

## **Principios de Desarrollo y Manejo de Programas de Reproducción en Cautiverio para la Conservación de Anfibios**

*Por Luis Carrillo, Kevin Johnson y Joseph R. Mendelson III*

Las múltiples amenazas que enfrentan los anfibios del mundo requieren programas de conservación multifacéticos de manera de asegurar la supervivencia de lo que queda de la diversidad de anfibios. El Plan de Acción de Conservación de Anfibios de la UICN (ACAP; Gascon et al, 2007) identificó este tipo de iniciativas con base en la información disponible en ese momento. Entre las respuestas de conservación recomendadas estuvo la de generar una propuesta organizada para capacitar e informar a una red global de programas independientes de cría en cautiverio para las especies más amenazadas de anfibios. En respuesta a esto, fue lanzada el Arca de Anfibios (AArk; [www.amphibianark.org](http://www.amphibianark.org)) por parte de tres organizaciones: la Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios (WAZA), el Grupo Especialista de Conservación y Cría de la UICN-SSC (CBSG) y el Grupo Especialista de Anfibios (ASG). Para cumplir su misión, AArk ha estado ayudando a los zoológicos, acuarios y otras instituciones *ex situ* (en cautiverio) a desarrollar las recomendaciones del componente de cautiverio del ACAP para salvar el mayor número posible de especies.

Uno de los mayores desafíos a enfrentarse con respecto a la conservación de anfibios es el gran número de especies amenazadas a nivel global. Basándonos en nuestra experiencia, el conocimiento y las observaciones de diversos programas en todo el mundo, además de las interacciones con los actores que participan en nuestros talleres y cursos, el Arca de Anfibios ha desarrollado un conjunto de principios generales a tener en cuenta en la fase de desarrollo de un programa de reproducción para la conservación de anfibios.

### ***Selección de especies para los programas de conservación ex situ***

Los biólogos de la conservación de anfibios se enfrentan al dilema de qué criterios deben utilizarse para dar prioridad a las especies a conservar, y por ello, de los recursos necesarios para comprometerse con la conservación de esas especies. Los recursos para conservación siempre son limitados y las especies se enfrentan a distintas clases de amenazas en diferentes niveles; algunas especies pueden ser consideradas de valor diferencial basado en criterios subjetivos tales como la importancia cultural, o de criterios objetivos como podría ser el distintivo filogenético o sus funciones ecológicas. Si bien no existen extinciones tolerables, algunas situaciones pueden ser priorizadas como de preocupación más inmediata que otras o la mitigación necesaria de las amenazas puede ser más, o menos, sencilla de manejar en algunas situaciones. Por ello, el Arca de Anfibios y sus socios han diseñado una herramienta (Evaluación de Necesidades de Conservación de Anfibios, [www.amphibianark.org/pdf/AArk\\_Conservation\\_Needs\\_Assessment\\_tool.pdf](http://www.amphibianark.org/pdf/AArk_Conservation_Needs_Assessment_tool.pdf)) que es lo más objetiva posible para guiar en el difícil, y a veces polémico, proceso de priorización de especies para los esfuerzos de conservación y para evaluar qué tipo de respuesta de conservación son apropiadas. La herramienta de evaluación identifica un amplio conjunto de acciones de conservación, incluyendo la restauración o incremento del hábitat y otras formas de mitigación de amenazas tales como el control de la contaminación,

sensibilización y participación de las comunidades y/o cría en cautiverio para su posterior reintroducción.



Rana Corroboree del Norte

Los programas de conservación en cautiverio para las Ranas Corroboree del Norte y del Sur (*Pseudophryne pengilleyei* y *P. corroboree*), se manejan conjuntamente por una serie de organizaciones *ex situ* y los departamentos de vida silvestre del gobierno en Australia, como parte de los muy bien estructurados programas de recuperación que involucra una amplia gama de partes interesadas. Foto: Meaghan O'Connor, Tidbinbilla Nature Reserve.

La conservación *ex situ* de especies de anfibios amenazadas debe ser considerada una necesidad cuando la conservación *in situ* no puede, por sí sola, garantizar la supervivencia de una especie y su ecosistema. Las instituciones que estén considerando el desarrollo de un programa de conservación *ex situ* de anfibios deben comenzar por revisar y considerar los resultados de las Evaluaciones de Necesidades de Conservación de AArk en el país/región. Los resultados de todas las evaluaciones de necesidades de conservación realizadas hasta el momento se pueden ver en la página Resultados de Evaluación de AArk en la página web AArk ([www.amphibianark.org/assessment-results/](http://www.amphibianark.org/assessment-results/)). Evaluar las especies para determinar acciones de conservación tanto *in situ* como *ex situ* orientará a las instituciones para decidir, con base a los recursos que éstas cuentan (espacio, personal, financiación, etc.), cuáles especies deben ser priorizadas para el desarrollo de nuevos programas *ex situ*, cuáles de ella necesitan con urgencia investigación de campo o de protección, etc. El resultado del proceso de evaluación también pueden ayudar a obtener autorización gubernamental y el apoyo de organizaciones pertinentes, como la UICN. Junto con el proceso de Evaluación de Necesidades de Conservación del Arca de Anfibios, se deben usar las *Directrices para el*

*Manejo Ex Situ para la Conservación de Especies* (SSC/UICN, 2014) para ayudar a confirmar que se justifica la creación de un programa *ex situ* para una especie, y que sean consideradas y documentados una apropiada planificación, seguimiento y evaluación.

El Arca de Anfibios recomienda encarecidamente que al menos veinte parejas de animales (o grupos de individuos) estén disponibles como animales fundadores para el establecimiento de una nueva población *ex situ*. Lo ideal sería que estos no tuvieran algún tipo de parentesco entre sí y que se reproduzcan con éxito, pero por supuesto que este escenario no puede ser garantizado. Hay que tomar en cuenta que se necesitará coleccionar mucho más animales que este número recomendado de individuos para asegurar que veinte parejas realmente sobrevivan y se reproduzcan con éxito. Debe asegurarse que haya un número suficiente de animales fundadores disponibles y que puedan ser coleccionados legalmente. El Arca de Anfibios ha desarrollado una herramienta para ayudar a calcular el número de fundadores que deben ser coleccionados sobre la base de la biología reproductiva de la especie considerada. La herramienta está disponible en el sitio web de AArk ([www.amphibianark.org/founder\\_calculation\\_tool.htm](http://www.amphibianark.org/founder_calculation_tool.htm)) y utiliza los datos de nuestros Lineamientos para el Manejo de Poblaciones de Anfibios ([www.amphibianark.org/pdf/AArk-Amphibian-Population-Management-Guidelines.pdf](http://www.amphibianark.org/pdf/AArk-Amphibian-Population-Management-Guidelines.pdf))

También es vital asegurarse que haya información suficiente para comprender la unidad funcional que desea conservarse (es decir, ¿es la "especie" que se desea conservar en realidad una especie válida?). Las especies están en continua evolución a través del tiempo y con frecuencia hay subunidades distintas pero no únicas (unidad evolutiva significativa o ESU) en el proceso de divergencia de la especie y que pueden justificar una consideración independiente. Si no hay conocimiento suficiente de la especie, debe llevarse a cabo un estudio taxonómico, incluyendo análisis filogenéticos de ADN, antes de considerar un programa *ex situ* para la especie. Esto debe llevarse a cabo por, o en conjunto con biólogos de campo locales para confirmar que el programa propuesto abarca sólo UNA unidad evolutiva distinta (ESU) antes de continuar.

#### ***Planificación a largo plazo para los programas de conservación de anfibios***

Cuando se considera necesario y apropiado el manejo *ex situ* de especies de anfibios, la prioridad debe consistir en establecer el proyecto dentro del país de rango de distribución natural / área ecológica de origen de la especie. Sin embargo, si la urgencia percibida de la situación lo requiere y si la infraestructura adecuada no está disponible a nivel regional, entonces los programas *ex situ* a veces pueden crearse fuera del país / área de distribución natural - idealmente de forma temporal mientras que la infraestructura adecuada se establece en el país de rango de distribución natural. Todas las iniciativas *ex situ* deben ser de carácter temporal y se ven como una de las herramientas que pueden ayudar en la conservación global de una especie. Por consiguiente es fundamental integrar totalmente los programas tanto *ex situ* como *in situ* para el éxito a largo plazo en la conservación de las especie. Esto normalmente se desarrolla mejor mediante el establecimiento formal de un Plan de Manejo de Taxón, que establece específicamente objetivos a corto, mediano y largo plazo de cada componente de la iniciativa de conservación. En los casos en que una iniciativa de conservación *ex situ* se haya establecido antes de, o en ausencia de una iniciativa *in situ* (por ejemplo, cuando una situación política limita las medidas de conservación *in situ*, o cuando una enfermedad actual invalida las medidas para proteger a las poblaciones silvestres), debe hacerse hincapié en el establecimiento de enlaces *in situ* tan pronto como sea posible hacerlo, a fin de lograr el objetivo final de que la especie esté de nuevo segura en la naturaleza.

A nivel de organización, es esencial un auténtico compromiso con los programas de conservación de anfibios en cautiverio, desde la más alta dirección hasta el personal de cuidadores que manejará el programa a diario. Esto es especialmente crítico en las organizaciones tales como zoológicos y acuarios que normalmente albergan una gran variedad de especies, donde hay competencia por los fondos y recursos y donde el foco principal frecuentemente está en las especies de mayor tamaño y más carismáticas. Para que cualquier programa a mediano-largo plazo alcance efectivamente sus objetivos, debe haber el compromiso de dotar de recursos al programa y de asegurar su manejo eficaz.



Liberación de Rana Corroboree del Sur

Como parte de la estrategia de salida y la liberación de las Ranas Corroboree del Sur, los animales reproducidos en cautiverio y los criados en cautiverio se liberan en recintos libres de hongo quitridio dentro del área de distribución natural de la especie. Se han llevado a cabo liberaciones regulares durante los últimos 6 años para aumentar la población silvestre. Foto: Michael McFadden, Taronga Zoo.

Un desafío clave para el éxito de los programas de conservación *ex situ* es asegurar la viabilidad a largo plazo del programa hasta que se hayan eliminado las amenazas que enfrentan las especies en la naturaleza y la población silvestre sea una vez más autosustentable. En muchos casos, esto puede tomar años, y por lo tanto podría requerirse que un programa de rescate *ex situ* deba mantenerse por lo general de cinco a diez años o incluso más. La viabilidad a largo plazo involucra a todos los aspectos del programa, tales como fuentes garantizadas y continuas de financiamiento, personal e infraestructura consistente, protocolos exitosos de salud y manejo, salud genética de la población y planificación anticipada para albergar o reintroducir en el medio natural las posibles crías.

### **Recursos**

Es crucial tener los recursos adecuados, en lo que respecta al suministro predecible y constante de los mismos para asegurar el éxito de un programa *ex situ*. Los recursos incluyen personal calificado, alimento vivo, financiación, servicios veterinarios, etc., y deben estar disponibles durante la duración del programa. Para que el programa tenga éxito deben asegurarse recursos y que éstos estén disponibles durante toda la vida útil prevista del proyecto. El establecimiento de las instalaciones y la colecta de las poblaciones de rescate es sólo el primero, aunque quizás el mayor de los gastos. Sin embargo, no es suficiente apoyar sólo los gastos del primer año sin el apoyo operativo a largo plazo, lo que puede equivaler a años o incluso décadas. Además de la planificación financiera, los programas *ex situ* deben comenzar con un plan establecido para trabajar con los asociados del proyecto en la mitigación de las amenazas y, en su caso, enviar animales de vuelta a la naturaleza, así como la forma de distribuir y manejar adecuadamente la progenie de animales en cautiverio en el intertanto. AArk ha desarrollado una herramienta que debiera ser utilizada antes de la implementación de cualquier nuevo programa *ex situ* de manera de asegurar que existan los recursos adecuados ([www.Amphibianark.org/program\\_implementation\\_tool.htm](http://www.Amphibianark.org/program_implementation_tool.htm)).

### ***Información adecuada de la historia natural de la especie o una relacionada***

No se puede dejar de enfatizar lo importante que es asegurar que se disponga de información suficiente y adecuada sobre la historia natural de la especie antes de llevar animales al cautiverio. Esta información y el conocimiento disponible no sólo ayudarán en el montaje de recintos adecuados sino también en los intentos para reproducir la especie y finalmente reintroducirla.

### ***Diversidad genética***

La reproducción exitosa en cautiverio de especies en peligro de extinción no es suficiente para declarar que un programa sea exitoso. En algunos casos, los animales fundadores de una especie se reproducen sólo una vez, poco después de ser llevados al cautiverio, pero nunca más se reproducen. El envejecimiento de la descendencia debido a causas naturales, el manejo descuidado o accidentes incontrolables antes de que los animales F1 lleguen a la madurez sexual pueden reducir o eliminar el verdadero éxito de un evento reproductivo. Un sorprendente número de especies de anfibios puede producir progenie F1 aparentemente sana, pero fallan en producir generaciones sucesivas viables. Inevitablemente habrá algo de pérdida de la diversidad de los fundadores en poblaciones que han demostrado ser difíciles de producir progenie F2, y esto debe tenerse en cuenta al determinar el número de fundadores. Además, en algunas especies, un sólo par de animales fundadores puede producir muchos miles de crías y la capacidad de la instalación es inmediatamente abrumada por un único evento reproductiva (es decir, una única cohorte que representa una sola línea genética) que es relativamente poco significativa sin la creación de múltiples linajes genéticos.

Debido a que los anfibios a menudo se mantienen en grupos, y a veces la identificación individual puede ser difícil, esto pudiera ser un reto para el manejo en cautiverio en términos de mantenimiento de genealogías o linajes genéticos bien documentados. Sin embargo, los principios básicos de salud genética que se utilizan en todos los programas de conservación *ex situ* se aplican también a los anfibios. AArk recomienda esta herramienta en línea (<http://Popfrog.org/>) para revisar los fundamentos del manejo genético exitoso de una población multi-generacional a largo plazo y para informarse de la estrategia puesta en marcha en relación con factores importantes tales como el número de animales fundadores no emparentados.



Instalaciones de reproducción de la Rana Corroboree del Norte

Consideraciones prioritarias al establecer un nuevo programa son que, en circunstancias normales, debería estar dentro del rango de país o zona de origen ecológico y los recursos adecuados, incluido el personal calificado, alimento vivo, financiación, servicios veterinarios, etc., deben estar disponibles durante toda la duración del programa. Foto: Meaghan O'Connor, Tidbinbilla Nature Reserve.

### **Estrategia de salida y reintroducciones**

Las cohortes viables y genéticamente robustas de crías producidas en programas de reproducción bien manejados deben mantenerse en instalaciones adecuadas de largo plazo. Una vez que comienza la reproducción exitosa, la progenie necesita ser manejada con el fin de liberar espacio para las siguientes generaciones. Estos animales, de los cuales idealmente debe haber un gran número, requerirán un espacio, comida y personal adecuados que, en general, deben ubicarse en múltiples instalaciones asociadas entre sí. La estrategia de salida o meta final idealmente sería criarlos hasta que puedan ser reintroducidos en el medio natural como parte de un programa de conservación *in situ* y *ex situ* involucrando la participación de todos los organismos gubernamentales pertinentes y las partes interesadas a nivel regional. Todos los programas de cautiverio que resulten en reintroducciones deben incluir objetivos, metas y acciones adecuadas, evaluaciones de riesgo, estrategias de liberación y seguimiento posterior a la liberación (UICN / SSC, 2013).

Sin duda hay situaciones en las que pueden iniciarse programas *ex situ* antes de que sea claro si las amenazas en la naturaleza han sido - o pueden ser - mitigadas. Esta situación realista es un reto muy difícil de enfrentar y puede dar lugar a conflictos de prioridades y valores entre las partes interesadas. Por desgracia, situaciones de enfermedades, como la quitridiomycosis que ahora es endémica en los rangos de distribución históricos de muchas especies amenazadas, puede representar por sí misma un reto para la conservación. Tal es el caso del Plan de Supervivencia de Especies® (AZA-SSP) para la

Rana Dorada panameña (*Atelopus zeteki*), dirigido por la Asociación de Zoológicos y Acuarios (AZA) en el que un gran número de linajes genéticamente sanos, de ranas derivadas de una diversidad adecuada de animales fundadores, se mantienen en varios zoológicos de América del Norte. Sin embargo, la amenaza insuperable de la quitridiomycosis en todo su rango natural de distribución significa que la estrategia de salida no esté clara. Por otra parte, otro programa AZA-SSP para el Sapo Concho puertorriqueño (*Peltophryne lemur*) es igualmente robusto, pero, después de suplir con suficientes recursos para la restauración del hábitat y la protección del área de distribución natural, la estrategia de salida de las reintroducciones está logrando el objetivo de establecer poblaciones silvestres viables. Estos dos ejemplos ponen en relieve la importancia de desarrollar una estrategia de salida robusta durante la fase de planificación de cualquier nuevo programa *ex situ*. A un alto nivel, este es un factor en el proceso de Evaluación de Necesidades de Conservación de AArk de modo que la realidad de la mitigación de la o las amenazas primarias para una población o especie en particular sean consideradas y las prioridades adecuadas dadas a esas especies.

### ***Justificación alterna para los programas de reproducción ex situ***

La planificación de un programa *ex situ* de anfibios que sea relevante para la conservación de una especie en peligro de extinción, puede incluir metas que no sean la reintroducción de crías producidas en cautiverio. AArk ha identificado una serie de programas con estas características que son importantes y bien pueden adaptarse a las necesidades, misión y posibles limitaciones de instituciones específicas. Estos roles alternos de conservación, descritos en la herramienta de Evaluación de Necesidades de Conservación (enlace web arriba), incluyen "Investigación *Ex Situ*" en el que los animales en el programa de forma explícita se producen con fines de investigación, que puede ser incluidos en el ámbito de la investigación de laboratorio (por ejemplo, estudios controlados de patología o tratamiento veterinario de quitridiomycosis) o para desarrollar y refinar técnicas de reproducción. Este tipo de investigación exploratoria de reproducción puede implicar un número pequeño de una especie amenazada o una especie sustituta que está estrechamente emparentada y con una biología similar. En cualquier caso, el objetivo es proveer información para los programas *ex situ* subsecuentes con especies amenazadas focales. Un programa *ex situ* para una especie que no está en peligro de extinción no puede estar justificada si los actores deciden que un programa con una especie sustituta es el mejor plan, por ejemplo con el fin de capacitar nuevo personal o solucionar problemas de nuevas instalaciones o protocolos utilizando una especie no amenazada pero estrechamente emparentada o especies ecológicamente similares.

### ***Discusión***

Los principios descritos aquí se derivan de nuestra experiencia en el trabajo con programas de conservación de reproducción de anfibios en todo el mundo en una amplia variedad de tipos de instalaciones, instituciones y tipos de programas. Conceptos importantes como la bioseguridad, manejo genético y asegurar el financiamiento a largo plazo son fáciles de considerar. Sin embargo es un verdadero desafío mantener la integridad del programa durante los muchos años de manejo que es probable necesite un programa nuevo, dadas las realidades como los cambios de personal o cambios en la naturaleza de las amenazas a los anfibios. Ya que la mayoría de los programas de conservación *ex situ* se desarrollan en respuesta a situaciones de emergencia, las partes interesadas a veces tienen que equilibrar las realidades contradictorias de desarrollar un plan de seguridad a largo plazo en un corto período de tiempo. Esto puede dar lugar a una situación irónica, por ejemplo donde se dispone de fondos para construir una nueva

instalación, pero los coordinadores del programa no pueden garantizar la obtención de fondos para pagar a dos cuidadores que trabajen en esa instalación por los próximos de diez años.

No podemos enfatizar suficientemente la crucial importancia de la planificación para el manejo logístico y genético de los animales en el programa y la necesidad de una estrategia de salida realista. Nuestra experiencia nos ha demostrado en repetidas ocasiones los errores y desperdicio de recursos cuando los programas son demasiado ambiciosos - tratando de salvar muchas especies, por ejemplo - o cuando no pudieron planificar la simple eventualidad de criar o reubicar a miles de metamorfos. Del mismo modo, los cambios significativos en el plan a largo plazo deben ser cuidadosamente considerados y pueden implicar la toma de decisiones difíciles o controvertidas, tales como no aceptar un gran grupo de ranas en peligro de extinción que fueron confiscados de forma inesperada en el aeropuerto, o el sacrificio de crías si la población de cautiverio crece más que el espacio disponible y la reintroducción al medio natural aún no posible.

La misión del Arca de Anfibios es asegurar la supervivencia y la diversidad de especies de anfibios, centrándose en aquellos que no pueden actualmente estar seguros en sus ambientes naturales. Ayudamos a coordinar los programas de conservación implementados por aliados (zoológicos, acuarios, museos, universidades, ONG y conservacionistas privados) de todo el mundo, con nuestro énfasis principal en programas dentro de los países del rango de distribución natural de las especies, y con una atención constante a nuestra obligación de integrar medidas de conservación en cautiverio con los esfuerzos necesarios para proteger o restaurar especies en sus hábitats naturales. El sitio web AArk ([www.amphibianark.org](http://www.amphibianark.org)) contiene una gran cantidad de información para ayudar en todos los aspectos de los programas de conservación *ex situ* de anfibios, y el personal de AArk ([info@amphibianark.org](mailto:info@amphibianark.org)) está siempre disponible para proporcionar asesoramiento específico, capacitación y apoyo a programas de anfibios.

Con una planificación, recursos y el compromiso adecuados, todas las organizaciones *ex situ* son capaces de implementar y apoyar programas de conservación de anfibios amenazados, dando así un paso positivo para salvar algunas de nuestras especies más amenazadas. Si más organizaciones están dispuestas a seguir los principios descritos en este artículo para trabajar con las especies que han sido evaluadas y requieren de forma prioritaria y urgente de programas *ex situ*, y están bien preparadas para comprometerse con un programa potencialmente a largo plazo, podemos reducir la posibilidad de perder más especies y garantizar la supervivencia de las especies que necesitan nuestra ayuda.

### **Referencias**

**Gascon, C., Collins, J. P., Moore, R. D., Church, D. R., McKay, J. E. and Mendelson, J. R. III** (eds). (2007). *Amphibian Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Amphibian Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 64pp. □

**IUCN/SSC** (2013). *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0*. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp. □

**IUCN/SSC** (2014). *Guidelines on the Use of Ex situ Management for Species Conservation. Version 2.0*. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. 15 pp.



## APÉNDICE I

### Estándares de Manejo y Bioseguridad

Los estándares de manejo y bioseguridad pueden ser divididos en tres categorías basándose en el rol previsto para los animales en cautiverio.

<b><u>Básicos</u></b>
Especímenes mantenidos <i>ex situ</i> con propósitos de Educación para La Conservación* sin requerimientos para investigación ni perspectiva de liberación en el medio natural.
Calzado independiente para cada habitación y/o pediluvios en la entrada/salida.
Tratamiento/descontaminación previa a su eliminación de <b>toda</b> el agua residual de los recintos y habitaciones que alojen anfibios antes de su descarga/disposición.
Incineración de todos los desperdicios (tierra, hojas, plantas, alimentos, heces y cadáveres tras el exámen post-mortem) si la especie es mantenida en un área fuera del rango de distribución de la especie.
Cambios de regulares de agua – automatizados o manuales.
Agua libre de patógenos y contaminantes químicos
Alojamiento a prueba de escapes y de un tamaño adecuado para la especie.
Alojamiento a prueba de plagas (roedores, cucarachas, hormigas, etc.) para prevenir la transferencia de patógenos, la predación de anfibios y/o la fuga de insectos usados como alimento.
Equipamiento adecuado para el alojamiento cuando sea necesario.
Exposición a luz natural (o un equivalente artificial de calidad) si la exposición es normal en la historia natural de la especie.
Temperatura/humedad apropiadas según la historia natural de la especie (temperatura media)
Alimentación adecuada, en función de la especie, con suplementación (vitaminas/minerales).

  

<b><u>Intermedios</u></b>
Especímenes mantenidos <i>ex situ</i> con propósitos de <b>Investigación <i>Ex Situ</i></b> sin perspectiva de liberación en el medio natural.
<b>Todos los estándares básicos, pero también:</b>
Instrumentos individuales (tenazas, redes, cuencos, tanques, bombas, filtros, etc) para

cada recinto y/o especie.
Cambio de guantes (sin polvo) para cada recinto. El diseño del recinto debe minimizar el contacto cuidador/animal.
El diseño del recinto debe minimizar el contacto cuidador/animal
Maximizar el uso de la automatización en el mantenimiento de la calidad del agua/riego.
Mantener una rutina de manejo con flujo consistente/direccional – desde las especies/individuos de menor riesgo y mayor importancia hacia las especies/individuos de mayor riesgo y menor importancia.
Las condiciones climáticas (iluminación, fotoperiodo, temperatura, lluvia, humedad, etc) deben seguir el ciclo natural de la especie y ser automatizadas en la medida de lo posible.
Nivel superior en el mantenimiento de registros.

### **Avanzados**

Especímenes mantenidos *ex situ* con propósitos de cría para su conservación (**Arca/Rescate/Suplementación**)\* con la expectativa final de liberarlos al medio natural.

**Todos los estándares Básicos e Intermedios, pero también:**

Una especie o colección de especies locales en cada habitación/unidad

Uniformes/ropa de trabajo independientes para cada habitación (permanecen en la habitación hasta que son desechados).

Alimento procedente de fuentes conocidas y de confianza; período de tres meses para la familiarización con los tipos de alimentos naturales antes de su liberación, si la especie tiene una dieta especializada y tendrá dificultad en encontrar un alimento en particular. (Asegúrese que se colecte alimentos naturales del área de liberación, ya que muchos patógenos, incluyendo el quítrido, pueden vivir o sobrevivir en insectos)

Durante la familiarización pre-liberación, monitorear la condición de los especímenes para determinar su aptitud para la liberación – monitoreo sanitario completo incluyendo; incluyendo monitoreo regular y frecuente por PCR para el hongo quitridio a lo largo de varios meses.

**Nota – *ex situ*** incluye todo aquel animal que haya sido removido de su hábitat natural bien sea dentro o fuera de su rango de distribución y país nativo.

## APÉNDICE II

### **\*Roles de Conservación**

El simple mantenimiento y crianza en cautiverio de especies amenazadas de anfibios no equivale a su conservación. Como parte de una genuina iniciativa para la conservación de anfibios, el manejo *ex situ* no sólo debe formar parte de las acciones recomendadas de acciones de conservación de las especies, pero también debe tener claramente definido el rol de conservación de la especie o su hábitat:

**a) Arca** - Una especie que está extinta en el medio natural (localmente o globalmente) y que pasaría a estar completamente extinguida sin el manejo *ex situ*.

**b) Rescate** - Una especie que está en riesgo inminente de extinción (localmente o globalmente) y requiere manejo *ex situ*, como parte de un programa integrado, para asegurar su supervivencia.

**c) Suplementación** - Una especie cuyo manejo *ex situ* beneficia a las poblaciones silvestres a través de la cría para su liberación como parte de la medida de conservación recomendada.

**d) Investigación *Ex Situ*** - Una especie sometida a investigación aplicada específica que contribuye de forma directa a la conservación de dicha especie, o de una especie relacionada, en el medio natural (esto incluye el concepto claramente definido de especie “modelo” o “sustituta”).

**e) Educación para la Conservación** - Una especie que es seleccionada específicamente para su manejo – principalmente en zoos y acuarios – con el fin de animar e incrementar el conocimiento en los visitantes, para promover un cambio de comportamiento positivo. Por ejemplo, cuando una especie es usada para aumentar el apoyo financiero o de otro tipo a los proyectos conservacionistas de campo (esto incluiría las claramente definidas especies “bandera” o “embajadoras”).