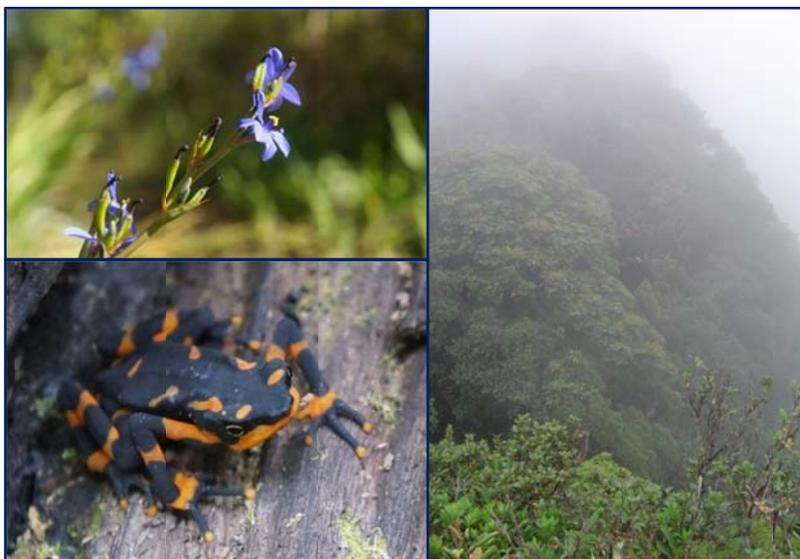


Lineamientos para Realizar Evaluaciones Rápidas de Vulnerabilidad a Cambios Climáticos



Por Bruce E. Young¹, Carmen Josse¹, Sebastian K. Herzog², Jamie A. Carr³, James E. M. Watson⁴

©2014, NatureServe, Arlington, VA, EEUU.

¹ NatureServe, Arlington, VA, EEUU

² Asociación Civil Armonía, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

³ UICN, Cambridge, Reino Unido

⁴ Wildlife Conservation Society, New York, NY, EEUU

Lineamientos para Realizar Evaluaciones Rápidas de Vulnerabilidad a Cambios Climáticos

Contenido

I. Propósito de los Lineamientos	2
II. Generalidades del Proceso	3
III. Enfoque y Objetivos de la Evaluación	5
A. ¿Cuál es la audiencia de la evaluación de vulnerabilidad?	5
B. ¿Cuál proceso de gestión desea influenciar?	6
C. Determinar el enfoque: área de evaluación, escala/resolución	6
D. ¿Cuáles son los resultados requeridos de la evaluación de vulnerabilidad?	7
E. Ejemplos de objetivos (y por qué puede tenerlos)	8
IV. Selección de Objetos de Evaluación	9
A. ¿Cuáles especies?	9
B. ¿Cuáles ecosistemas?	9
V. Requerimientos de Datos y Pericia	10
A. Datos climáticos	10
B. Datos de cambios en el uso de la tierra	11
C. Información de especies.....	12
D. Información de ecosistemas.....	13
VI. Métodos de Especies	14
VII. Métodos de Ecosistemas	15
VIII. Interpretación de Resultados	17
A. Especies	17
B. Ecosistemas.....	18
C. Advertencias	18
D. Identificación de vulnerabilidades clave	19
IX. Hacia la Planificación de Adaptación	19
A. Por qué los resultados de la evaluación de vulnerabilidad no dictan lo que se debe tratar en el plan de adaptación?	19
B. Deben los objetivos generales de conservación ser recalibrados con base en los resultados de la evaluación de vulnerabilidad?	20
C. Consideraciones adicionales	20
X. Referencias Útiles	21

I. Propósito de los Lineamientos

Los científicos tienen ahora claro que el cambio climático representa una importante amenaza para la biodiversidad global. Nuevos regímenes climáticos alterarán las zonas donde las especies persistan, deteriorarán las interacciones entre especies y los procesos ecosistémicos y modificarán la intensidad y las zonas de enfermedades y especies invasivas. Para enfrentar este desafío, los gestores de recursos naturales deberán adaptar los enfoques tradicionales de planificación de la conservación, los cuales en su mayoría operan bajo el supuesto de que las especies no modificarán naturalmente sus distribuciones, para dar cabida a estresores de origen climático. Un grupo de profesionales ha desarrollado un conjunto de lineamientos de conservación “climáticamente inteligente” a partir de las experiencias obtenidas en proyectos recientes dirigidos a justificar el cambio climático en la protección de especies y ecosistemas. La conservación adaptada al clima se define como el proceso deliberado o intencional de incorporar consideraciones climáticas en el trabajo actual de conservación de la naturaleza y de gestión de los recursos naturales. El componente más importante en la conservación adaptada al clima es el desarrollo de estrategias de gestión para confrontar intencionalmente estresores climáticos.

Un paso inicial crítico en la conservación adaptada al clima es evaluar la vulnerabilidad de los objetos de conservación ante el cambio climático en un área particular bajo manejo para la protección de la biodiversidad. Los objetos de conservación son aquellas entidades o características a las que un plan o proyecto de conservación pretende garantizar persistencia en el largo plazo. Típicamente las especies o ecosistemas son objetos, aunque un proceso ecosistémico como un régimen hidrológico o de incendios o un servicio para el ecosistema también puede constituirse en objeto. La evaluación de vulnerabilidad constituye una apreciación del grado al cual los objetos están predispuestos a sufrir una afectación adversa debido al cambio climático. Aunque los enfoques en las evaluaciones de vulnerabilidad varían ampliamente, típicamente se concentran en alguna combinación de exposición climática (la magnitud del cambio climático en el área evaluada), sensibilidad (la capacidad intrínseca de tolerar variaciones climáticas) y capacidad adaptativa (capacidad inherente de las especies a ajustarse a estos cambios). Sin importar cómo se lleven a cabo, resulta fundamental lograr una sólida comprensión de los motivos por los que los objetos de conservación son vulnerables al cambio climático con el fin de desarrollar estrategias para adaptarlos al mismo.

La literatura científica actualmente contiene un sinnúmero de ejemplos de evaluaciones de vulnerabilidad para gran variedad de organismos y ecosistemas. Una característica común de muchos de estos enfoques es que requieren insumos de datos especializados, un alto grado de pericia técnica, gran poder de computación, y/o grandes inversiones de tiempo. La mayor parte de las instituciones responsables por la gestión real de áreas protegidas u otras áreas de gestión no cuentan con la pericia o recursos financieros requeridos para aplicar estos métodos. Por lo tanto, el **propósito** de estos lineamientos es brindar una orientación práctica en métodos comprobados, lógicos y de bajo costo que permiten realizar evaluaciones de vulnerabilidad en áreas con alta biodiversidad e información básica limitada. Los métodos aquí descritos están dirigidos a especies y ecosistemas terrestres y acuáticos. Las valoraciones de vulnerabilidad en sistemas marinos son diferentes y están más allá del enfoque de estos lineamientos. Siguiendo los métodos presentados en este documento es posible obtener mucha de la

Pasos en el Ciclo de Conservación “Climáticamente Inteligente”	
Paso	Explicación
1. Identificar objetos, objetivos y metas de conservación	Los objetos son poblaciones, especies, comunidades naturales, ecosistemas, procesos ecológicos o servicios ecosistémicos que sustenten la vida humana y que serán tratados por medio de planes y acciones. Estos objetos podrían ser prioridades existentes o nuevas que hayan producido sospechas de vulnerabilidad ante cambios en el clima. Las metas se refieren a marcadores identificados en la ruta hacia la consecución de objetivos definidos como la persistencia o funcionamiento de los objetos.
2. Evaluar los impactos y vulnerabilidades ante el cambio climático	La vulnerabilidad ante el cambio climático generalmente se evalúa como un producto de la exposición (la magnitud de cambio climático que experimenta un objeto), la sensibilidad (el grado en el que se afecta el objeto por un cambio dado en el clima), y la capacidad adaptativa (la capacidad de un objeto de lidiar con el cambio climático persistiendo in situ, trasladándose hacia microhábitats más apropiados o migrando hacia áreas más adecuadas). La vulnerabilidad puede ser evaluada por métodos que incluyen opinión experta, evaluación de rasgos, modelos de distribución de especies y/o modelos).
3. Revisar objetivos según los resultados de la evaluación de impactos y vulnerabilidades	Aunque las metas de alto nivel deben persistir ante el cambio climático, los objetivos originales deben ser considerados a la luz de la evaluación de vulnerabilidad. Para algunos objetos, los objetivos originales pueden ser imposibles de lograr bajo la mayoría o uno solo de los escenarios climáticos considerados, requiriendo posiblemente la reevaluación de los objetivos originales. En general, la evaluación de vulnerabilidad puede requerir una adaptación de los objetivos originales de conservación al cambio climático.
4. Identificar opciones de estrategias de adaptación requeridas para lograr los objetivos	Las estrategias para reducir las vulnerabilidades climáticas pueden enfocarse en la reducción de la exposición o sensibilidad, en el aumento de capacidad adaptativa o en una combinación de ambos.
5. Evaluar y priorizar las estrategias de adaptación	La priorización de las opciones de estrategias dependerá de beneficios simultáneos para otros objetos (incluyendo la entrega de servicios ecosistémicos), costo, probabilidad de éxito (tomando en cuenta la factibilidad social, política y ecológica), consecuencias del fracaso de las acciones de adaptación, efectos sinérgicos potenciales, riesgo de consecuencias involuntarias, y probabilidad de utilidad en escenarios climáticos alternos.
6. Implementar acciones prioritarias en la adaptación	La implementación de acciones con mayor prioridad de adaptación debe llevarse a cabo durante un periodo suficiente de tiempo con el fin de lograr el impacto deseado.
7. Monitorear la efectividad y el impacto sobre la biodiversidad de las acciones de adaptación	El monitoreo de las acciones de adaptación permite evaluar la efectividad de la acción y ofrece insumos para la revisión periódica de la priorización del paso 5.

La evaluación del proceso de vulnerabilidad en sí mismo consiste de seis componentes secuenciales, descritos en detalle más adelante en esta guía.

- i) *Identificar el enfoque y los objetivos.*—Determinar la escala espacial y temporal, los resultados requeridos, y la audiencia para la evaluación mejor adaptada a las necesidades de gestión.
- ii) *Seleccionar objetos.*—Decidir enfocarse en especies o en ecosistemas o en ambos, y cuáles evaluar.
- iii) *Recolectar datos.*—Encontrar el clima necesario, la historia natural, la distribución y otros datos necesarios para llevar a cabo la evaluación.
- iv) *Realizar evaluaciones.*—Utilizar el Índice de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático para evaluar especies y el modelo Manomet para evaluación de ecosistemas.
- v) *Interpretar resultados.*—Determinar lo que nos dicen los resultados de la evaluación sobre las principales vulnerabilidades climáticas que amenazan a los objetos.
- vi) *Planear la adaptación.*—Identificar y priorizar estrategias para reducir la amenaza climática que enfrentan los objetos. Esta guía ilustra brevemente esta etapa.

III. Enfoque y Objetivos de la Evaluación

Analizar cuidadosamente el enfoque y objetivos de una evaluación de vulnerabilidad ayudarán a determinar las necesidades y límites del proyecto. La claridad en los resultados requeridos antes de iniciar la investigación ayudará a garantizar que los resultados del análisis satisfagan las necesidades, que las evaluaciones no requieran repetición, que el proyecto pueda ser completado en un periodo razonable de tiempo sin sobrepasar los presupuestos y que los resultados influyan la audiencia deseada. Esta sección describe consideraciones sobre el enfoque y los objetivos de una evaluación que deben ser considerados antes de empezar a recolectar datos o realizar análisis.

A. ¿Cuál es la audiencia de la evaluación de vulnerabilidad?

Al principio de la evaluación de vulnerabilidad es importante tener en cuenta cuál es la audiencia pretendida y utilizar estilos apropiados para la comunicación de los resultados. Las evaluaciones de vulnerabilidad pueden ser enfocadas hacia una o más audiencias, incluyendo legisladores, gestores de tierras/recursos, científicos o el público en general. El lenguaje utilizado para dirigirse al público será probablemente mucho menos técnico que el utilizado para dirigirse a la comunidad científica. Similarmente, los gestores de recursos y los legisladores requerirán que la información sea comunicada en un lenguaje directamente relevante a los sistemas en los que se desempeñan (p.ej. biológico, legislativo). La implicación en este caso es que las audiencias pueden variar ampliamente en sus objetivos, así como en sus procesos de gestión y toma de decisiones, y estas diferencias pueden afectar

aspectos específicos de la evaluación de vulnerabilidad, incluyendo la selección de métodos, los estilos de reportes y los objetivos de la evaluación misma.

En algunos casos, la presentación de los resultados de la evaluación requiere creatividad para dar cabida a la capacidad de la audiencia de comprender el material. Por ejemplo, podría ser conveniente presentar los resultados generales sin mostrar los análisis estadísticos mismos los cuales podrían no ser comprendidos por los legisladores. Sin embargo, ninguna modificación metodológica debe comprometer la calidad o confiabilidad de una evaluación. Por el contrario, el uso de lenguajes y formatos de presentación bien conceptualizados durante la fase de reportes puede garantizar que las complejidades técnicas sean bien comprendidas por todos los involucrados.

B. ¿Cuál proceso de gestión desea influenciar?

Después de identificar la audiencia meta de la evaluación, tome en consideración sus objetivos mayores de conservación, y utilícelos para ayudar a definir los objetivos de la evaluación de vulnerabilidad. En términos generales, estos objetivos podrían incluir (1) la generación de una comprensión más amplia del cambio climático, (2) la consideración de decisiones de gestión de especies y ecosistemas, (3) la identificación de brechas en la información, o (4) la facilitación del proceso de priorización. Concurrentemente, un objetivo puede ser apoyar la actualización del plan actual de gestión o brindar insumos para uno nuevo.

Comprender cómo la audiencia de una evaluación se involucra en los procesos de planificación y gestión es una clave para desarrollar los objetivos de una evaluación de vulnerabilidad. Los resultados de una evaluación tendrán mayor posibilidad de impacto si se alinean con las necesidades de gestión de la audiencia pretendida. Por ejemplo, a nivel local, los gestores podrían desarrollar planes de conservación para la planificación, implementación, y monitoreo de acciones de gestión en un solo sitio. Por otro lado, las entidades gubernamentales, como administración de parques nacionales podrían desarrollador planes de gestión para un conjunto de sitios. Un gobierno local podría estar interesado en priorizar especies presentes dentro de su jurisdicción para consideración de gestión. En cada situación, el proceso de gestión es diferente y requiere evaluaciones de vulnerabilidad con diferentes objetivos.

También es importante ser oportuno. Programar los resultados de una evaluación de vulnerabilidad para que coincidan con el momento en que se revisará la estrategia o proceso de gestión otorgará mayor influencia a la evaluación. Los objetivos de la evaluación de vulnerabilidad podrían requerir adaptación con el fin de completarlos a tiempo para el periodo de revisión. Por lo tanto, resulta importante conocer detalles de los procesos de planificación y revisión de gestión para alimentar los objetivos de la evaluación. Con esta información a mano, los objetivos de evaluación pueden alinearse con las necesidades de las personas que implementan las acciones de gestión y de esta manera maximizar su utilización.

C. Determinar el enfoque: área de evaluación, escala/resolución

Definir los límites geográficos de la evaluación, así como la escala o resolución de los resultados, es otra parte del proceso de planificación del proyecto. Cuando se considera ya sea una sola especie o un tipo de ecosistema en aislamiento, las evaluaciones pueden ser conducidas en un solo sitio (donde ocurre una población de la especie o un ejemplo del ecosistema), entre un conjunto de sitios dentro de un área definida (p.ej. para todas las ocurrencias de una especie o tipo de ecosistema dentro de un límite político o en un área protegida) o 'globalmente' (cubriendo el rango completo de la especie o tipo de ecosistema). Comúnmente, el interés se manifiesta en varias especies o tipos de ecosistemas. En este caso resulta necesario definir un límite geográfico para contener la extensión de la evaluación.

Nuevamente, el límite usualmente se alinearán con el enfoque geográfico del proceso de gestión que la evaluación busca influenciar. Algunos ejemplos incluyen una sola área protegida, un conjunto de áreas protegidas en una región geográfica, una provincia o departamento, una ecorregión o bioma, o un país.

Otra consideración para determinar el enfoque geográfico es la disponibilidad de datos para el análisis. El área de evaluación no debería ser tan amplia que los datos climáticos o biológicos requeridos sean tan complejos que excedan el presupuesto o que provoquen demoras en su recolección o procesamiento.

A veces, incluso para evaluaciones que se enfocan en unidades geográficas definidas, podría ser necesario que las evaluaciones traten áreas mayores. Algunos ejemplos incluyen casos en los que se requiere una mejor comprensión de las tolerancias climáticas de una especie o ecosistema, o cuando existe la necesidad de comprender la vulnerabilidad de una especie móvil o migratoria durante sucesos vitales que ocurren fuera de la unidad geográfica primaria de interés.

Además, el nivel de clasificación de los ecosistemas a tratar debe ser relevante para la audiencia. Una evaluación de vulnerabilidad de ecosistemas clasificados con una amplia resolución (p.ej. puna o bosque siempre verde) podría ser de poca utilidad para gestores de una pequeña reserva comprendida predominantemente de un solo tipo de ecosistema. En este caso, sería más informativo evaluar subunidades del sistema mayor. Del mismo modo, las evaluaciones de especies deben utilizar la misma nomenclatura taxonómica de la audiencia pretendida (la cual tiende a variar con demasiada frecuencia para muchos grupos) o al menos debe brindar una correspondencia.

La resolución espacial de los datos climáticos para las evaluaciones, por lo general no requiere ser más fina que lo apropiado para la escala del área en evaluación. Por ejemplo, datos climáticos a 90-m ofrecen una resolución espacial innecesariamente fina para una evaluación a nivel de país. Estos lineamientos recomiendan una fuente específica de datos climáticos proyectados, como se describe en la Sección V, que solamente ofrece una resolución espacial. Las proyecciones climáticas podrían no variar significativamente entre escalas espaciales pequeñas, con la implicación de que la exposición climática podría efectivamente constituir una constante en el análisis de pequeñas áreas de evaluación.

D. ¿Cuáles son los resultados requeridos de la evaluación de vulnerabilidad?

Nuevamente relacionado con los objetivos mayores de la audiencia, los medios utilizados para comunicar los resultados de una evaluación de vulnerabilidad deben ser considerados con cuidado. Los evaluadores tendrán a su disposición gran cantidad de tablas, gráficos y otras figuras ilustrativas y diagramas, y podría ser tentador generar muchos de estos. Sin embargo, es importante no abrumar a la audiencia con estos elementos, y asegurarse de que todos los gráficos y tablas sirvan un rol preconcebido en la obtención de objetivos mayores. De igual manera, la narrativa utilizada para comunicar los resultados de la evaluación debería (además de utilizar el lenguaje adecuado) ser concisa y al punto, en tanto asegure que el mensaje general sea claro y que la información requerida para lograr los objetivos del usuario final haya sido incluida.

La narrativa utilizada para reportar una evaluación es un medio poderoso para la transmisión de información, y en algunos casos puede brindar por sí misma suficiente información para que el usuario final persiga sus metas. Las narrativas son particularmente útiles para describir mecanismos o procesos (a menudo conocidos como “narrar la historia”) relacionados con la vulnerabilidad ante el cambio climático; por ejemplo, describir la expectativa de disminución de lluvia que afectará un humedal y el impacto consecuente para especies asociadas con el mismo. En casos en los que estos procesos sean demasiado complejos, podría resultar útil aportar uno o más diagramas con fines ilustrativos.

Los medios que buscan comparar resultados entre especies o sistemas, tal vez para ayudar a lograr un proceso de priorización, posiblemente requieran tablas y/o gráficos con el fin de resumir los hallazgos, y particularmente si la evaluación incluye múltiples especies o sistemas. Los mapas son otra herramienta de comunicación disponible para el evaluador y que puede ser utilizada para realizar comparaciones visuales entre lugares geográficos (p.ej. números de especies con algún elemento de vulnerabilidad presente en diferentes ubicaciones). La utilidad de los mapas al reportar la evaluación está sujeta a la escala de la misma (y los datos de entrada), y generalmente son más útiles en evaluaciones que cubren áreas geográficas de medianas a grandes.

El uso de mapas, gráficos, cuadros y tablas puede resultar poderoso al comunicar resultados al público en general. Sin embargo, al igual que la narrativa, estos deben ser sencillos y directos.

E. Ejemplos de objetivos (y por qué puede tenerlos)

A continuación presentamos algunos ejemplos de objetivos con el fin de ilustrar algunas de las razones por las que otros han realizado evaluaciones de vulnerabilidad.

i) *Para aumentar la percepción sobre los impactos del cambio climático.* Aumentar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático podría ser necesario cuando la audiencia meta no cuente con suficiente experiencia en temas climáticos y pudiera estar pasándolos por alto en sus procesos de planificación y gestión. Incluso cuando la audiencia cuenta con una noción general sobre el impacto que el cambio climático tendrá sobre la biodiversidad, una evaluación de vulnerabilidad puede ilustrar la manera en que el clima puede afectar en particular una especie o ecosistema de interés, y los mecanismos variados y efectos indirectos que podrían ocurrir. Este objetivo es educativo, y podría o no combinarse con un objetivo relacionado con procesos de manejo de conservación específicos o planificación para la adaptación.

ii) *Para comprender vulnerabilidades clave como insumo para planear la adaptación.* En algunos casos, los gestores de recursos naturales ya cuentan con una lista de objetos de conservación hacia los que enfocan las estrategias de conservación que buscan reducir estreses no climáticos. Una evaluación de vulnerabilidad identificará los estresores climáticos y sus mecanismos que también interactúan con los objetos, e informará sobre el desarrollo de estrategias de adaptación climática para complementar acciones de gestión ya implementadas.

iii) *Para priorizar especies en otros procesos o planes de manejo.* Algunas veces los gestores están interesados en conocer cuáles especies o ecosistemas en sus áreas de gestión son más vulnerables al cambio climático con el fin de orientar las intervenciones de gestión. Una evaluación de vulnerabilidad puede ayudar a desarrollar una lista. En este caso, se prepara una lista de especies y/o ecosistemas candidatos y cada una es evaluada sistemáticamente para identificar aquellas que son más vulnerables ante el cambio climático.

iv) *Para identificar proactivamente futuras áreas prioritarias de conservación en un clima diferente.* Reconociendo que las especies pueden dispersarse entre diferentes paisajes, los gestores de suelos podrían estar interesados en identificar tracts de importancia en el futuro

para la persistencia de poblaciones de objetos de conservación en áreas de gestión existentes. Una evaluación de vulnerabilidad puede identificar aquellas especies propensas a dispersarse siguiendo climas favorables y brindar pistas sobre los lugares hacia los que podrían dirigirse esas especies.

IV. Selección de Objetos de Evaluación

A. ¿Cuáles especies?

Las especies elegidas para evaluar su vulnerabilidad al cambio climático dependerán de los objetivos de la evaluación. Si una unidad de manejo ya cuenta con especies específicas identificadas como objetos de conservación, entonces estas serían las elecciones obvias. La organización que lidera la evaluación podría querer enfocarse en un grupo de especies en particular como aves, plantas, o especies acuáticas, en cuyo caso la selección de las mismas con toda probabilidad cumpliría con los objetivos del proyecto. En otras situaciones, las especies a considerar incluyen:

- i) Especies endémicas, especies que no ocurre en ninguna otra parte y que por lo tanto dependen del área en evaluación para su conservación.
- ii) Especies amenazadas o en peligro, designadas por legislación nacional o por las Listas Rojas de la UICN.
- iii) Especies icónicas con valor cultural importante, como por ejemplo el árbol *Polylepis* o el oso andino (*Tremarctos ornatus*).
- iv) Especies clave que se sabe desempeñan roles mayores en el ecosistema en el que ocurren, incluyendo especies de plantas que estructuran hábitats como los robles (*Quercus*), frailejones (*Espeletia*), o *Podocarpus*.

B. ¿Cuáles ecosistemas?

La selección de cuáles ecosistemas se evalúa, depende mucho de las definiciones sobre el alcance y los objetivos de la evaluación y del contexto en el que se lleva a cabo. En todos los casos, es clave utilizar una clasificación consistente con una fuente citable y que posea información cartográfica de calidad. Criterios adicionales son:

- i) ecosistemas que ocupan una proporción importante del área de estudio para así cubrir buena parte del área con la información resultante.
- ii) Ecosistemas endémicos al área.
- iii) Ecosistemas de particular interés para la agencia o jurisdicción de manejo.

iv) Ecosistemas que representen diferentes biomas y patrones espaciales (p.ej. bosque, pajonal, ripario).

v) Ecosistemas que proporcionan servicios ecosistémicos valiosos para comunidades humanas.

V. Requerimientos de Datos y Pericia

A. Datos climáticos

En muchos lugares del mundo en desarrollo resulta difícil obtener datos espacialmente explícitos sobre condiciones climáticas pasadas, presentes y pronósticos futuros. Además, análisis e interpretaciones de pronósticos de cambio climático bajo diferentes escenarios de emisiones IPCC requieren pericia y poder de computación considerables. Muchas evaluaciones de vulnerabilidad al cambio climático realizadas por organizaciones con presupuestos modestos y capacidades climatológicas limitadas han confiado en herramientas de escala amplia como Climate Wizard (<http://www.climatewizard.org/>) para proyectar la severidad del cambio climático local al que se exponen los objetos.

Dos mediciones de exposición al cambio climático local son requeridas por el Índice de Vulnerabilidad a Cambios Climáticos: (1) severidad de los cambios en la temperatura media anual (calentamiento) y (2) cambios en la disponibilidad de humedad anual. Los últimos expresados como cociente entre evapotranspiración actual (ETa) y evapotranspiración potencial (ETp), la llamada Medición de Humedad ETa:ETp de Hamon. Este índice integra temperaturas proyectadas y cambios en la precipitación para indicar cuánta sequía se producirá, y ofrece una medición más realista del estrés en los organismos que la precipitación por sí misma. El CCVI utiliza cambios proyectados en ambas variables para mediados del siglo XXI.

La complejidad topográfica, escasez de datos de estaciones meteorológicas, y dificultad en reducir la escala resultados del modelo global disponible hacen que los datos climáticos requeridos por el CCVI y otros métodos sean difíciles de obtener en los Andes. Sin embargo, una iniciativa reciente ha dado pasos sustanciales hacia una herramienta climática regional de menor escala para los Andes tropicales con diferentes resoluciones espaciales de un máximo de 1x1 km (www.bioclimandes.org). La herramienta de menor escala para datos climáticos de los Andes tropicales se basa en simulaciones ensamble multimiembro con corrección de altitud de únicamente un Modelo de Circulación Global, la quinta generación del modelo ECHAM (ECHAM5), la cual opera particularmente bien en regiones montañosas como las de los Andes. Los datos de estaciones hidrometeorológicas y estudios dendrocronológicos en tres áreas de estudio de los Andes tropicales fueron utilizados para evaluar y ajustar el desempeño del modelo. El wizard para los Andes tropicales ha sido diseñado para funcionar en tándem con el CCVI de NatureServe, brindando datos de cambios proyectados en la temperatura anual y la disponibilidad de humedad.

B. Datos de cambios en el uso de la tierra

El cambio en el uso del suelo es un importante estresor no climático. Muchos lugares alrededor de las comunidades de los Andes tropicales ya están adaptando sus patrones de uso del suelo como respuesta al calentamiento, a menudo trasladando las áreas de cultivo colina arriba. La creciente necesidad de tierras cultivables comúnmente lleva a la fragmentación y conversión del hábitat, factores que imponen amenazas serias a la biodiversidad. A menudo operan en sinergia con el cambio climático, exacerbando así la amenaza. La intensificación en el uso del suelo, la creciente urbanización, el desarrollo de infraestructura (p.ej. carreteras, represas), las actividades de minería y la contaminación química resultante en el agua, así como otros impactos similares en el ambiente pueden formar barreras insuperables para el movimiento y dispersión de las especies, evitando que puedan modificar sus ámbitos en respuesta al cambio climático.

Análisis clásicos del uso del suelo emplean imágenes satelitales (como Landsat) para clasificar y cuantificar cambios ocurridos durante un periodo específico de tiempo en un área dada. Así como con los pronósticos del cambio climático, estos análisis requieren pericia y poder de computación considerables. Para algunas regiones de los Andes tropicales la cobertura por medio de imágenes puede ser inconsistente, y las formaciones nubosas podrían añadirse al problema ya que pueden bloquear tractos relativamente grandes de tierra. Para las regiones boscosas una nueva herramienta web (Global Forest Change, <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>) ofrece datos espacialmente explícitos y de alta resolución sobre cambios en la cobertura forestal mundial para el periodo 2001-2012, permitiendo a las organizaciones eludir costosos análisis de cambios recientes en el uso del suelo.

Otro enfoque informativo de la caja de herramientas perceptiva remota es el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (IVDN). El IVDN es un índice del “verdor” de las plantas o de actividad fotosintética, y es uno de los índices vegetales más utilizados. Cuenta con una amplia gama de aplicaciones (para un resumen referirse a http://wiki.landscapetoolbox.org/doku.php/remote_sensing_methods:normalized_difference_vegetation_index o http://es.wikipedia.org/wiki/Índice_de_vegetación_de_diferencia_normalizada), incluyendo la detección de cambios en la cobertura vegetal y el uso del suelo. Conjuntos de datos existentes que ya han sido procesados incluyen datos IVDN MODIS (Espectroradiómetro de imágenes de media resolución), que puede ser descargado de la Red Global de Cobertura de la Tierra (<http://glcf.umd.edu/>) o del Centro Distribuido de Archivos Activos de Procesos de la Tierra (https://lpdaac.usgs.gov/data_access).

Los resultados de análisis de cambios pasados en el uso del suelo o IVDN también pueden brindar indicaciones sobre cambios futuros probables. Pueden ser utilizados para examinar la extensión, dirección y velocidad de cambios recientes en áreas específicas, por ejemplo, a lo largo de una carretera recién construida. Estos resultados pueden luego ser utilizados para proyectar la extensión y ubicación de áreas con probabilidad de ser sometidas a cambios de uso del suelo en el futuro próximo si las tendencias observadas recientemente continúan sin moderación.

En algunos casos podría resultar útil recolectar información sobre cambios futuros probables en el uso del suelo por medio de entrevistas con miembros de la comunidad local, los cuales deben ser realizados por sociólogos o antropólogos familiarizados con las costumbres, tradiciones e idiomas locales. Asimismo, consultar a los representantes del sector económico y planificadores del uso del suelo en agencias gubernamentales o asociaciones agrícolas podría brindar información importante sobre cambios probables en el uso del suelo a nivel local y regional.

C. Información de especies

Las evaluaciones de vulnerabilidad en especies requieren dos tipos principales de información:

- i) Mapas de distribución de especies dentro del área de evaluación, necesarios para el módulo de exposición al cambio del CCVI.
- ii) Información sobre la historia natural y la ecología de cada especie, requerida para el módulo sobre factores específicos por especie (sensibilidad y capacidad adaptativa).

Es generalmente recomendable que esta información sea compilada y procesada por expertos en los grupos taxonómicos bajo estudio. Procesar datos de distribución de especies y determinar la exposición al cambio climático requiere destrezas intermedias de SIG pero poco poder de computación, a menos que se requiera procesar grandes cantidades de especies.

La disponibilidad y accesibilidad de datos y mapas de distribución de especies varían significativamente entre grupos taxonómicos así como geográficamente. El conocimiento sobre las distribuciones de especies aun es incipiente para muchos grupos taxonómicos en zonas de concentración de biodiversidad como los Andes tropicales, e incontables especies no han sido siquiera descubiertas o descritas aún. Para algunos grupos comparativamente bien estudiados (aves, mamíferos medianos y grandes, anfibios), mapas de distribución listos para usar (mapas de opinión experta dibujados a mano) están disponibles en el sitio web de la Lista Roja de la UICN. Estos mapas son más precisos en escalas espaciales grandes (p.ej. redes de parques nacionales) y resoluciones espaciales amplias como las de Climate Wizard. Por lo tanto, el desarrollo de mapas más precisos y con mayor resolución es recomendable especialmente para áreas de evaluación más pequeñas (p.ej. áreas protegidas individuales) y al utilizar la herramienta de datos climáticos de los Andes tropicales.

El primer paso en el desarrollo de mapas de área de mayor resolución es la compilación de registros georeferenciados de distribución de especies (localidad) del área de evaluación. Fuentes de datos incluyen herbarios y colecciones en museos, literatura científica, reportes rápidos de inventarios/evaluaciones biológicas, portales en línea sobre biodiversidad como GBIF (y portales similares a nivel nacional: Centro Geoespacial para la Biodiversidad de Bolivia, Centro de Datos para la Conservación de Perú, IAvH's GeoSiB en Colombia), e iniciativas científicas ciudadanas como eBird, xencanto, y iNaturalist. En un segundo paso, un programa SIG es utilizado para modelar mapas de áreas de distribución de especies basados en los registros de localidad georeferenciados de cada especie. Esto puede lograrse por medio de modelamiento inductivo utilizando algoritmos como MAXENT en

combinación con capas de datos ambientales (p.ej. clima, elevación), un enfoque que requiere pericia considerable. Por otra parte, los mapas de áreas de distribución de especies, pueden ser modelados deductivamente con base en una serie de distribución de especies por vegetación, ecosistema o ecorregión en combinación con su rango elevacional conocido. En este enfoque, un mapa de vegetación o ecosistema digital se superpone a registros determinados de localidad de especies, y todos los tipos de ecosistemas o vegetación donde las especies han sido registradas o donde se espera que ocurran (según opinión experta) son seleccionados y posteriormente recortados elevacionalmente utilizando un modelo de elevación digital para eliminar las áreas arriba y abajo del rango elevacional conocido de una especie.

La información sobre la historia natural y la ecología de muchas especies andinas tropicales es escasa y se encuentra muy dispersa. Libros de referencia estándar para grupos taxonómicos específicos constituyen un buen punto de arranque para compilar información sobre rasgos biológicos y ecológicos de las especies a evaluar. Un inconveniente es que la mayoría de los libros de referencia son relativamente caros y están publicados únicamente en inglés, por lo que su disponibilidad es limitada en el mundo en desarrollo. Especímenes de herbario o museo pueden ser también una buena fuente de información primaria, por ejemplo sobre el tamaño de las semillas, los mecanismos de dispersión y por lo tanto la capacidad de dispersión de las especies de plantas, o sobre los contenidos estomacales y por lo tanto la versatilidad dietaria de las aves. Será necesario en muchos casos recurrir al conocimiento experto de biólogos (de campo) familiarizados con el grupo taxonómico en estudio.

Algunas instituciones y grupos de investigación han comenzado a recopilar bases de datos de rasgos ecológicos, pero la disponibilidad es limitada. El programa Global de Especies de la UICN ofrece libremente datos de rasgos disponibles para anfibios y aves, actualmente expandiendo su cobertura taxonómica a taxones de agua dulce incluyendo peces, moluscos, plantas y odonatos (se espera que estén disponibles a inicios del 2015). Estos datos de rasgos ofrecen insumos para muchos factores (aunque no todos) incluidos en el módulo específico de especies del CCVI. Para acceder a los datos de rasgos de la UICN, contactar a Jamie Carr (jamie.carr@iucn.org).

D. Información de ecosistemas

El modelo Manomet para evaluar la vulnerabilidad de ecosistemas requiere de las siguientes fuentes de información.

i) *Definiciones o descripciones de los ecosistemas seleccionados y sus mapas respectivos.* Dado que para hacer más robusta la evaluación de cada ecosistema es preferible contar con los insumos de varios expertos, se requiere que todos tengan una comprensión clara y unísona del ecosistema a evaluar.

ii) *Zonificación del área.* Si el área total de estudio es extensiva y hay indicaciones de referencias publicadas o no y datos climáticos a escala de que a lo largo del área hay variación en la exposición a factores climáticos (y no climáticos), debe considerarse su subdivisión en zonas, ya que un ecosistema puede presentar diferente vulnerabilidad según la zona. También ayuda a

determinar que algunos ecosistemas pueden distribuirse solo dentro de una(s) de las zonas y no en todas, lo que aumenta la precisión al considerar los criterios de evaluación.

iii) *Expertos en los ecosistemas seleccionados.* Se necesita el aporte desde varios tipos de experticia y conocimiento sobre el ecosistema, tanto ecólogos de paisaje como expertos en vegetación, en el componente de fauna del ecosistema, la hidrología si se trata de un ecosistema ripario o de humedal. Estos expertos evalúan desde su perspectiva, luego se comparten las evaluaciones en el panel y luego se llega a consensos.

iv) *Datos.* Es ideal contar con datos sobre el pasado y sobre tendencias, no solo proyecciones. En el caso de datos climáticos, entender los rangos de variación climática por los que han pasado los ecosistemas pone en perspectiva la evaluación de su vulnerabilidad a las condiciones proyectadas a futuro y ayuda a evaluar mejor la resiliencia. Datos de tendencias actuales sobre factores de presión no climáticos (p.ej. especies invasoras, frecuencia de incendios, tasa de pérdida de área), también sirven para justificar la evaluación respecto a estos criterios.

VI. Métodos de Especies

El Índice de Vulnerabilidad a Cambios Climáticos (CCVI) es una herramienta programada en MS Excel 2010 que integra información sobre temperaturas proyectadas y cambios de humedad, contexto paisajístico, rasgos de historia natural relacionados con la sensibilidad climática y capacidad adaptativa, y respuestas documentadas y modeladas al cambio climático. La herramienta soporta evaluaciones de cualquier planta o animal acuático o terrestre dentro de un área geográfica específica. Un mecanismo de puntuación utiliza la magnitud del cambio climático proyectado para ponderar subpuntuaciones de la manera en que cada factor de paisaje o historia natural influencia la vulnerabilidad ante el cambio climático. La herramienta provee documentación sobre los criterios para poder asignar una categoría de respuesta para cada factor de vulnerabilidad. Los resultados colocan cada especie en una vulnerabilidad (extremadamente vulnerable, altamente vulnerable, moderadamente vulnerable, no vulnerable/presuntamente estable, o no vulnerable/aumento probable). La incertidumbre refleja como el haber seleccionado múltiples categorías de respuesta para uno o más factores puede influir la categoría de vulnerabilidad obtenida.

Una vez completada la puntuación, la herramienta corre una simulación Monte Carlo para explorar gráficamente la manera en que la incertidumbre en la puntuación de factores individuales podría crear incertidumbre en la calificación general de las especies. Luego la herramienta utiliza la proporción de pruebas Monte Carlo corridas que calzan con la puntuación general para producir una medición de confianza en la información sobre especies. Los resultados de las evaluaciones de múltiples especies son almacenados en una hoja de cálculo que permite realizar comparaciones utilizando códigos de color para la subpuntuación de cada especie entre factores individuales. La herramienta está disponible en <http://www.natureserve.org/climatechange>.

VII. Métodos de Ecosistemas

El modelo de Vulnerabilidad del Hábitat desarrollado por Manomet, basado en una plataforma de hoja de cálculo Excel, se compone de cuatro módulos conectados: Módulo 1 se compone de diez variables con las que se califica las posibles vulnerabilidades de hábitats (no mareales) a los cambios climáticos futuros (y la posible interacción entre factores climáticos y estresores no-climáticos). El Módulo 2, con 5 variables, clasifica las vulnerabilidades comparativas de los hábitats a los factores de estrés no climáticos, existentes. Puede usarse el Módulo 1 únicamente si el objetivo se limita a categorizar solo la vulnerabilidad al cambio climático y no la vulnerabilidad general frente al conjunto de condiciones futuras.

La calificación va de 5 a 1. Una calificación de 5 indica que el hábitat puede ser eliminado por completo de un área, se califica con 3 cuando se estima algún nivel de vulnerabilidad y poca capacidad de respuesta, y con 1 para denotar muy bajo riesgo y potencialmente, un aumento de la distribución en el área de evaluación. Además, cada una de las puntuaciones de las variables en los módulos 1 y 2 son calificadas con una puntuación de certidumbre de: >70% (alta), 30 – 70% (media), y <30% (baja), de modo que el grado de confianza del evaluador experto al calificar cada variable sea explícito. Dada la incertidumbre de las predicciones de los modelos, no parece justificado usar más de tres niveles.

El Módulo 3 combina los resultados de los módulos 1 y 2 en una calificación general y también produce una puntuación individual de la vulnerabilidad futura del hábitat al cambio climático y a los factores de estrés no climáticos. El Módulo 3 también agrupa estas puntuaciones en cinco categorías: críticamente vulnerable, muy vulnerable, vulnerable, menos vulnerable y no vulnerable.

Finalmente, el Módulo 4, que no forma parte de la hoja de cálculo Excel, debe ser desarrollado por los evaluadores expertos y se refiere a la narración o explicación ecológica que justifica la evaluación general de la vulnerabilidad, enfocándose en los fundamentos y los supuestos subyacentes en las puntuaciones que se han asignado a cada variable, de modo que la calificación sea transparente. Es necesario contar con materiales de información (publicaciones, mapas, estadísticas, análisis) que informen a los evaluadores, sirvan de respaldo a las calificaciones que den, y sirvan para documentar el reporte narrativo del Módulo 4.

La confiabilidad en las puntuaciones asignadas, también se refleja en el resultado general de vulnerabilidad que se obtiene del Módulo 3. Comparando estos resultados es posible identificar qué tan seguros podemos estar sobre las predicciones de los modelos, en qué variables hay las mayores incertidumbres, y recomendar los estudios futuros que podrían reducir las incertidumbres más importantes.

**Factores para calcular el índice de Vulnerabilidad de Hábitat según el sistema Manomet: Módulo 1
(Vulnerabilidad de hábitats al cambio climático actual y futuro)**

Factor	Razones
1. Exposición al cambio climático local	Con base en proyecciones regionales relativas a alcance y severidad, los ecosistemas serán afectados en distintas magnitudes y formas según el tipo de ecosistema y cuál porción de su rango de distribución se evalúa.
2. Sensibilidad a eventos climáticos extremos	Ecosistemas comparativamente afectados en sus procesos ecológicos clave debido al cambio climático (régimen de inundación, fuegos, sequías).
3. Vulnerabilidad a las prácticas adaptativas adaptadas	Prescripción de fuegos para ecosistemas adyacentes que afectan al ecosistema evaluado.
4. Ubicación relativa al desplazamiento proyectado	Ecosistemas restringidos al extremo superior del gradiente altitudinal tendrán más limitaciones para migrar, lo mismo que sistemas alejados de las áreas de ubicación futura de su envoltorio climático.
5. Capacidad adaptativa intrínseca	(A) A mayor diversidad de gradientes, relieves, microclimas, a lo largo del rango de distribución del ecosistema, mayor posibilidad de respuesta y menor de ser eliminado. (B) Ecosistemas dominados por especies con un periodo más corto de recuperación a impactos naturales, porque el periodo de cada generación es más corto (pajonales vs. bosque), tienen más capacidad intrínseca de respuesta. (C) Sensibilidad según estado actual del ecosistema. Aquellos afectados por pérdida de biodiversidad debido a pestes, especies invasoras, fragmentación, remanentes alterados, están en desventaja.
6. Dependencia de condiciones hidrológicas específicas	En general, los modelos apuntan a disminución o cambios en los patrones de precipitación y disponibilidad hídrica.
7. Vulnerabilidad de las especies claves/ funcionales del ecosistema	Si las especies clave del ecosistema (plantas o animales) son vulnerables a los cambios climáticos, el ecosistema es más vulnerable.
8. Restricciones a desplazamientos latitudinales	Se evalúan las barreras físicas al desplazamiento ya sean naturales o antropogénicas.
9. Posibilidad de manejar/aliviar los impactos de cambios climáticos	Facilidad y factibilidad de manejar (adaptativamente) el ecosistema. Unos con más posibilidades que otros.
10. Potencial de que el cambio climático exacerbe impactos de estresores no climáticos o vice versa	Impactos de las interacciones entre el cambio climático y otros estresores biológicos, no evaluados ya. P.ej. especies invasoras favorecidas por los cambios climáticos.

**Factores para calcular el índice de Vulnerabilidad de Hábitat según el sistema Manomet: Módulo 2
(Variabilidad de los hábitats a los estresores no-climáticos actuales y futuros)**

Factor	Razones
1. Extensión actual del hábitat	Ecosistemas con mayor extensión y menos fragmentados tienen más posibilidades de respuesta a condiciones futuras que aquellos naturalmente muy restringidos o altamente fragmentados.
2. Tendencias actuales de cambio en la distribución	Ecosistemas con tasas de pérdida actuales altas, tienen menos posibilidad de responder a impactos de cambios climáticos en el futuro.
3. Tendencia de la distribución actual	Sistemas que tienden a estabilizar o decrecer su tasa de pérdida hacia el futuro tienen mejores posibilidades de enfrentar el cambios climáticos.
4. Impactos actuales de los estresores no climáticos	Ecosistemas actualmente afectados por fuertes presiones no-climáticas, estarán en peores condiciones para enfrentar cambios futuros debido a los cambios climáticos.
5. Tendencia de probables estresores futuros	Sistemas que tienden a estabilizar o decrecer su tasa de alteración hacia el futuro tienen mejores posibilidades de persistir ante los cambios climáticos.

VIII. Interpretación de Resultados

A. Especies

El resultado del CCVI incluye tanto una categoría de vulnerabilidad para la especie de interés como una tabla de resultados que resume los factores clave que contribuyen a la clasificación, la cual puede ayudar a informar sobre las acciones de conservación. La categoría de vulnerabilidad se utiliza mejor como valor relativo para la comparación entre especies en lugar de un valor absoluto. Estas puntuaciones pueden ser utilizadas, por ejemplo, para priorizar las especies más vulnerables para realizar otros análisis o para el desarrollo de estrategias de adaptación. Las puntuaciones también pueden ser utilizadas como indicador para la vulnerabilidad general de los sitios. Sitios con más especies altamente vulnerables tienden a ser más vulnerables al cambio climático que sitios con pocas especies vulnerables.

Generalmente la Tabla de Resultados del CCVI resulta más útil que la categoría de vulnerabilidad misma para muchos de los objetivos del proyecto. Esta tabla ofrece una mirada rápida sobre la manera en que cada especie evaluada fue calificada en cada factor. La codificación con colores de las puntuaciones por factor permite una rápida determinación de los factores que más contribuyen a la vulnerabilidad de las especies evaluadas. Estos factores pueden luego ser escrutados durante ejercicios para planificar la adaptación para el posible desarrollo de estrategias que contribuyan a disminuir las amenazas climáticas a las especies.

La Tabla de Resultados también ofrece una práctica visualización de los resultados de factores que pueden ser útiles al escribir narrativas sobre la vulnerabilidad de especies específicas evaluadas. Las narrativas pueden contar la historia de por qué una especie en particular es vulnerable al cambio climático, brindando información más matizada que las mismas puntuaciones generales de vulnerabilidad. La codificación por color en la Tabla de Resultados señala factores importantes a describir en las narrativas.

B. Ecosistemas

Las calificaciones cualitativas resultantes se interpretan desde: desde ecosistemas críticamente vulnerables y muy vulnerables que son los que pueden resultar eliminados o drásticamente reducidos en su distribución en el área de evaluación, hasta ecosistemas menos vulnerables y mínimamente vulnerables que son aquellos que podrían extender significativamente su área de distribución como resultado de las condiciones futuras. El Modulo 4 con la explicación y justificación ecológica de las puntuaciones asignadas, debe también concluir (o empezar) con un resumen de esta interpretación de la vulnerabilidad general del ecosistema.

C. Advertencias

Los asesores deben estar conscientes de que las evaluaciones CCVI y Manomet tienen limitaciones que deben ser consideradas a la hora de interpretar los resultados.

i) *Efectos indirectos*. Ambas herramientas se enfocan más sobre efectos directos que indirectos del cambio climático. Los efectos indirectos, o factores que podrían afectar una especie debido a la manera en que otras especies, incluyendo los humanos, responden al clima, son difíciles de anticipar y por lo tanto solo se tratan de manera limitada en las herramientas pero podrían tener defectos importantes sobre ciertas especies y ecosistemas.

ii) *Incertidumbre sobre climas futuros*. Las proyecciones climáticas están basadas en ciertos supuestos sobre la manera en que las sociedades humanas se comportan en el futuro y la forma en que las características geográficas influyen el clima, pero la magnitud del cambio y las dinámicas climáticas en regiones topográficamente complejas como los Andes no son comprendidas completamente.

iii) *Incertidumbres sobre historia natural*. La comprensión de la historia natural de las especies y ecosistemas sigue mejorando, sin embargo una gran parte no es suficientemente conocida como para poder asignar con confianza puntuaciones a todos los factores en cada herramienta de evaluación.

iv) *Incertidumbre espacial*. Ningún modelo brinda resultados espacialmente explícitos que indiquen porciones específicas del área de distribución de una especie o ecosistema que sean particularmente vulnerables o el momento en que se daría la expansión del área.

Estos temas se combinan para limitar relativamente la precisión predictiva de los modelos. Sin embargo, la comprensión de estas advertencias ayudará a interpretar mejor los resultados de la evaluación de vulnerabilidad con el fin de informar de la mejor manera posible las decisiones de conservación.

D. Identificación de vulnerabilidades clave

Los resultados de una evaluación de vulnerabilidad identificarán numerosos factores que hacen que elementos de la biodiversidad sean vulnerables al cambio climático. Usualmente, estos serían demasiado numerosos para tratarlos realísticamente en acciones de gestión. Las vulnerabilidades clave contemplan aquellos factores más críticos de tratar en la fase de planificación de la adaptación del Ciclo de Conservación “Climáticamente Inteligente.” Los profesionales podría querer considerar asuntos como implicaciones para las metas de conservación; magnitud, probabilidad, reversibilidad y tiempo de los impactos; así como el potencial para lograr estrategias de adaptación viables una vez identificadas las vulnerabilidades clave. Incluso los valores culturales pueden ser considerados. Por ejemplo, los conservacionistas podrían querer brindar atención particular a la reducción de la vulnerabilidad en una especie con alto valor cultural aunque podría no ser la especie más vulnerable evaluada. La decisión sobre asuntos que requieren enfoque al identificar vulnerabilidades clave debe ser influenciada por las metas de conservación generales de la unidad de gestión en consideración.

IX. Hacia la Planificación de Adaptación

Usualmente las evaluaciones de vulnerabilidad son realizadas para brindar la base científica que permite planear la adaptación. Comprender la manera en que los sistemas naturales responden al cambio climático es esencial para el desarrollo de estrategias de adaptación efectivas. Aunque esta guía no nos brinda una descripción profunda del proceso de planificación de la adaptación, existen algunas consideraciones a tener en mente sobre el enlace entre evaluación de vulnerabilidad y planificación de la adaptación.

A. Por qué los resultados de la evaluación de vulnerabilidad no dictan lo que se debe tratar en el plan de adaptación?

Comprender la manera en que las especies, ecosistemas, procesos ecológicos y comunidades humanas tienden a desempeñarse bajo condiciones futuras es información esencial para desarrollar estrategias de adaptación duraderas. Las evaluaciones de vulnerabilidad climáticas – cuando se llevan a cabo rigurosamente – nos permiten identificar cuáles especies, sistemas, u otros objetos de conservación son más vulnerables ante las diferentes amenazas que impone el cambio climático, el motivo por el cual estos activos de conservación son vulnerables y dónde son vulnerables.

Sin esta información, la planificación de la adaptación no puede ser realizada pero la evaluación de vulnerabilidad por si misma no constituye el proceso de planificación ya que no especifica *aquello* que debe ser realizado por el profesional – es decir, cuáles son las acciones más apropiadas, “climáticamente inteligente,” que pueden ser realizadas para alcanzar el objetivo general de conservación.

B. Deben los objetivos generales de conservación ser recalibrados con base en los resultados de la evaluación de vulnerabilidad?

El tercer paso del Ciclo de Conservación “Climáticamente Inteligente” pregunta si los resultados de una evaluación de vulnerabilidad deben disparar una reevaluación de las metas generales de conservación del área del proyecto o gestión. Algunas veces, la evaluación sugiere que una especie o ecosistema meta es altamente vulnerable al cambio climático de manera que incluso esfuerzos heroicos por preservarla en el sitio podrían fracasar. En este caso, los gestores podrían reconsiderar su meta de conservación. Si los esfuerzos de gestión están amarrados a un área en particular, las metas podrían cambiar de protección a especies específicas al mantenimiento de comunidades ecológicas diversas o enfocarse en otras especies con mayor probabilidad de persistir. Es posible que un proyecto de conservación centrado en un área particular necesite reconsiderar si los objetos poblacionales, por ejemplo, siguen siendo realistas cuando se toma en cuenta el cambio climático. En cualquier caso, después de una evaluación de vulnerabilidad las metas originales de conservación pueden ser reevaluadas para garantizar que siguen siendo relevantes tanto desde una perspectiva ecológica como técnica.

C. Consideraciones adicionales

Para que cualquier plan sea exitoso en el largo plazo, debe haber un proceso progresista que pueda adoptar metas e implementar estrategias específicamente diseñadas para prepararse y ajustarse a cambios climáticos actuales y futuros, así como a los impactos asociados en los sistemas naturales y las comunidades humanas. Este proceso progresista se encuentra en el corazón de cualquier proceso de planificación de la adaptación. Por consiguiente, no existe un enfoque único a la adaptación climática y sabiendo esto, es importante aplicar los fundamentos de la planificación “adaptada al clima” (los seis pasos anteriores) para que puedan ser evaluados, utilizados y adaptados a las diferentes condiciones enfrentadas. Finalmente, cualquier forma de planificación para la adaptación requerirá partir de un marco generalizado para la planificación e implementación de la adaptación, que enfatice la necesidad de articular la manera en que se espera que las acciones propuestas se enlacen con impactos y vulnerabilidades clave causados por el cambio climático mientras ayudan a lograr las metas generales de conservación.

En conclusión, una pregunta que puede ayudar a enmarcar una evaluación de la planificación en términos de su nivel de adaptación al clima es: *Cuenta el plan con intencionalidad?* Intencionalidad se refiere a que la actividad de planificación que se realiza de manera intencional y deliberada y que explícitamente considera los efectos (o efectos potenciales) del cambio climático en los sistemas sociales y ecológicos. La intencionalidad en la adaptación climática requiere que los planificadores consideren y traten explícitamente los impactos climáticos—tanto directos como indirectos— en las acciones propuestas. En particular, existe la necesidad de documentar la intencionalidad mostrando cómo el plan toma en consideración el futuro probable, potencial o deseado. Enlazar las acciones de adaptación a resultados específicos de una evaluación de vulnerabilidad al cambio climático es la manera más poderosa de lograrlo.

X. Referencias Útiles

Las siguientes referencias fueron utilizadas para desarrollar estos lineamientos y brindar muchos detalles adicionales sobre la realización de evaluaciones de vulnerabilidad y planes de adaptación.

Glick, P., B. A. Stein, and N. A. Edelson (editors). 2011. *Scanning the Conservation Horizon: A Guide to Climate Change Vulnerability Assessment*. National Wildlife Federation, Washington, DC.

Disponible: <http://www.nwf.org/vulnerabilityguide> (Inglés)

Manomet Center for Conservation Sciences and National Wildlife Federation. 2012. *The Vulnerabilities of Fish and Wildlife Habitats in the Northeast to Climate Change. A report to the Northeastern Association of Fish and Wildlife Agencies and the North Atlantic Landscape Conservation Cooperative*. Manomet, MA. Disponible: rcngrants.org/content/rcn-project-focuses-vulnerabilities-northeast-climate-change-7-reports-completed (Inglés)

S. K. Herzog, R. Martínez, P. M. Jørgensen y H. Tiessen (editores). 2012. *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. IAI - SCOPE, São José dos Campos, Brasil y Paris, Francia. Disponible: www.iai.int/files/communications/publications/scientific/Climate_Change_and_Biodiversity_in_the_Tropical_Andes_SP/libro_completo.pdf

Stein, B. A., P. Glick, N. Edelson, and A. Staudt. 2014. *Climate-smart Conservation: Putting Adaptation Principles into Practice*. National Wildlife Federation, Washington, DC. Disponible: www.nwf.org/climatesmartguide (Inglés)