen.** Esto significa que nuestra capacidad para diseñar estudios que generen estimaciones de los parámetros esenciales del modelo a partir de poblaciones silvestres está limitada en el mejor de los casos, y en el caso de *A. zeteki*, puede ser imposible. Es más que probable que tengamos que confiar en las estimaciones derivadas de otras especies o de ranas doradas en cautiverio para las estimaciones de muchos de nuestros parámetros Vortex.

También identificamos **la incertidumbre sobre las condiciones futuras, especialmente con respecto al hábitat, el clima y las enfermedades, y las diferencias desconocidas o no caracterizadas entre las especies y poblaciones de ranas doradas,** como desafíos para el desarrollo de un modelo de AVP útil.

A medida que avanzábamos en el desarrollo de nuestro modelo Vortex preliminar, también hicimos una lista de los parámetros que habría que estimar, señalando aquellos para los que tenemos datos relevantes y aquellos para los que estos datos faltan. Empezamos por la diagramación del ciclo vital de la rana dorada y la identificación de los datos que tenemos y los que necesitamos en relación con cada etapa de desarrollo. Para la etapa de huevo, tenemos buena información sobre los tamaños de la nidada (promedios y variación) de *A. zeteki* en la naturaleza. Estos datos para *A. varius* podrían provenir de estudios de poblaciones existentes o de animales en cautiverio. No tenemos información sobre el éxito de la eclosión

para ninguna de las especies de las poblaciones silvestres, pero pudimos obtener estimaciones de este parámetro de animales en cautiverio. Para la etapa de renacuajo, no tenemos información sobre la supervivencia en el medio silvestre, pero pudimos obtener estimaciones de este parámetro del cautiverio y/o estudios de especies relacionadas. Para los metamorfos recientes y los jóvenes, la información sobre la supervivencia también tendrá que venir del cautiverio o de especies relacionadas, aunque existe la posibilidad de derivar una parte de la información mediante la examinación de los conjuntos de datos existentes proveniente de la captura-marcaje-recaptura (CMR). Sin embargo, ya que se considera que los animales en esta etapa de la vida se dispersan, estimar la supervivencia con CMR se complicaría por la emigración fuera del área de estudio. Para los adultos, es posible que podamos derivar estimaciones de supervivencia útiles para unas cuantas poblaciones mediante la examinación de conjuntos de datos CMR. Si esto no produce estimaciones útiles, habrá que utilizar información derivada del cautiverio o de especies relacionadas, o habrá que realizar nuevos estudios (por ejemplo, para *A. varius*). Las estimaciones para la frecuencia de reproducción y la edad de la primera reproducción probablemente provendrían de especies relacionadas y/o en cautiverio, aunque es posible que una parte de la información acerca de la edad de la primera reproducción para una de las poblaciones *A. zeteki* (Mata Ahogado) y una de las poblaciones *A. varius* (Rio Marta) se pueda extraer de datos esqueletocronológicos existentes, quizás conjuntamente con las estimaciones de la curva de crecimiento de las ranas en cautiverio.

Nuestra capacidad para estimar el tamaño de la población, que se utiliza como punto de partida para el análisis Vortex, dependerá del tema del modelaje. Para modelos de la dinámica pre-*Bd*, las estimaciones del tamaño de la población podrían derivarse de los conjuntos de datos CMR existentes. Para los modelos de perspectivas, el tamaño inicial apropiado para la población de *A. zeteki* podría ser cero, ya que no se conocen poblaciones existentes. No hay estimaciones fiables del tamaño de las poblaciones de *A. varius* existentes, aunque se podrían diseñar estudios para generar estas estimaciones. La información sobre la variación en el tamaño de población de sitio en sitio y de año en año podría obtenerse mediante la compilación de información de los diversos estudios CMR, pero no está disponible actualmente. Si bien las estimaciones pre-*Bd* de la densidad de población podrían derivarse de los conjuntos de datos CMR, las estimaciones de capacidad de carga tendrían que ser derivadas de especies relacionadas.

Como se mencionó anteriormente, incluimos enfermedades, sequía (y otras anomalías climáticas), la caza furtiva/recolección excesiva, y la destrucción/modificación del hábitat (incluyendo la tala y otras perturbaciones del hábitat de aguas arriba, la introducción de especies invasoras, y los efectos de las prácticas agrícolas) entre la lista de catástrofes potenciales que amenazan la viabilidad de las poblaciones de ranas doradas. Existen datos climáticos (por ejemplo, precipitación) para la estimación de la frecuencia y/o el riesgo de inundación y/o sequía, tal vez en combinación con estimaciones de los caudales de corrientes derivadas de datos de SIG (por ejemplo, el programa Arco HydroGeo). No hay fuentes de estimaciones para las otras categorías de catástrofe que se discutieron en la reunión.

El AVP prospectivo y el modelaje de enfermedades

El modelaje adicional que realizamos en la reunión se centró no en la generación inmediata de lo que esperábamos fueran modelos realistas con valores de parámetro bien justificados, sino más bien en explorar cómo los modelos podrían utilizarse y qué tipo de datos (especialmente en relación con las enfermedades) se necesitarían. Discutimos el uso de Vortex como herramienta para informar el desarrollo de estrategias de reintroducción de ranas doradas. Esta aplicación aprovecharía la flexibilidad de Vortex al permitir a los usuarios definir los parámetros que describen las características o "estados" que se espera varíen entre las poblaciones y los individuos. Nuestra discusión sobre las variables de estado se centró en la susceptibilidad a *Bd* en un escenario de reintroducción. En este caso, las variables que podrían ser importantes para considerar incluirían el número de animales liberados, la proporción de individuos liberados que son resistentes a la infección *Bd*, la heredabilidad de la resistencia a *Bd*, y el riesgo anual de

exposición. Estimaciones de estos parámetros no están disponibles actualmente, pero Vortex podría ser utilizado para investigar cómo la variación en estos parámetros afecta la probabilidad de establecer una población viable (es decir, el análisis de sensibilidad). Para demostrar cómo Vortex podría ser utilizado de esta manera, desarrollamos un modelo muy preliminar en el que modelamos la resistencia a la enfermedad de cada rana y proyectamos si una población liberada podría crecer a pesar de la presencia de la enfermedad. Especificamos que 1000 ranas serían liberadas, establecimos la proporción inicial de la población liberada que sería resistente a *Bd*, y modelamos la resistencia como un rasgo completamente hereditario que se transmite de padres a hijos. Asumimos que el 50% de las ranas sería expuesto cada año, y que las ranas expuestas morirían si no eran genéticamente resistentes.

Este modelo de prueba proyectó que la población tendría una probabilidad de extinguirse del 90%, con la extinción ocurriendo típicamente dentro de los primeros 10 años, ya que las pocas ranas resistentes a *Bd* no fueron suficientes para iniciar la recuperación de la población. En las pocas poblaciones simuladas que persistieron, las poblaciones decayeron rápidamente a medida que las ranas no resistentes se infectaban y sucumbían a la enfermedad, pero luego las poblaciones se recuperaron a medida que las nuevas generaciones heredaban la resistencia a *Bd* de los supervivientes (Fig. 4). Sin embargo, la recuperación de la población a partir de las pocas ranas inicialmente resistentes a menudo no se hizo evidente hasta después de unos 20 años, y la recuperación completa hasta la capacidad de carga a menudo requirió más de 50 años.

De nuevo, es importante señalar que este modelo preliminar se examinó sólo para determinar cómo tales modelos pueden ser utilizados para informar las evaluaciones de riesgo y la planificación para la conservación; aún no sabemos si el modelo que hemos creado en el taller representa la dinámica probable de *Bd* en poblaciones de ranas doradas. Análisis más significativos requerirán una cuidadosa consideración de la estructura del modelo (por ejemplo, si se debe modelar la resistencia como hereditario o no), y la exploración de la gama de valores plausibles para cada variable del modelo (por ejemplo, la proporción de ranas inicialmente resistentes, y la probabilidad de infección de las ranas no resistentes).

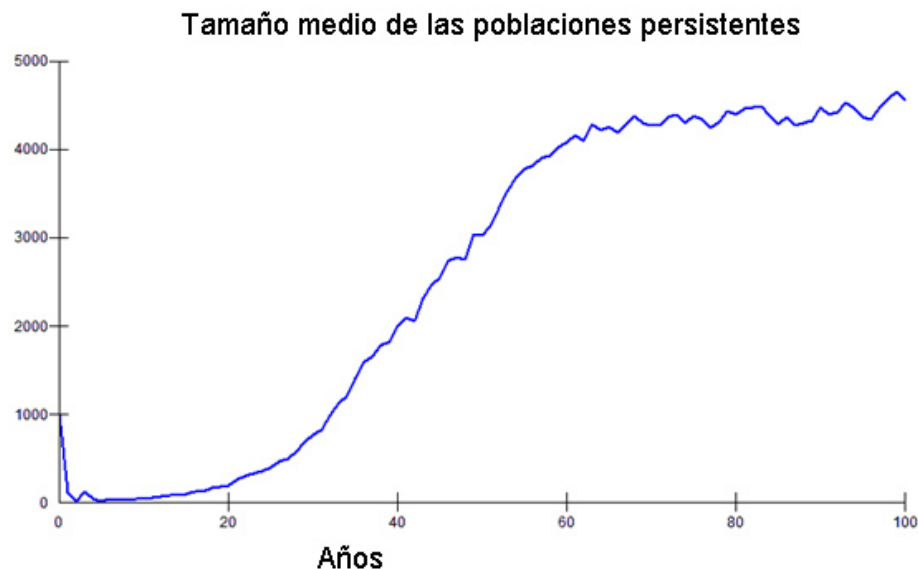


Fig. 4. Tamaño medio proyectado de las poblaciones que persistían a pesar de la presencia continua del quítrido, bajo un conjunto de suposiciones acerca de la proporción inicial de ranas que eran resistentes (1%), la completa heredabilidad de dicha resistencia, una alta probabilidad de infección de las ranas no resistentes, y 100% de mortalidad en las ranas infectadas.

Como una alternativa a Vortex para investigar el impacto de *Bd* en poblaciones de ranas doradas existentes y/o reintroducidas, probamos el uso del software Outbreak, un modelo epidemiológico de enfermedades infecciosas que simula la dinámica de la enfermedad bajo un modelo de enfoque individual de las transiciones entre individuos susceptibles, expuestos, infecciosos y recuperados (modelo SEIR). Outbreak se puede descargar de forma gratuita en: <http://vortex10.org/Outbreak.aspx>. Outbreak proporciona un modelo más detallado del proceso de las enfermedades infecciosas de lo que es posible con Vortex, pero Vortex proporciona un modelo más detallado de la dinámica demográfica de las poblaciones. Utilizamos el software Outlook, nuevamente, en base a los datos disponibles en el momento del taller, para desarrollar un modelo preliminar de la dinámica de una población expuesta a *Bd*.

Para generar nuestro modelo Outbreak preliminar, primero tuvimos que definir la probabilidad de que las ranas se movieran entre las clases (pre-susceptible, susceptible, expuesta, infectada y recuperada). Para la clase pre-susceptible, consideramos que la probabilidad de que un individuo nazca con resistencia completa a *Bd* (es decir, no puede ser colonizado por el patógeno) es una función de la condición tanto de la madre como del padre (es decir, si ambos padres son genéticamente resistentes, la descendencia también tiene resistencia para toda la vida; si uno de los padres es resistente, entonces la descendencia tiene un 50% de probabilidad de ser resistente). Asumimos que de otro modo la probabilidad de resistencia genética es del 1%, y que no hay ninguna etapa de la vida en particular cuando un individuo no es susceptible a *Bd*. Para la clase susceptible, consideramos que la transmisión depende de la distancia entre individuos y modelamos la tasa de contacto entre individuos en función de la distancia. Para cada encuentro con un rana infectada, fijamos la posibilidad de transmisión en 50%. Asumimos que la posibilidad de contraer una infección *Bd* por transmisión ambiental es menor, y por lo tanto establecimos este valor en el 1%. Para la clase expuesta, los parámetros que necesitaremos estimar incluyen la duración de la incubación (latencia) y qué tan pronto después de la exposición comienzan las ranas a soltar zoosporas en el medio ambiente. Para la clase infecciosa, necesitaremos estimar la probabilidad de recuperación, una vez infectadas, la probabilidad de regresar a la clase susceptible después de una infección, la probabilidad de muerte debido a la infección *Bd*, y la probabilidad de permanecer en la clase infecciosa de forma permanente. Estimamos que el período de incubación es de 4 a 10 días, y la duración del periodo infeccioso de 8 a 120 días. Para la clase recuperada, necesitaremos estimar la proporción de individuos que adquieren inmunidad permanente a *Bd* y la duración de la resistencia de los individuos sin inmunidad permanente. A falta de cualquier dato en el taller en que basar incluso las conjeturas acerca de estos parámetros, para una simulación inicial simplemente asumimos que todas las ranas que se infectan (es decir, los que carecen de resistencia inherente y se exponen) morirán.

Otros parámetros que deben definirse en Outbreak incluyen la distribución de los individuos entre todas las categorías de enfermedad en la población inicial, la demografía de la población (es decir, las tasas de fecundidad, las tasas de supervivencia para cada sexo, el grupo etario y la categoría de enfermedad, y la capacidad de carga) y cualquier estacionalidad en la dinámica de la infección. También tendremos que definir las coordenadas para los aspectos espaciales de la transmisión, el movimiento de los animales y las reglas para los límites (es decir, lo que sucede cuando una rana llega al final del paisaje virtual que hemos creado – ¿darán la vuelta y se mantendrán dentro de los límites originales, o seguirán dispersándose hacia afuera?).

Con conjeturas iniciales en cuanto a los parámetros plausibles para la enfermedad, un modelo Outbreak proyectó que la mayoría de las ranas se infectarían y morirían rápidamente. Cuando las ranas supervivientes produjeron una nueva cohorte de metamorfos, las nuevas ranas susceptibles también se infectaron y murieron rápidamente. (Ver Fig. 5.) Las pocas ranas que eran resistentes en el modelo eran muy pocas para permitir la recuperación de la población. (Aunque la línea que muestra los pocos supervivientes no se puede distinguir en el gráfico, al final del año simulado todavía sobrevivían unas pocas ranas resistentes.)

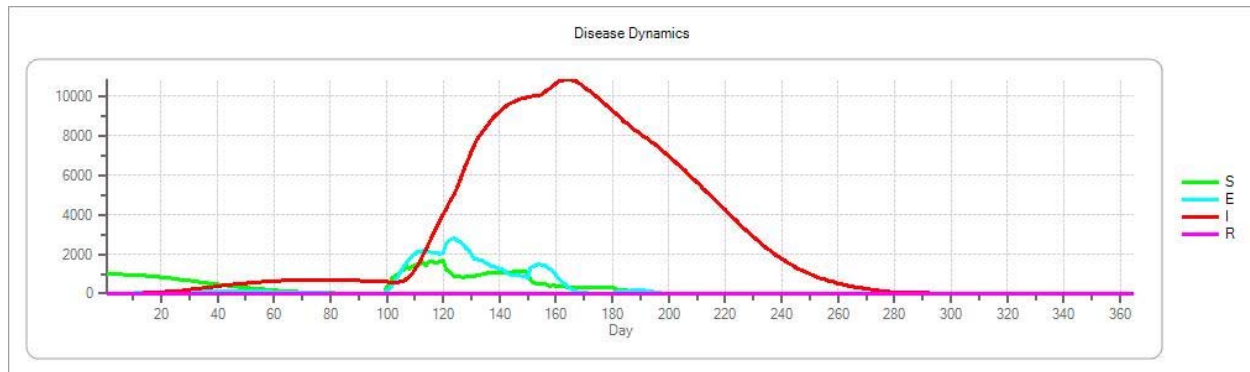


Fig. 5. Cambios proyectados en los números de ranas susceptibles (línea verde), expuestas (azul), infecciosas (rojo) y recuperadas (magenta) en el plazo de 1 año simulado en el modelo epidemiológico de Outbreak.

Identificamos una serie de temas que podrían abordarse mediante los modelos Outlook. Estos incluyen (1) si un solo individuo infectado podría dar lugar a un brote de *Bd* que mata a toda la población y (2) cómo se pueden utilizar los modelos para informar las estrategias de conservación. Las opciones para informar la conservación que fueron discutidas incluyen el potencial de la vacunación (es decir, cualquier tipo de tratamiento de protección) y el sacrificio de los animales cuando se produce un brote local. Con base en las investigaciones disponibles, la vacunación no parece una opción viable en este momento, pero si esto cambiara, Outlook podría utilizarse para hacer preguntas acerca de cómo las estrategias de vacunación podrían afectar la viabilidad poblacional. Por ejemplo, podría utilizarse para hacer preguntas sobre en qué punto la vacunación debe ser considerada, y cómo el número de animales y la frecuencia con que se tratan, la eficacia de la vacuna (es decir, la proporción de individuos que adquieren inmunidad), y el tiempo que dura la inmunidad podrían afectar la eficacia de las estrategias de vacunación. Decidimos que el sacrificio (la práctica de disminuir el tamaño de la población a propósito cuando una enfermedad se produce, para detener su propagación) es probablemente inapropiado para estas especies.

Hacia el final del taller realizamos una lluvia de ideas sobre otros temas clave que podrían abordarse con el AVP y/o modelaje de enfermedades. Estos incluyen: (1) ¿Qué tan rápido puede recuperarse una población de una disminución grave (por ejemplo, la epidemia *Bd*)? (2) ¿Cuántos individuos tienen que persistir en una población remanente para que tenga buena posibilidad de recuperarse? (3) ¿Hasta qué punto podemos utilizar información de otras especies para informar nuestros modelos (es decir, ¿existen patrones "normales" de fluctuación poblacional en los anfibios que pueden utilizarse para parametrizar nuestro modelo)? (4) ¿Podríamos criar resistencia en las ranas en cautiverio, y en qué marco temporal sería útil? (5) Si una rana dorada se encuentra en un entorno donde *Bd* está presente, ¿cuál es la probabilidad de que contraiga el patógeno, y con qué rapidez lo contraería (es decir, cuál es la fuerza de la infección)? (6) ¿Cómo los resultados del modelaje pueden informar futuras preguntas de investigación?

Comparación de los resultados de Outbreak con otros enfoques de modelaje

Se piensa que *Bd* es transmitido por zoosporas que se desprenden de la piel del huésped infectado, y la tasa de desprendimiento es considerada como una función del número de zoosporas en el animal. Los intentos anteriores de modelar la dinámica de *Bd* han utilizado un enfoque de simulación a nivel de individuos (modelando la dinámica de la enfermedad en cada rana) desarrollado específicamente para el modelaje de *Bd* para seguir el número de zoosporas en huéspedes infectados. Vamos a comparar los resultados del modelo más genérico de SEIR de Outbreak con métodos a nivel de individuos para ver cuáles modelos capturan mejor la dinámica de *Bd*, y qué información se puede perder al simplificar a un

modelo tipo SEIR. Los modelos de enfoque individual requieren parámetros adicionales, tales como la tasa de crecimiento de *Bd* en el huésped, y la carga máxima de *Bd* tolerada antes de producirse la muerte. Estos parámetros tendrán que estimarse a partir de la literatura o medirse en el campo.

Impacto en otras especies

El modelaje también podría utilizarse para ayudar a evaluar el impacto potencial de la reintroducción de *Atelopus* sobre la dinámica de la enfermedad *Bd* en otras especies ya presentes en los sitios de reintroducción. Vamos a tratar de responder preguntas como: ¿Cuál es la tasa de transmisión de *Bd* entre *Atelopus* y otras especies? Cómo la reintroducción de *Atelopus* afecta la prevalencia e intensidad de *Bd* en otras especies?

Declaraciones de los problemas relacionados con la dinámica poblacional

Después de nuestras pruebas preliminares utilizando Vortex y Outbreak, identificamos los siguientes temas que deben ser considerados para futuros esfuerzos de modelaje:

- No tenemos estimaciones de las tasas demográficas clave para construir un modelo de la dinámica poblacional que confiamos sea adecuado para la planificación para la conservación.
- No sabemos de la existencia de poblaciones silvestres de *A. zeteki* y hay quizá sólo unas pocas poblaciones de *A. varius* para el estudio de la biología de las especies, por lo que podríamos tener que depender de la extrapolación de otras especies o de poblaciones cautivas.
- Existe incertidumbre acerca de las condiciones futuras, especialmente en relación con el hábitat y las enfermedades.
- Las especies y poblaciones pueden diferir en características que son importantes para el modelo, pero tenemos poca comprensión de esas diferencias.

Todos estos problemas refuerzan la necesidad de la investigación, incluyendo la recopilación de nuevos datos y la examinación, el intercambio y el análisis oportuno de los datos existentes en el desarrollo de modelos de viabilidad poblacional para las ranas doradas.

Objetivos

1. Crear un grupo de trabajo permanente de colaboradores para coordinar el trabajo en cumplimiento de los objetivos 2, 3 y 4.
2. Identificar prioridades para los datos que se necesitarán para apoyar las evaluaciones de viabilidad poblacional y planificación para la conservación en relación con los datos sobre (a) la demografía de las RDP, (b) las prioridades respecto a enfermedades y (c) los cambios de hábitat.
3. Reunir los datos disponibles de múltiples fuentes, incluyendo (a) datos del cautiverio, (b) literatura sobre especies relacionadas (c) el monitoreo continuo y (d) las encuestas anteriores.
4. Comparar la utilidad de diferentes métodos de modelaje para determinar cuáles hacen el mejor uso de los datos disponibles para informar la conservación.

Acciones

Objetivo 1

Crear un grupo de trabajo permanente de colaboradores para coordinar el trabajo en cumplimiento de los objetivos 2, 3 y 4.

Acción 1: Identificar a las personas a través de nominaciones/voluntarios. Se identificaron posibles colaboradores y una lista de estas personas se incluyó en la Acción 2. Más colaboradores podrían añadirse en el futuro, a medida que se identifiquen.

Acción 2: Identificar las aptitudes de los colaboradores.

- Analista de viabilidad poblacional - Bob Lacy
- Modelaje de enfermedades - Tate Tunstall
- Gestión de bases de datos - Cori Richards-Zawacki
- Biología/ecología RDP - Roberto Ibáñez, Karen Lips, Erik Lindquist, Edgardo Griffith, Joni Criswell, Kevin Barrett, Kevin Zippel, César Jaramillo
- Especialista en SIG para el modelaje del hábitat - se nombrará en la Universidad Clark
- Contactos con diversas entidades

Acción 3: Enviar una invitación al grupo de trabajo - Roberto Ibáñez [la invitación fue redactada en el taller y se envió poco después a la lista inicial de posibles colaboradores]

Objetivo 2

Identificar las prioridades en cuanto a los datos que se necesitarán para apoyar las evaluaciones de viabilidad poblacional y planificación para la conservación en relación con los datos sobre (a) la demografía de las RDP, (b) las prioridades respecto a enfermedades y (c) los cambios de hábitat.

Acción 1: Crear 3 tablas con columnas para cada variable necesaria para los modelos existentes, con columnas para los datos del medio natural, del cautiverio, de otras especies, y las fuentes.

Se necesita una tabla para cada una de las siguientes categorías:

- Modelos de biología poblacional - Lacy creará un formato para las tablas, todos los demás las llenarán [la tabla inicial fue desarrollada inmediatamente después del taller; los miembros del grupo de trabajo han proporcionado su retroalimentación; y está lista para comenzar a recibir información de los colaboradores identificados en el Objetivo 1.]
- Modelos epidemiológicos - Tate y Bob
- Modelos de hábitat – Persona responsable por decidir

Acción 2: Poner la tabla a disposición a través de DropBox para que el grupo comience a agregar datos - Bob (a completarse para finales de año)

Acción 3: Comenzar a planificar un taller de trabajo/capacitación para julio? (todos nosotros)

Acción 4: Discutir las necesidades de financiamiento para la recopilación y análisis de datos, también para capacitaciones, reuniones, etc.

Acción 5: Desarrollar modelos preliminares para determinar la sensibilidad de los datos – Bob, Tate y Cori (modelo-semi pulido para el componente AVP para finales de marzo)

Objetivo 3

Reunir los datos disponibles de múltiples fuentes, incluyendo (a) datos del cautiverio, (b) literatura sobre especies relacionadas (c) el monitoreo continuo y (d) las encuestas anteriores.

Acción 1: Extraer estimaciones de los parámetros de los conjuntos de datos existentes

- Encuestar a miembros del grupo de trabajo - el grupo entero (la tabla arriba mencionada completada para finales de año)
- Analizar los datos - Cori (finales de marzo para los conjuntos de datos CMR)
- Publicar los datos

Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 7
Informe del grupo de trabajo sobre comunicación y colaboración

Informe del grupo de trabajo sobre comunicación y colaboración

Los miembros del grupo de trabajo:

Francisco Abre, Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá (ANAM)

Angie Estrada, ARC en Gamboa

Eric Flores, Amiparque/Panama Wildlife Conservation, Santa Fe

Victor Marilla, ANAM

Irma Rodríguez, ANAM

Sharon Ryan, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI)

Marie Sanjur ANAM

Sonia Tejada, STRI

Introducción

El grupo de trabajo identificó tres temas clave relacionados con la colaboración, la comunicación y la educación que deben ser abordados en el desarrollo de un plan estratégico para la conservación de anfibios.

La falta de colaboración e intercambio de información

Los distintos actores involucrados en la conservación de anfibios en Panamá - científicos locales e internacionales, institutos de investigación, parques zoológicos, administradores de recursos naturales, grupos de conservación, educadores y otros grupos - no coordinan ni colaboran eficazmente sus esfuerzos en torno a la investigación, protección, monitoreo, ejecución y educación. Hay un deficiente intercambio de información, es decir, sobre la investigación científica, las políticas de gestión y los programas de educación y divulgación que tienen lugar. Por otra parte, hay pocos mecanismos establecidos para facilitar este intercambio de información y promover la colaboración.

En particular, la comunicación es deficiente entre los funcionarios de la ANAM, la agencia gubernamental de Panamá responsable de la protección del medio ambiente y el manejo de los recursos naturales, y los científicos que llevan a cabo los esfuerzos de investigación y conservación en el campo. Dentro de la ANAM, las comunicaciones entre la oficina central y las estaciones de campo regionales no siempre son eficientes ni consistentes. Esto puede deberse en parte a la falta de capacidad institucional con respecto a herramientas de comunicación eficaces para la divulgación más amplia, como infraestructura en la web que permitiría a la ANAM compartir la información existente. Por ejemplo, los participantes del taller señalaron que no siempre pueden acceder a la información de ANAM sobre temas específicos de investigación o políticas de gestión según sea necesario. Por último, la rotación frecuente de funcionarios y de investigadores que trabajan en el campo puede conducir a la incertidumbre sobre el personal clave y los roles de liderazgo, tanto para el personal administrativo como para los científicos de la ANAM.

La barrera del idioma complica aún más la comunicación entre los científicos y la ANAM u otras entidades del gobierno. La mayoría de las investigaciones científicas se publica en inglés, el idioma internacional de la ciencia. Los documentos de la ANAM están todos en español, y el español es el primer idioma de sus empleados. Como resultado, ANAM podría no tener acceso oportuno a los resultados de investigaciones que informarían sus decisiones de gestión. Los científicos mientras tanto podrían no tener acceso a información crítica sobre políticas de gestión y proyectos de desarrollo en zonas sensibles.

Divulgación

La conservación de los anfibios es un desafío nacional, pero la mayor parte de la participación y divulgación ciudadana se lleva a cabo a nivel local, y se limita a dos sitios. Por ejemplo, hay *Atelopus*, una de las especies en peligro de extinción en Panamá, tanto en Veraguas como en Coclé, sin embargo, las festividades del Día de la Rana Dorada en Panamá se concentran principalmente en El Valle y la ciudad de Panamá (a pesar de que el Día de la Rana Dorada en Panamá fue declarado un día "nacional" por decreto legal).

Tampoco hay buena coordinación entre los actores clave y los esfuerzos en cuanto a la participación y divulgación comunitaria. Los actores clave no integran sus esfuerzos, incluyendo las ONG locales, los grupos comunitarios, la ANAM, el Centro de Conservación de Anfibios de El Valle (EVACC), el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Gamboa (PARC), STRI, el Comité Pro-rescate de la Rana Dorada, miembros de la comunidad, las escuelas, los tomadores de decisiones y el turismo, para nombrar unos pocos.

Educación

Los lazos entre las instituciones con experiencia en la ciencia y la educación, como STRI, los zoológicos y EVACC, y el sistema de educación formal en Panamá no están bien desarrollados cuando se trata de la conservación y educación sobre los anfibios.

Hasta la fecha, se ha dado poco desarrollo y divulgación de materiales educativos que los docentes puedan implementar en el aula, como planes de estudio relacionados con la difícil situación de la rana dorada panameña. Aquellos materiales y recursos que existen no son de fácil acceso en un solo lugar, y a menudo sólo están en inglés. Por ejemplo, Critical Mission, una película de la Institución Smithsonian (SI) que relata la propagación del hongo quitrido y lo que los científicos están haciendo al respecto, sólo está disponible en inglés.

Muchos maestros, científicos de campo y otros educadores pueden carecer de formación en la comunicación y educación científica para saber cómo educar e involucrar al público y promover actitudes y comportamientos conservacionistas.

Declaraciones de los problemas

Colaboración

Hace falta información y recursos accesibles bilingües (a nivel científico, administrativo y educativo) y comunicación entre las partes interesadas clave, debido a las barreras del idioma, la rotación de los actores y la falta de mecanismos formales para facilitar el intercambio y el desarrollo de programas de colaboración en todos los niveles.

Divulgación

El declive de los anfibios es un reto nacional, pero carecemos de una estrategia nacional de comunicación y participación para la integración y coordinación de los esfuerzos de todos los actores.

Educación

En materia de la educación, la conservación de los anfibios se ve obstaculizada por la falta de una estrategia de educación y de los recursos para este tema, como por ejemplo, materiales, capacitación y evaluación de la eficacia de los programas educativos de los sistemas de educación científica formal e informal.

Declaración del Problema 1: Hace falta información y recursos accesibles bilingües (a nivel científico, administrativo y educativo) y comunicación entre las partes interesadas clave, debido a las barreras del idioma, la rotación de los actores y la falta de mecanismos formales para facilitar el intercambio y el desarrollo de programas de colaboración en todos los niveles.

Hechos	Suposiciones	Lagunas de información	Especificidad regional	Bibliografía
Tenemos una gran cantidad de investigaciones sobre diversos temas, como la distribución de las especies, la reproducción, la genética, y las enfermedades de los anfibios en el medio natural.	Los científicos compartirán sus hallazgos con ANAM; los hallazgos serán revisados y entendidos por ANAM y serán utilizados / útiles en las decisiones/planes de manejo.	ANAM necesita información actualizada / líneas relevantes de investigación sobre las ranas doradas en español.	Se están realizando investigaciones en las áreas de distribución de las ranas doradas panameñas: el Copé, Campana, El Valle, Santa Fe, Estados Unidos.	Consultar con AVP para bibliografía
Sabemos cuáles son las amenazas más críticas que enfrentan (pérdida de hábitat, quítrido, contaminación de corrientes y ríos).	Asumimos que la información científica es la más importante para las decisiones de gestión (ANAM / STRI / científicos asumen esto).	Información clara, concisa y puntual de los estudios en curso y de los nuevos resultados a medida que surjan para los administradores / responsables políticos de los recursos naturales.	Se están realizando investigaciones en las áreas de distribución de las ranas doradas panameñas: el Copé, Campana, El Valle, Santa Fe, Estados Unidos.	AVP
Tenemos información actualizada sobre los programas de cría en cautiverio (especies y números en cautiverio; éxitos).	No tenemos suficiente información en este momento para tomar decisiones sobre reintroducciones, incluso si tuviéramos suficientes ranas listas.	Ningún ensayo de liberación ha sido realizado hasta la fecha con resultados documentados.	El Valle; Gamboa	amphibianrescue.org ; amphibianark.org
Manual de cría en cautiverio	Los científicos realizan	Manual actualizado en inglés	Dondequiera que los anfibios	amphibianrescue.org

	investigaciones y siguen las leyes panameñas al hacerlo.	y español	estén siendo criados o mantenidos en cautiverio.	; amphibianark.org
ANAM tiene un Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios en Panamá que es comprensivo.	Asumimos que está siendo implementado; asumimos que las personas tienen acceso al plan y pueden utilizarlo.	El plan debe estar a disposición del público y los responsables políticos en inglés y español. Hay que traducirlo al inglés para los científicos y las organizaciones internacionales de conservación que trabajan con el tema.	A nivel nacional, internacional.	http://www.amphibians.org Sitio web de ANAM
Base de datos sobre todas las investigaciones que se están realizando en el país (por tema / por región)	ANAM mantiene una base de datos actualizada y cuenta con el personal para actualizarla.	Hay que cotejar la información y las investigaciones en inglés y español, y ponerlas a disposición del público.	En Panamá y a nivel internacional.	ANAM (no accesible al público)
Hay poca información disponible sobre los proyectos de desarrollo en curso o previstos dentro del hábitat de las ranas doradas panameñas.	ANAM mantiene una base de datos actualizada y cuenta con el personal para actualizarla.	Hay que cotejar la información en español e inglés.	Proyectos en curso o previstos dentro del área de distribución de las ranas doradas panameñas: el Copé, Campana, El Valle, Santa Fe.	ANAM (no accesible al público)
Base de datos de STRI sobre proyectos de investigación	STRI mantiene una base de datos actualizada de las investigaciones científicas de sus científicos y de los científicos visitantes que es	Los resultados de las investigaciones científicas no están a disposición de los investigadores	A nivel nacional y en el país de origen del investigador.	STRI interno

	accesible al público. STRI se informa sobre proyectos de investigación prioritarios para la conservación de los anfibios y ayuda a evitar la replicación de proyectos similares. Hay un contacto designado por STRI para obtener información.	y el público en forma oportuna y accesible. La información científica es principalmente en inglés y no es buscable (investigación de anfibios). No hay un contacto en STRI para la investigación de anfibios.		
La dispersión del quítrido en Panamá se desconoce en gran parte.	La información es actual y fácilmente accesible.	No hay una base de datos integrada con SIG para la toma de decisiones en cuanto a las áreas que están en riesgo.	Nivel nacional, internacional.	EVACC, grupo de investigación de Corine Richards
Se conocen los grupos clave de conservación y educación sobre anfibios.	Todos los grupos tienen y utilizan la misma información.	Los nombres de los individuos y las organizaciones involucradas, y la información de contacto.	Panamá, Estados Unidos	ANAM, STRI, PARC, Arca de los Anfibios, zoológicos.

Declaración del problema 2: El declive de los anfibios es un reto nacional, pero carecemos de una estrategia nacional de comunicación y participación para la integración y coordinación de los esfuerzos de todos los actores.

Hechos	Suposiciones	Lagunas de información	Especificidad regional	Bibliografía
Conocemos a muchos de los grupos involucrados y las audiencias clave.	Los panameños realmente se preocupan por salvar las ranas doradas o los anfibios en general.	Poca información sobre las actitudes / percepciones de los interesados.	El Valle; Santa Fe; Chiriqui, El Cocle, Veracruz, ciudad de Panama.	Evidencia anecdótica; el Plan de la ANAM para la Conservación de los Anfibios.

Existen buenas herramientas / canales para la comunicación.	Las personas saben cómo encontrar las herramientas y usarlas eficazmente.	Lista de activos / herramientas disponibles, por ejemplo, productos o información o estudios.	A nivel nacional, internacional (por ejemplo, zoológicos, AZA, sitios web).	STRI Punta Culebra /EVACC/Circulo Herpetológico de Panamá, sitio de redes de las ONG/stakeholders. amphibianconservation.org amphibianark.org
Hay interés y apoyo para la causa.	Si creamos conciencia, los panameños se preocuparán y tomarán medidas de conservación.	Audiencias objetivo e interesados en diferentes partes del país. Actitudes y niveles de conocimiento.	El Valle; Santa Fe; Chiriqui, El Cocle, Veracruz, ciudad de Panama, Estados Unidos.	Evidencia anecdótica. Los números de asistencia a eventos (6000+ para 2013, y 25,000 clics en la cartelera de eventos en línea). Alto nivel de cobertura por los medios de comunicación nacionales y locales.
Materiales para la educación / divulgación (activos)	Algunos materiales educativos existen y las personas los usan.	Una central para la compra / intercambio de materiales. Falta de materiales en español dirigidos hacia audiencias panameñas.	Panamá y Estados Unidos.	ANAM-Dirección de Fomento a la Cultura; STRI; Internet; organizaciones estadounidenses.
Información sobre el papel de las ranas en la cultura panameña.	El aspecto cultural y la relevancia de las ranas doradas panameñas son bien comprendidos.	Información accesible, comprensible, interesante y dinámica.	Panamá	STRI (Dr. Richard Cooke), INAC; amphibianrescue.org ;

				amphibianark.org
Investigación general / mejores prácticas para la planificación de la comunicación; mercadeo social.	Las personas conocen estas prácticas y cómo implementarlas.	Información de relevancia local y cultural en Panamá.	Panamá	ONGs: e.g. ANCON, CIAM, STRI, Smithsonian, Internet.
Existen herramientas para evaluar los programas de comunicación y participación.	Asumimos que existen canales entre los que generan información / los tomadores de decisiones y las audiencias.	Una lista de las herramientas / materiales disponibles. Capacitación / habilidades en interpretación. Información sobre la evaluación eficaz de los programas, formativa y sumativa.	El Valle; Santa Fe; Chiriqui, El Cocle, Veracruz, ciudad de Panama City, Estados Unidos.	Internet, agencias de mercadeo; Smithsonian, departamentos de educación de los zoológicos / ANAM, otras agencias.

Declaración del problema 3: En materia de la educación, la conservación de los anfibios se ve obstaculizada por la falta de una estrategia de educación y los recursos para este tema, como por ejemplo, materiales, capacitación y evaluación de la eficacia de los programas educativos de los sistemas de educación científica formal e informal.

Hechos	Suposiciones	Lagunas de información	Especificidad regional	Bibliografía
Tenemos la ley sobre la conservación de las ranas doradas, que incluye un componente educativo: INAC/MEDUCA/ ANAM	Asumimos que las personas conocen la ley, o lo que significa para ellas.	La ley no está disponible en inglés.	Todo Panamá	ANAM/MEDUCA/ INAC/STRI/otras ONG
Existen centros de educación / programas que se enfocan en la conservación de las ranas doradas.	Las personas reciben los mensajes y responden a ellos.	Materiales en español.	Todo Panamá	STRI/EVACC/ Parque Summit/ ANAM
Tenemos exhibiciones sobre	Las exhibiciones son	Estudio sobre las	El Valle y la ciudad de	STRI(PCNC)/

los anfibios en dos comunidades importantes (una está en construcción).	herramientas educativas eficaces para cambiar actitudes y comportamientos.	percepciones de los visitantes a las exhibiciones, y si están asimilando los mensajes. Materiales educativos complementarios dirigidos a diferentes niveles y al público en general.	Panamá	EVACC
Tenemos materiales educativos (planes de estudios / módulos / libros para colorear).	Asumimos que los materiales son eficaces / útiles para crear conciencia, transmitir los mensajes clave, cambiar actitudes y comportamientos.	Una lista de los activos; planes de estudios / materiales sobre el tema. La mayoría de la información está en inglés. Resultados del aprendizaje. Impactos sobre cambios de comportamiento.	Panamá	AmphibianArk.org
Existen buenas investigaciones sobre las mejores prácticas en la educación científica informal, educación ambiental, capacitación de docentes, etc.	En las escuelas públicas, los educadores no tienen acceso a los materiales, las herramientas ni la capacitación para implementarlas bien. Asumimos que no hay seguimiento. Asumimos que hay muchas prioridades que compiten por el tiempo del educador – cómo hacemos para que den importancia a esto?	Necesidades de información y educación entre los educadores panameños.	Panamá	MEDUCA, CEASPA
Desarrollo profesional de los educadores.	Hay poca capacitación para los educadores, especialmente en las áreas donde se piensa que <i>Atelopus</i> existe en estado	Talleres / materiales / coordinador para la capacitación / educación de docentes.	El Valle, PN Omar Torrijos (Coclé), PN Santa Fe (Veraguas), PN La Amistad (Chiriquí) MEDUCA, ANAM, STRI	MEDUCA, ANAM, STRI

	natural.			
Fuertes lazos con MEDUCA / acreditación para el desarrollo profesional de los educadores.	MEDUCA: los directores entienden la importancia de la conservación y la educación sobre RDP	Las necesidades manifiestas de MEDUCA en términos de materiales y capacitación.	El Valle, PN Omar Torrijos (Coclé), PN Santa Fe (Veraguas), PN La Amistad (Chiriquí), MEDUCA, ANAM, STRI	STRI, MEDUCA, ANAM

Objetivos

Participación y educación comunitaria

- Establecer comité con representación de instituciones clave
- Planificar y ejecutar programas de educación y divulgación en curso para el 2014
- Traducir información prioritaria al español / viceversa para el Plan de Acción para la Conservación de Anfibios (ANAM) y el Manual de Cría de Anfibios
- Trabajando a través del comité, desarrollar una estrategia de compromiso y educación comunitaria de 3 años para expandir el alcance de acuerdo con los objetivos de educación y divulgación del Plan Nacional de Conservación de Anfibios, incluyendo:
 - o Investigación sobre percepciones / actitudes / necesidades / activos
 - o Objetivos
 - o Definir audiencias
 - o Mensajes clave
 - o Desarrollar actividades (capacitación de docentes, desarrollo curricular, exposiciones, programas de ISE: capacitación en comunicación científica para científicos / guardaparques / personal de ANAM, exhibiciones itinerantes)
 - o Identificar canales de comunicación y herramientas de marketing
 - o Recursos / presupuesto
 - o Métricas de evaluación / medidas de éxito

Comunicación y colaboración interinstitucional

- Establecer un grupo de impulso o coordinación para dirigir las comunicaciones / colaboraciones interinstitucionales, especialmente entre los científicos y los organismos de gestión para el intercambio de información crítica
- Crear MOU (memorando de entendimiento) entre las partes
- Identificar las necesidades de información y los mecanismos para intercambiar información de forma oportuna y accesible
- Promover el conocimiento de la Ley RD entre las partes

Acciones

Acción 1: Formar Comité de Educación y Divulgación. Enviar invitaciones a los principales interesados para participar en la comisión

Responsables: Sharon Ryan / Francisco Abre.

Plazo: Primera reunión, abril de 2014.

Resultado: Comité formado, acciones para 2014 trazadas

Colaboradores: Los invitados incluyen representantes de STRI / EVACC / ANAM / ARC en Gamboa, Arca de los Anfibios, INAC, ATP, Copé, Santa Fe, El Valle.

Costos: \$ 600.

Consecuencias: Nuevo comité y mecanismo de colaboración en marcha, plan Y1.

Obstáculos: Fondos, prioridades institucionales, distancia, sincronización, nivel de interés.

Acción 2: Lanzamiento de exhibición de anfibios, programa escolar, capacitación de docentes y currículo escolar sobre anfibios en 2014.

- Elaborar y poner en marcha la Exhibición de Anfibios en el Centro Natural Punta Culebra

- para llegar a 100,000 visitantes al año.
- Finalizar el programa escolar sobre anfibios para 35,000 estudiantes / 300+ grupos escolares
- Finalizar, diseñar, imprimir y distribuir el Currículo Escolar a por lo menos 200 maestros.
- Include Amphibian Curriculum in STRI's annual intensive teacher training program.
- If funding and time allow, offer training workshops to scientists and ANAM staff in education and outreach skills building.
- Incluir el Currículo de Anfibios en el programa anual de STRI para la capacitación intensiva de docentes.
- Si los fondos y el tiempo lo permiten, ofrecer talleres de formación a los científicos y el personal de la ANAM en el fomento de habilidades en educación y divulgación.

Responsables: Sharon Ryan, STRI.

Plazo: Diseño curricular: diciembre de 2013 (borrador final completado)

Módulos piloto con grupos escolares (Completado)

Capacitación de docentes (taller de una semana) en la ciudad de Panamá y Bocas del Toro: enero y febrero de 2014 (Completado)

Capacitación de docentes / guías en Punta Culebra: 10 a 12 de marzo, 2014

Lanzamiento de exhibición y programa escolar: marzo de 2014

Programa escolar: marzo-diciembre 2014

Resultados: módulos de educación sobre anfibios entregados a 35,000 estudiantes de 300 escuelas / maestros en un año; 100,000 visitantes al año a la nueva exhibición; 200+ educadores reciben el currículo; 75 educadores participan en talleres de capacitación con los módulos de anfibios.

Colaboradores: MEDUCA, STRI, Cuerpo de Paz

Costos: \$ 15,000

Consecuencias: Docentes y estudiantes aprenden sobre los anfibios, lo que los amenaza y cómo los científicos y asociados están en una carrera contra el reloj para ayudarlos a través de la investigación, el rescate y la conservación.

Obstáculos: Falta de recursos; retrasos en la construcción o finalización del currículo; aprobaciones internas negadas; falta de personal para la implementación; capacitación, recortes del presupuesto federal.

Acción 3: Planificar y entregar festividades para el Día Nacional de la Rana Dorada

- Formar comité para coordinar eventos (EVACC, PARC, ONGs, ANAM, etc)
- Contratar o designar coordinadores (STRI ha alistado un voluntario del Cuerpo de Paz por un año que coordinará las actividades en el 2014)
- Planear actividades para la ciudad de Panamá, El Valle y Santa Fe
- Diseñar y producir materiales promocionales para los eventos
- Implementar actividades
- Involucrar a los patrocinadores, como Rana Dorada Restaurant Pub, otros.
- Medir los resultados
- Escribir y distribuir un informe sobre los eventos a las partes interesadas y miembros del comité

Responsables: Angie Estrada.

Plazo: Primera reunión: marzo 2014

Planificación / Producción de materiales: abril-julio 2014

Plan de medios: junio 2014

Semana de eventos: del 14 al 19 de agosto, 2014 (por decidir)

Resultado: La participación de más de 7.000 personas en el 2014; 30,000 visitas a los afiches y volantes en Facebook, 500,000 impresiones en los medios, recaudar al menos \$4000 en patrocinios

Colaboradores: ANAM, EVACC, STRI, Panama Wildlife Conservation, otros socios, periódicos, canales de televisión

Costos: \$10- \$15,000

Consecuencias: El Día Nacional de la Rana Dorada supera el 2013 en términos de asistencia, publicidad y objetivos de financiamiento. Extiende su alcance a Santa Fe.

Obstáculos: Año de elecciones; otros acontecimientos importantes (por ejemplo, Centenario del Canal de Panamá en agosto de 2014); falta de fondos; prioridades que compiten.

Acción 4: Desarrollar un plan de medios para el Día de la Rana Dorada

- Participar en reuniones del comité
- Escribir comunicados de prensa; publicar comunicado y materiales promocionales en Facebook; invitar a los medios de comunicación a los eventos, etc.

Responsables: Sonia Tejada.

Plazo: junio 2014; ejecutar en agosto 2014

Resultados: Aumento de publicidad positiva para el evento y la causa; recibir 30,000 visitas a los afiches y volantes en Facebook, 500,000 impresiones en los medios

Colaboradores: Todos los socios del comité; los medios locales y nacionales; patrocinadores

Costos: \$ 500; tiempo de Sonia.

Consecuencias: Amplia publicidad positiva para la causa y las festividades en los principales medios de comunicación del país.

Obstáculos: Disponibilidad, prioridades que compiten; cercanía del Centenario del Canal de Panamá.

Acción 5: Desarrollar un video educativo sobre las ranas doradas panameñas

- Filmar programas/sitios, producir video
- Distribuir a través de YouTube; a la ANAM; sitio web; en escuelas.

Responsables: Eric Flores.

Plazo: Agosto de 2014

Resultado: Primer video producido localmente sobre la educación y conservación de las ranas doradas

Colaboradores: ANAM (permisos de rodaje), EVACC, INAC, Herbios Group Panama, empresas distribuidoras de televisión por cable.

Costos: \$ 3,500.00 (viajes de campo, edición del video)

Consecuencias: Video ampliamente distribuido en internet, canal público de videos, distribución en las escuelas ya que los estudiantes tienen computadoras portátiles y acceso a internet en las escuelas públicas. Mayor conciencia de los problemas en otras regiones de Panamá. Mayor cobertura de los materiales educativos.

Obstáculos: permisos gestionados a tiempo, la falta de fondos, el compromiso de los colaboradores.

Acción 6: Unidad Viajera - camión educativo itinerante

- Contactar el Departamento de Fomento a la Cultura Ambiental de la ANAM
- Proporcionar materiales sobre las ranas doradas para los vehículos de educación itinerante

Responsables: Irma Rodríguez.

Plazo: Abril - diciembre de 2014.

Resultado: 7000 estudiantes alcanzados anualmente con materiales y mensajes educativos sobre los anfibios (visitar las escuelas en todas las regiones de Panamá, especialmente en El Valle, Santa Fe y Chiriquí).

Colaboradores: EVACC, Gamboa PARC, STRI / Centro Natural Punta Culebra.

Costos: \$ 2,000.00. Impresión de materiales.

Acción 7: Crear quiosco de la ANAM en la Feria Artesanales en El Valle con materiales / actividades sobre las ranas doradas panameñas

Responsables: Victor Bethancourt.

Plazo: Marzo 2015

Resultado: Alcanzar a 5000 visitantes; 7 escuelas; 3000 estudiantes con materiales y mensajes educativos sobre los anfibios.

Colaboradores: ANAM / STRI (información / carteles sobre anfibios si están disponibles)

Costos: Queda por determinar.

Consecuencias: Vehículo local y nuevas audiencias para la difusión de materiales educativos y mensajes de conservación.

Obstáculos: No hay presupuesto o no se puede obtener la aprobación de la ANAM

Acción 8: Desarrollar borrador del Plan 3-5 para la participación y divulgación comunitaria

- Organizar 1-2 reuniones del comité para desarrollar un plan global (nacional e internacional) para la educación y divulgación sobre anfibios

Responsables: Iniciativa del comité (posiblemente voluntario del Cuerpo de Paz)

Plazo: Septiembre a diciembre de 2014

Resultado: Estrategia de 3 años y colaboración multinivel en torno a la educación y divulgación sobre los anfibios.

Colaboradores: Miembros del comité

Costos: Quedan por determinar

Consecuencias: Ampliar el alcance de la educación y conservación de los anfibios.

Obstáculos: Falta de voluntad, recursos y tiempo; prioridades que compiten.

Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Sección 8

Priorización de las declaraciones de los objetivos por todos los grupos

Priorización de las declaraciones de los objetivos por todos los grupos

Una vez que los grupos de trabajo desarrollaron todos sus objetivos, los mismos fueron presentados y discutidos con el resto de los participantes del taller en sesión plenaria para que todos los participantes pudieran aportar a todos los temas y objetivos. Los objetivos fueron examinados por los cuatro grupos y, de ser necesario, consolidados, divididos o de otra manera refinados para equiparar el nivel de acción y aumentar la claridad. Esto dio lugar a un total de 43 objetivos suscritos por los participantes del taller, todos los cuales son recomendados para beneficiar a las dos especies de ranas doradas en Panamá.

Una priorización general de todos los objetivos del taller ayuda a guiar los grupos de trabajo en el desarrollo de las acciones recomendadas, especialmente si los recursos (fondos, tiempo, personal) son limitados, y puede ayudar a enfocar la atención en los principales temas de preocupación. Una vez finalizados los objetivos, a los participantes se les pidió considerar la importancia de cada objetivo en términos del impacto esperado sobre el manejo de las poblaciones de ranas doradas.

Los objetivos fueron presentados en rotafolios, y se les pidió a los participantes priorizar estos objetivos en base a un criterio común: El mayor impacto positivo inmediato en la conservación de las ranas doradas de Panamá.

Es importante tener en cuenta que todos los objetivos de conservación han sido aprobados y se consideran importantes dentro del contexto más amplio de la conservación de las ranas doradas panameñas. La clasificación relativa que se presenta aquí da un sentido de la urgencia y / o prioridad de todos los objetivos cuando se comparan en su conjunto.

Declaración del objetivo	Calificación de los participantes
Crear capacidad y mantener poblaciones cautivas sostenibles de <i>Atelopus zeteki</i> y <i>A. Varius</i> en Panamá, con un plan de negocios en marcha	16
Identificar una estructura de coordinación organizacional que cumpla con las necesidades de todos los interesados Establecer un grupo de trabajo / coordinación que impulse / dirija los esfuerzos por conservar las ranas doradas panameñas	11
Desarrollar una estrategia de participación / educación comunitaria	10
Desarrollar un plan de investigación para la mitigación y monitoreo <i>in situ</i> del hongo quítrido en el medio ambiente	9
Identificar áreas de hábitat adecuadas (protegidas y privadas) que puedan servir como sitios de reintroducción de las ranas doradas	8
Desarrollar un programa de investigación sobre la mitigación del hongo quítrido para la reintroducción de las ranas doradas panameñas en el medio silvestre	6
Identificar las necesidades de datos para el desarrollo de modelos de viabilidad poblacional para informar la planificación para la conservación	6
Desarrollar estudios para entender y satisfacer las necesidades nutricionales de las ranas doradas panameñas en cautiverio	5
Crear y firmar un acuerdo (MOU) para concretar y asegurar el compromiso de todas las partes en la conservación de las ranas doradas panameñas	5
Establecer un protocolo para la repatriación de las ranas doradas panameñas	4
Identificar y adquirir hábitat adecuado para la reintroducción de las ranas doradas dentro de áreas protegidas y reservas privadas.	4
Aumentar la comunicación y colaboración entre los investigadores para maximizar los esfuerzos y evitar la duplicación de esfuerzos.	3
Establecer un marco para el monitoreo de enfermedades y del ambiente en los sitios previos a la liberación, y el monitoreo pos-liberación de las ranas doradas panameñas y de otros efectos en las especies / comunidades.	3
Realizar un análisis de riesgo sistemático de otras amenazas para asegurar que los hábitats no se vean afectados por proyectos de desarrollo y crear reservas de hábitat para las ranas doradas.	3
Crear un grupo de colaboradores que trabajen continuamente para coordinar los esfuerzos en relación con el análisis de viabilidad poblacional.	3
Desarrollar una estrategia para recaudar fondos (fuentes, metas de financiamiento, propuestas)	3
Desarrollar un plan para fortalecer la aplicación de las leyes y eliminar el tráfico	2
Determinar el número de ranas requeridas para la investigación, educación, cría y reintroducción.	2
Desarrollar un plan para identificar y estudiar los reservorios de enfermedades, y para entender mejor otros aspectos de la ecología comunitaria	1

Desarrollar / mejorar el apoyo a la salud dentro del país	1
Desarrollar planes de investigación para identificar e investigar las cepas de Bd y entender el significado de su virulencia, B.s. también	1
Identificar todas las áreas protegidas o privadas que son viables como hábitats para las ranas doradas y estudiarlas como posibles refugios climáticos contra Bd. Existe la necesidad de una clara comprensión de otros variables como la tenencia, el acceso, el apoyo comunitario y las proyecciones a largo plazo en relación con modificaciones del hábitat aguas arriba.	1
Desarrollar un plan de colaboración / comunicación (ejecutar por etapas)	1
Realizar el monitoreo a mediano plazo de la calidad del agua, la temperatura, la prevalencia de Bd, el ADN de <i>Atelopus</i> para determinar el estatus de las ranas doradas y monitorear la salud ambiental a largo plazo del hábitat con potencial para la reintroducción	1
Planificar para la aplicación de las leyes y la eliminación del tráfico	1
Desarrollar estudios para entender y satisfacer las necesidades nutricionales de las ranas doradas panameñas	1
Desarrollar y mejorar la capacidad dentro del país para el monitoreo e investigación sobre Bd y otras enfermedades	1
Asegurar que las áreas para la reintroducción cuenten con protección legal a largo plazo. Identificar áreas de conectividad y tratar de establecer metapoblaciones objetivo en sitios piloto que se monitorean intensivamente	0
Publicar las áreas de reserva para ayudar a asegurar su estatus en las comunidades e impedir los intentos de desarrollo en el área general pero mantener limitadas las localidades específicas.	0
Establecer algunas áreas de liberación piloto para investigar su potencial para la liberación de anfibios, examinando la liberación durante diferentes etapas del ciclo vital, las bacterias anti-Bd y la resistencia inherente.	0
Hacer proyecciones de SIG a corto y largo plazo para estimar la pérdida o recuperación de la cubierta forestal mediante la teledetección.	0
Mantener poblaciones estables de ranas doradas en cautiverio para la reintroducción.	0
Establecer programas de educación ambiental que involucren a las comunidades en los esfuerzos por conservar las ranas doradas.	0
Identificar los sitios que tienen microclimas que podrían sostener las ranas pero que son inhóspitos para Bd (sitios más calientes y soleados con bajas tasas de Bd en la actualidad).	0
Desarrollar investigaciones para optimizar la calidad y composición del agua.	0
Confirmar y esclarecer el hecho de que estamos tratando con cuatro unidades evolutivas significativas (UES) entre <i>A. zeteki</i> y <i>A. varius</i> .	0
Alinear la estrategia de colaboración / comunicación con los objetivos educativos del Plan de Conservación de los Anfibios.	0
Reunir los datos de dinámica poblacional disponibles a partir de múltiples fuentes, incluyendo (a) datos del cautiverio, (b) la literatura sobre especies relacionadas, (c) el	0

monitoreo en curso y (d) estudios anteriores.	
Comparar la utilidad de los diferentes enfoques de modelaje para determinar cuáles utilizan mejor los datos disponibles para informar la conservación.	0
Identificar las necesidades de comunicación / mejores vías de colaboración.	0
Abordar los temas de cría y manejo en cautivero.	0
Establecer un protocolo para la reintroducción y translocación de ranas doradas panameñas.	0
Desarrollar estudios para dilucidar problemas de salud significativos.	0

Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación

19-22 de noviembre de 2013
El Valle, Panamá

INFORME FINAL



Anexo 1
Participantes y agenda del taller

**Las ranas doradas de Panamá
(Atelopus zeteki, A. varius):
Taller de planificación para la conservación
19-22 de noviembre de 2013
Lista de los participantes en el taller**

Nombre	Organización	País	Teléfono	Correo electrónico
Francisco Abre	ANAM/Biod/del	Panamá	507-6210-2536	fabre@anam.gob.pa
Santana Arcia	Grupo Ambiental del Copé	Panamá	507-6760-5824	arciasantana@hotmail.com
Eric Baitchman	Zoo New England	USA	617-828-7033	ebaitchman@zoonewengland.com
Kevin Barrett	Maryland Zoo	USA	443-992-4588	kevin.barrett@marylandzoo.org
Lisa Belden	Virginia Tech University	USA	540-231-2505	belden@vt.edu
Victor Bethancourth	ANAM	Panamá	983-6411	victorbethancourt@hotmail.com
Ellen Bronson	Maryland Zoo	USA	443-823-3691	ellen.bronson@marylandzoo.org
Andrew Crawford	UniAndes	Colombia		crawfordaj@gmail.com
Gina Della Togna	SCBI/SNZ	Panamá	571-294-1656	dellatognag@si.edu
Graziella DiRenzo	University of Maryland	USA	6801-8637	gdirenzo@umd.edu
Luis Elizondo	University de Panamá	Panamá	507-6449-1795	elizondolui@gmail.com
Angie Estrada	Gamboa ARC	Panamá	507-6997-9443	angiestrada@gmail.com
Matthew Evans	Smithsonian	USA	202-633-3252	evansmj@si.edu
Vicky Flechas	UniAndes	Colombia		s-flecha@uniandes.edu.co
Eric E. Flores	AmiParque	Panamá	507-6819-9508	eric@panamawildlife.org
Ron Gagliardo	Amphibian Ark	USA	404-455-6832	ron@amphibianark.org
Della Garelle	Cheyenne Mountain Zoo	USA	719-433-1223	dgarelle@cmzoo.org
Brian Gratwicke	SCBI	USA	202-633-0257	gratwickeb@si.edu
Edgardo Griffith	EVACC	Panamá	507-6676-8094	virolasboy01@yahoo.com
Jorge Guerrel	Gamboa ARC	Panamá	507-6532-0317	jguerrel@gmail.com
Myra Hughey	Virginia Tech University	USA	507-6730-4804	myrahughey@gmail.com
David Hunter	Government of Australia	Australia	616-229-7115	David.hunter@environment.nsw.gov.au
Roberto Ibañez	STRI	Panamá	212-8111	ibanezr@si.edu
César Jaramillo	Circulo Herpetológico de Panamá	Panamá	507-6817-3214	jaramilc@si.edu
Bob Lacy	Chicago Zoological Society	USA	315-440-5756	rlacy@ix.netcom.com
Phil Miller	CBSG	USA	952-997-9800	pmiller@cbsg.org
Allan Pessier	San Diego Zoo	USA	619-569-5635	apessier@sandiegozoo.org

Vicky Poole	Fort Worth Zoo / PGF SSP	USA	817-759-7162	vpoole@fortworthzoo.org
Rob Puschendorf	Plymouth University	UK	+44-1752-584-658	robert.puschendorf@plymouth.ac.uk
Cori Richards-Zawacki	Tulane University	USA	734-657-7075	cori@tulane.edu
Irma Rodríguez	ANAM	Panamá	500-0874	iirodriguez@anam.gob.pa
Heidi Ross	EVACC	Panamá	507-6676-8038	rossheid@yahoo.com
Sharon Ryan	STRI	Panamá	507-212-8044	ryansm@si.edu
Olga Samaniego	Univ. Autónoma Chiriquí	Panamá	507-6975-8344	Olgasamaniego1@gmail.com
Mana Sanjur	ANAM	Panamá	983-6411	victorbethancourt@hotmail.com
Angel Sosa	SOMASPA	Panamá	507-6657-7492	angelsosa1983@yahoo.com
Sonia Tejada	STRI	Panamá	212-8111	tejadas@si.edu
Tate Tunstall	University of Maryland	Panamá	510-213-8287	tatet2@gmail.com
Jamie Voyles	New Mexico Tech.	USA	720-883-2341	jvoyles@nmt.edu
Doug Woodhams	University of Colorado	USA	720-245-5828	dwoodhams@gmail.com

**Las ranas doradas de Panamá (*Atelopus zeteki*, *A. varius*):
Taller de planificación para la conservación
19-22 de noviembre de 2013
Hotel Campestre
El Valle, Panamá**

Agenda del taller

Martes, 19 de noviembre

8:00A	Salir de las oficinas de STRI (ciudad de Panamá) para El Valle
11:45	Almuerzo
12:15P	Inauguración del taller - <i>Heidi Ross, PARC; Vicky Poole, Proyecto Rana Dorada; Roberto Ibáñez, PARC</i>
	Introducción de los participantes
12:45	Presentaciones principales - <i>Edgardo Griffith, EVACC; Eric Flores, Panama Wildlife Conservation</i>
1:20	Introducción al proceso del taller CBSG y PHVA – <i>Phil Miller, CBSG</i>
1:50	Actualización sobre el estado de las especies en la naturaleza – <i>Cori Richards, Universidad de Tulane</i>
2:00	Actualización sobre el estado de las especies en cautivero – <i>Kevin Barrett, Zoológico de Maryland, Heidi Ross, PARC</i>
2:20	Actualización sobre las investigaciones de enfermedades en anfibios de Panamá – <i>Brian Gratwicke, Smithsonian</i>
2:40	Descanso
3:00	Introducción al AVP y modelos preliminares de RDP – <i>Bob Lacy, Sociedad Zoológica de Chicago</i>
3:45	<u>Sesión Plenaria I</u> : Crear una visión para la conservación de las RDP en Panamá
4:30	<u>Sesión Plenaria II</u> : Identificar los desafíos a la conservación de las RDP – mapeo mental
	Creación de grupos de trabajo
5:45	Cierre de sesión
7:00	Cena

Miércoles, 20 de noviembre

7:30A	Desayuno
9:00	<u>Grupos de Trabajo – Sesión I</u> : Generar y priorizar los desafíos a la conservación de las RDP
10:30	Descanso
10:45	<u>Sesión Plenaria III</u> : Presentar desafíos priorizados para la conservación de las RDP
11:30	<u>Grupos de Trabajo – Sesión II</u> : Identificar lagunas de información/datos sobre la biología y el manejo de las especies
1:00P	Almuerzo
2:00	<u>Grupos de Trabajo – Sesión II</u> (continuación) (Descanso a las 3:30)
3:45	<u>Sesión Plenaria IV</u> : Presentar lagunas de información/datos
4:45	<u>Grupos de Trabajo – Sesión III</u> : Desarrollar objetivos de conservación de las RDP

5:30 Cierre de sesión
 Visita a las instalaciones de EVACC
 7:00 Cena

Jueves, 21 de noviembre

7:30A Desayuno
 9:00 Grupos de Trabajo – Sesión III (continuación)
 (Descanso a las 10:30)
 11:00 Sesión Plenaria IV: Presentar y discutir los objetivos de conservación de las RDP
 Priorización en grupo de los objetivo de conservación
 1:00 Almuerzo
 2:00 Grupos de Trabajo – Sesión IV: Desarrollar acciones de conservación de las RDP
 3:30 Descanso
 3:45 Grupos de Trabajo – Sesión IV: (continuación)
 5:30 Cierre de sesión
 7:00 Cena

Viernes, 22 de noviembre

7:30A Desayuno
 9:00 Sesión Plenaria V: Presentar y discutir acciones de conservación de las RDP
 preliminares
 10:00 Grupos de Trabajo – Sesión V: (continuación)
 10:30 Descanso
 10:45 Grupos de Trabajo – Sesión V: (continuación)
 12:00P Sesión Plenaria VI: Presentar y discutir acciones de conservación de las RDP finales
 1:00 Almuerzo
 2:00 Sesión Plenaria VI: Presentar y discutir acciones de conservación de las RDP finales
 (continuación)
 2:30 Próximos pasos – ¿ahora hacia dónde vamos?
 3:00 Clausura del taller – *Vicky Poole, Proyecto Rana Dorada; Roberto Ibáñez, PARC*
 4:00 Salir para la ciudad de Panamá