

# Guía para la Planificación del Manejo en las áreas protegidas del Sinap Colombia



## **Anexo D**

Recomendaciones para la gestión de las áreas protegidas en un contexto de transformación ante el clima cambiante

# Enfrentando la transformación con un enfoque hacia los beneficios ecosistémicos

A pesar de la inevitable transformación que sufrirán la composición, estructura y función de las áreas protegidas, un enfoque para afrontar la gestión en dicho contexto puede ser una mirada a los beneficios y/o servicios ecosistémicos. Por ejemplo, aunque posiblemente la distribución y composición de los páramos, los bosques alto andinos, andinos y subandinos cambien por la incidencia del cambio climático y los eventos extremos, estos ecosistemas seguirán siendo de vital importancia para los procesos de regulación hídrica en los andes colombianos, por lo tanto, será necesario diseñar y monitorear las acciones para mantener dicho beneficio en un contexto de clima cambiante.

Es importante mencionar que este enfoque es complementario al modelo de gestión actual utilizado por el Sinap y no pretende reemplazarlo. El identificar los beneficios o servicios ecosistémicos más importantes de las áreas protegidas, así como los atributos y procesos ecológicos que permiten su existencia, facilitará el conocimiento sobre los cambios que sufrirán dichos atributos y por lo tanto los cambios en el beneficio ecosistémico. De esta forma, será posible reconocer cuales características del beneficio se mantendrán a pesar de las transformaciones ecológicas y ambientales, de esta forma será posible diseñar las acciones necesarias desde las áreas protegidas y sus paisajes circundantes para la permanencia del beneficio o servicio ecosistémico incluso bajo un contexto de transformación.

También es importante en este nuevo énfasis para la planificación de las áreas protegidas tener en cuenta las barreras, las oportunidades, los actores que pueden facilitar el cambio y la ejecución de las acciones. El énfasis de la gestión en torno a los beneficios ecosistémicos seguramente estará en constante cambio, respondiendo a las dinámicas de transformación de las áreas protegidas y paisajes.

## Ajuste en la gestión de las áreas protegidas frente a la transformación ecológica

Las transformaciones ecológicas a causa del cambio climático y los eventos extremos serán numerosas en las áreas protegidas. Para lograr una conservación exitosa en este contexto, será necesario ajustar el actual modelo de gestión. Una aproximación complementaria es el mantenimiento de los servicios o beneficios ecosistémicos a lo largo del tiempo, para lo cual será necesario identificar los más importantes para los actores locales que usan las áreas protegidas y a partir de ahí identificar las medidas de manejo y gestión, este proceso requerirá del desarrollo de diversos pasos:

- 1. Identificación de los beneficios ecosistémicos más importantes:** dicha identificación debe realizarse en lo posible, con la participación de los actores locales que se benefician de las áreas protegidas y sus áreas circundantes. Para la identificación de beneficios ecosistémicos existen diversas herramientas participativas, una de ellas es el “Análisis de los Beneficios Ecosistémicos de las Áreas Protegidas” (PABAT por sus siglas en inglés). Por ejemplo, uno de los beneficios más frecuentemente identificado es la provisión de agua.
- 2. Identificación de los atributos y procesos ecológicos que permiten la existencia de los beneficios o servicios ecosistémicos:** Los atributos o procesos ecológicos a los que se refiere el análisis son aquellas características, propiedades y/o dinámicas existentes en los ecosistemas de las áreas protegidas que permiten que un beneficio o servicio ecosistémico se genere. Su descripción puede llegar a ser muy detallada, sin embargo, se recomienda ser prácticos en el proceso de descripción de estos.

Por ejemplo, para el caso de la provisión de agua, se podrían plantear los elementos o procesos que permiten la existencia de dicho beneficio:

- Los regímenes de precipitación.
- La dinámica de los cinturones de niebla.
- La existencia de vegetación que participa en los procesos de condensación y precipitación del agua.
- La capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo.
- Los sistemas lenticos y loticos que permiten el almacenamiento o flujo del recurso hídrico.

- 3. Análisis de los posibles cambios en dichos atributos y procesos por la incidencia del CC y los eventos extremos en sinergia con las amenazas antrópicas:** Considerando la incidencia del cambio climático y los eventos extremos actuales y futuros, se espera que los atributos o procesos ecológicos que permiten la existencia de los beneficios o servicios ecosistémicos cambien. Como consecuencia se esperan cambios en la forma como se presenta el beneficio. Para efectos del análisis es necesario conocer dichos cambios y las características de los beneficios que se mantienen, lo cual permita identificar las acciones necesarias para el manejo de las áreas protegidas proveedoras de dichos servicios.

Continuando con el ejemplo de la provisión de agua, los cambios esperados en los atributos o procesos ecológicos que permiten la existencia de los beneficios podrían ser los siguientes:

- En los regímenes de precipitación se esperan aumentos o disminuciones en la precipitación (según la zona estudiada) a causa

de la incidencia del cambio climático.

- Posiblemente se esperan variaciones en la dinámica de los cinturones de niebla.
- Se esperan procesos de cambio en la estructura y composición de la vegetación en los ecosistemas, así como mayor vulnerabilidad hacia la incidencia de incendios forestales durante épocas de sequía, esto para el caso de la vegetación que participa en los procesos de condensación y precipitación del agua.
- Se esperan procesos de compactación o aridez del suelo durante épocas de sequía, así como la posible afectación del suelo por la ocurrencia de incendios forestales (muerte de macro y microfauna, pérdida de nutrientes, pérdida de la capacidad de infiltración, entre otros). Lo anterior afecta la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo.
- Se esperan mayores procesos de sedimentación durante épocas de fuertes lluvias o eventos frecuentes de variabilidad climática como La Niña. También se esperan aumentos o disminuciones de caudales y espejos de agua cada vez más drásticos. Estos cambios impactarán los sistemas lenticos y loticos que permiten el almacenamiento o flujo del recurso hídrico.

**4. Descripción de los posibles cambios en los beneficios o servicios ecosistémicos:**

Teniendo en cuenta lo anterior, si los atributos y procesos que permiten la existencia del beneficio cambian, la forma como este beneficio se presenta también. Para efectos del ejemplo posiblemente:

- Se producirán cambios en la calidad del agua presente en los ecosistemas y disponible para el uso humano.
- Variará la cantidad y por lo tanto la dis-

ponibilidad de agua a lo largo del tiempo, entre temporadas de aumento de lluvias o periodos de sequía.

**5. Descripción de las condiciones que se mantienen de los beneficios:** a pesar de las transformaciones no todo el panorama es desalentador, muchos beneficios podrán mantenerse, en ocasiones incluso representando oportunidades dependiendo del territorio o área protegida evaluada. Para el caso de la provisión de agua, el beneficio se mantendrá al interior de las áreas protegidas, sin embargo y como se mencionó anteriormente, su cantidad y calidad cambiará dependiendo de las condiciones climáticas a largo plazo y de los eventos extremos.

**6. Definición de las acciones necesarias desde las áreas protegidas y sus paisajes circundantes para la permanencia del beneficio o servicio ecosistémico incluso bajo un contexto de transformación:** Si se asume que se están produciendo y se seguirán generando transformaciones al interior de las áreas protegidas, sus paisajes circundantes y sus beneficios ecosistémicos, también es necesario considerar que deberán darse cambios en la gestión de las áreas protegidas, esta vez y como un enfoque complementario, orientadas al mantenimiento del beneficio a pesar de los cambios esperados.

Algunas acciones necesarias para mantener el servicio de provisión de agua podrían ser:

- Fortalecer los sistemas de monitoreo que permitan evidenciar los cambios en las propiedades del agua en un contexto de variabilidad climática (eventos Niño y Niña) y cambio climático.

- Incrementar la integridad y conectividad de los ecosistemas en el marco del ordenamiento y conservación de las cuencas para la permanencia de los procesos de regulación hídrica a pesar del estrés y las transformaciones esperadas. En este contexto, los procesos de restauración ecológica pueden llegar a ser una herramienta muy útil.

**7. Identificación de las oportunidades y barreras para la viabilidad de las acciones identificadas:** para la implementación de las acciones identificadas en el paso anterior, posiblemente sea necesario tener presente las oportunidades y barreras existentes para lograrlo. Estas barreras pueden ser de tipo administrativas o financieras, técnicas u operativas, de carácter normativo o legislativo, de tipo logístico, entre otros.

Las barreras aplicadas al ejemplo pueden ser:

- Ausencia de presupuestos para abordar las nuevas preguntas, diseños y logística en los procesos de monitoreo.
- Falta de preparación técnica de los equipos operativos.
- Articulación escasa con los actores requeridos para lograr la conectividad del paisaje.

Algunas oportunidades pueden ser:

- La existencia de presupuestos para el apoyo de proyectos relacionados con áreas protegidas y cambio climático.
- La experiencia previa en el trabajo con monitoreo y restauración ecológica en Parques Nacionales.
- El interés existente desde varias escuelas

de restauración ecológica del País para trabajar en temas relacionados con la regulación hídrica, el cambio climático y modelaciones a futuro.

- 8. Análisis de los actores de los cuales depende la viabilidad de las acciones, así como el aprovechar las oportunidades y superar las barreras identificadas:** al identificar las barreras y oportunidades, se facilita la determinación de los actores de los cuales depende el desarrollo de las acciones planteadas, una vez se desarrolle este paso se debe definir de qué manera trabajar con dichos actores para habilitar las oportunidades y el aprendizaje, el cual es el siguiente paso .
- 9. Definición de las acciones para habilitar las oportunidades y el aprendizaje:** Algunos actores identificados siguiendo el ejemplo para el mantenimiento de la provisión de agua podrían ser:
  - Institutos de investigación oficiales (ej. Ideam e IAVH) que generan información en torno al recurso hídrico y la influencia del CC.
  - Grupos de investigación de las universidades competentes y ONG interesados en el desarrollo de investigación y monitoreo del recurso hídrico.
  - Escuelas de restauración ecológica e instituciones ambientales interesadas en restaurar cuencas para mejorar la conectividad y funcionalidad hídrica en el área protegida y sus zonas circundantes.
- 10. Diseño de acciones a corto plazo para construir las futuras opciones de adaptación:** Teniendo en cuenta que al desarrollar este abordaje enfocado al manejo de los servicios ecosistémicos en

un contexto de transformación (pasos 1 al 10) se puede llegar a obtener un gran número de acciones, será necesario diseñar aquellas acciones prioritarias y viables para ser desarrolladas a corto plazo.

Finalmente, algunas acciones a corto plazo pueden ser:

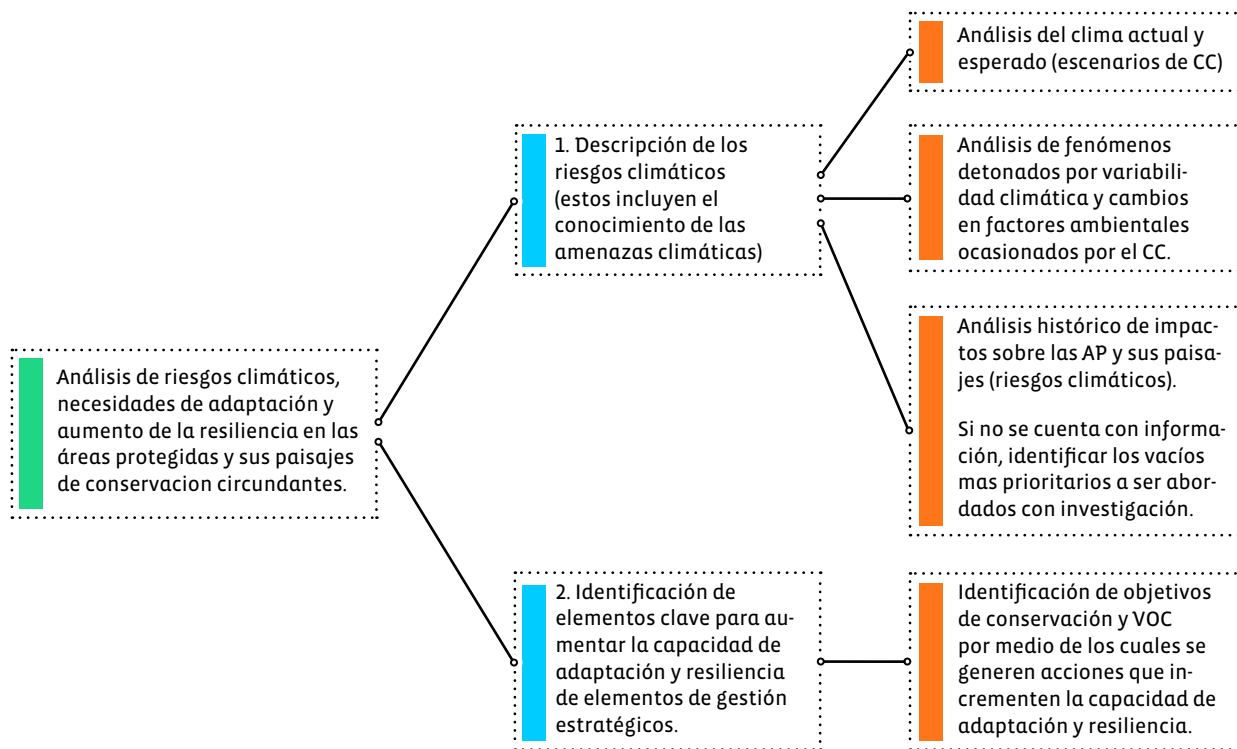
- El ajuste de diseños de monitoreo del recurso hídrico para incorporar preguntas, métodos e indicadores que faciliten la detección de cambios ocasionados por CC y variabilidad y a su vez estén orientados a hacer una mejor gestión de las zonas abastecedoras.
- Utilización del primer set de resultados del monitoreo (ej. En los siguientes cinco años) para la toma de decisiones.
- Creación de espacios de articulación de actores en el marco de los POMCA, para el manejo del recurso hídrico en un contexto de clima cambiante.
- Ajuste y diseño de nuevas estrategias de restauración que aumenten la resiliencia de las cuencas de interés de acuerdo a los sitios prioritarios identificados por medio de modelaciones futuras e impactos del cambio climático y variabilidad esperados.

### **Adquiriendo unas bases mínimas de información para la toma de decisiones**

Es claro que numerosas áreas protegidas del territorio colombiano poseen importantes vacíos de información en relación a la influencia del cambio climático y la variabilidad climática en las diferentes especies, valores objeto de conservación (VOC) y/o ecosistemas. De igual forma, son amplios los vacíos para el manejo de la biodiversidad en el país. Sin embargo, se requiere identificar las principales

### Ilustración 1.

Información sugerida para el análisis de riesgos climáticos que permitan la comprensión de la incidencia del cambio climático y la variabilidad climática en las áreas protegidas.



necesidades de información que permitan abordar las acciones de manejo más urgentes, mientras con el paso del tiempo son retomados otros análisis que permitan disminuir los niveles de incertidumbre y diseñar acciones más acertadas.

El cambio climático y los impactos de los eventos extremos han generado y generarán transformaciones de las áreas protegidas y sus paisajes que no será posible detener, como es el caso de los frecuentes procesos de sedimentación y colmatación de las aguas en sistemas lóticos consecuencia del aumento de la frecuencia e intensidad esperadas de las lluvias en diferentes cuencas del país. Sin embargo, acciones de manejo orientadas con mejor conocimiento a fortalecer las cuencas y sus coberturas pueden incrementar la integridad de sus ecosistemas y por lo tanto el mantenimiento de los procesos de regulación hídrica, lo cual a su vez genera una mayor capacidad para soportar los impactos esperados por los eventos de variabilidad climática.

Otro ejemplo de esta situación es el manejo de las especies invasoras, cuya llegada a muchas áreas protegidas ya es imposible evitar. El conocimiento de su distri-

bución actual y sus dinámicas de proliferación puede fortalecer y hacer más efectivas las medidas para su monitoreo y control, disminuyendo los impactos sobre la biodiversidad local, así como sobre los procesos de competencia interespecífica y disponibilidad de nutrientes en los ecosistemas.

Las áreas protegidas y los paisajes de conservación circundantes constituyen espacios vulnerables al CC y a los eventos extremos por variabilidad climática, por lo tanto, es necesario identificar las amenazas climáticas y fenómenos detonados por las variaciones en las condiciones climáticas presentes en el territorio. Además, es necesario conocer cuáles han sido y serán los principales impactos en los ecosistemas y socio-ecosistemas por la influencia de estas amenazas y fenómenos, los riesgos climáticos y comprender cuál es la capacidad de adaptación y resiliencia en las diferentes dimensiones desde las cuales sea posible abordar la gestión de las áreas protegidas en dicho contexto (ilustración 1).

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se mencionan las necesidades de información que se recomienda abordar.

## **Identificación y manejo de VOC estratégicos frente a la transformación**

El nuevo contexto de transformación ecológica y ambiental requerirá de la identificación de especies y procesos VOC, que por ser estratégicos, permitan una mayor efectividad en el manejo de las áreas protegidas. El desarrollo de estrategias para el mantenimiento de los VOC identificados debe incluir medidas orientadas al conocimiento, comprensión implementación de acciones para mantener la funcionalidad de los ecosistemas. A su vez, el monitoreo de dichos VOC debe estar estructurado de tal forma que sea sensible a los cambios ocasionados por el clima y/o los eventos extremos de tal forma que evidencie las transformaciones de interés y oriente la toma de decisiones.

Para diversas áreas del País uno de los VOC puede ser el recurso hídrico, debido a que es un beneficio de interés para los actores locales y regionales y que se quiere mantener a pesar de las transformaciones, es sensible a los cambios en las condiciones climáticas y ya posee procesos de monitoreo en ciertas zonas del territorio lo cual puede ser un punto de partida para el monitoreo a futuro.

## **Necesidades de información en torno a los objetivos y valores objetos de conservación**

En los últimos años se avanzó significativamente en el análisis de clima para las áreas protegidas, como un insumo para el proceso de actualización o reformulación de los planes de manejo. En general, para la caracterización del clima las áreas del SPNN incluyeron información sobre estaciones meteorológicas del Ideam, los valores promedio de las variables precipitación y temperatura, identificación de fenómenos de variabilidad climática, eventos máximos y su dinámica temporal (mediante balance hídrico, índice de aridez y escenarios de cambio climático).

En las áreas de la región Amazonia y Orinoquia se identifican vacíos de información dada la baja cobertura de la red de monitoreo del Ideam, pero a partir de modelos climáticos internacionales se ha logrado tener un panorama del clima de estas regiones. Sumado a esto, cada año surgen nuevos estudios de diferentes actores institucionales y/o académicos que aportan elementos de análisis. Con la información actual es posible actuar y en el camino será deseable fortalecer los análisis frente al riesgo climático a fin de ir definiendo las necesidades de adaptación de las áreas protegidas.

A partir de la metodología de análisis de riesgo a VOC, que integró la identificación, caracterización y calificación de amenazas de origen antrópico, natural y aquellas relacionadas con el clima, se dan los primeros pasos para analizar las relaciones que se configuran entre los diferentes motores de pérdida de la biodiversidad; en el caso del piedemonte amazónico por ejemplo, la relación entre deforestación para ampliación de frontera ganadera en suelos susceptibles a movimientos en masa y donde la variabilidad climática puede incrementar la intensidad de la lluvia, configura altos riesgos de erosión, pérdida de suelo, pérdida de hábitat para las especies, y situaciones de emergencia y desastre para todos los niveles de la biodiversidad. En la medida en que se analice y comprenda la dinámica de estas relaciones complejas en el territorio, los tomadores de decisión tendrán mejores insumos para las estrategias de manejo que requieren las áreas protegidas y el territorio en el que se encuentran.

Desde 2015 y con una periodicidad trimestral la Subdirección de Gestión y Manejo de áreas protegidas, ha venido organizando el Comité Institucional del Clima; una iniciativa que se planteó desde la Estrategia de Cambio Climático de 2010 y que se materializó con el Lineamiento institucional de 2016. Este comité tiene como objetivo: *“Propiciar un espacio de discusión con las dependencias del nivel central, DT y AP, para vincular el clima en el manejo de las ASPNN y favorecer sus objetivos de conservación”*. Al momento, impor-



tantes logros como la comunicación asertiva entre las territoriales y el nivel central, respecto a las condiciones del clima de los últimos meses y el intercambio de información respecto a las presiones observadas, es un logro del comité; que cada vez más, se perfila como un espacio para la formulación de interrogantes de la visión del sistema completo de áreas protegidas. Al momento se han generado 5 boletines de predicción del clima para el manejo de las AP, los cuales comprenden recomendaciones para el desarrollo de estrategias de adaptación a las alteraciones del clima en todos los aspectos involucrados con el manejo y que favorezcan el cumplimiento de los objetivos de conservación.

El monitoreo del estado de los valores objeto de conservación, cruzado con el monitoreo de algunas variables del clima es fundamental para ampliar el conocimiento sobre los impactos de la variabilidad climática a nivel de la biología de las especies, en las relaciones entre los organismos y las condiciones ambientales y a nivel de poblaciones. Sin embargo esto requiere un impulso muy grande en los tres niveles de gestión, y apoyo de diversos actores para la construcción de los programas y diseños de monitoreo, así como su sistematización y análisis en la plataforma SULA y la toma de decisiones. La participación de la academia puede ser muy pertinente en todos los casos y el diseño de un procedimiento para la vinculación de las instituciones educativas en los procesos de investigación que requieren las áreas protegidas, podría resolver algunos de los obstáculos que hoy se presentan.

Frente a la afirmación “*las montañas podrían refugiar una gran proporción de la biodiversidad en el siglo XXI*” tanto las áreas protegidas de los Andes, como las ubicadas en el piedemonte andino amazónico tienen un gran reto que debe ser incorporado en la visión de largo plazo del área, y relacionado con los objetivos de conservación.



Fotografía. Andrés Trujillo.

El páramo, como uno de los ecosistemas estratégicos de montaña, también podrían ser el refugio de una gran proporción de la biodiversidad y ser fuente de importantes contribuciones de la naturaleza al bienestar de la gente en el siglo XXI.



## De gran escala o filtro grueso: Paisajes, ecosistemas, servicios ecosistémicos y cuencas

*Estado de la conectividad del paisaje y escenarios futuros de conectividad:* Las áreas protegidas no son sistemas aislados e independientes, al contrario, resultan ser sistemas dependientes de los demás ecosistemas y procesos ecológicos de su entorno. Por ejemplo, la viabilidad de las poblaciones de grandes mamíferos, bajo condiciones de aislamiento, sufrirían los efectos de la endogamia y por lo tanto constituirían poblaciones genéticamente poco viables a futuro. Otro ejemplo son los procesos de regulación hídrica, los cuales no son óptimos si sólo se protegen las partes altas de las cuencas. Es por esta razón que el conocimiento de las condiciones de conectividad del paisaje, considerando a las áreas protegidas como áreas núcleo de importantes niveles de integridad ecológica y resiliencia son fundamentales.

Como la aplicación y comprensión de esta concepción de conectividad aún se debe desarrollar mejor en Colombia y la puesta en marcha de acciones articuladas con los demás actores competentes en zonas con función amortiguadora, es todavía incipiente en algunas zonas, por lo tanto, es prioritaria la generación de información que, en línea con las estrategias de ordenamiento del paisaje haga viables zonas de conectividad para la permanencia de procesos ecológicos y para el mantenimiento de la funcionalidad ecosistémica (Ilustración 2).

Amenazas y riesgos climáticos que tienen influencia a escala de paisaje.



- Evaluación de la conectividad de los ecosistemas, agroecosistemas (y zonas verdes de centros urbanos) teniendo en cuenta la distribución potencial de especies y de coberturas bajo condiciones de cambio climático en diferentes escenarios (así como la evaluación de procesos de translocación altitudinal).

- Incorporación de modelaciones hidrológicas de las cuencas relacionadas con el área protegida y sus paisajes circundantes.



Teniendo en cuenta lo anterior, se requerirá información que permita el diseño hipotético de la conectividad requerida, así como el desarrollo de nuevas evaluaciones de integridad ecológica a nivel de paisaje y ecosistemas. De igual forma el diseño o ajuste a las propuestas de estructura ecológica principal y representatividad ecosistémica.

### Ilustración 2.

Necesidades información que se recomienda abordar para el aumento de la integridad y la resiliencia de las áreas protegidas y sus paisajes circundantes en un contexto de clima cambiante.

### Ilustración 3.

Ejemplos de las preguntas que pueden ser incluidas en el monitoreo de VOC que aportan a hacer seguimiento de la influencia del cambio climático y la variabilidad climática.

¿Como varía la producción de alimento de las principales fuentes alimenticias requeridas por *T. ornatus* durante épocas de variabilidad climática?

¿Cuales son los cambios observados en el ecosistema habitado por *T. ornatus* que son atribuidos al cambio climático?

En términos de estructura.

En términos de función.

En términos de composición.

¿Cuales son los cambios observados en el ecosistema habitado por *T. ornatus* que son atribuidos a fenómenos detonados por eventos de variabilidad climática?

En términos de estructura.

En términos de función.

En términos de composición.

¿Existen variaciones en la distribución de *T. ornatus* que respondan a afectaciones por cambios en las variables climáticas?

## De filtro fino: Poblaciones y especies

*Identificación y abordaje de nuevas preguntas de investigación que permitan monitorear los impactos del cambio y la variabilidad climática para la toma de decisiones:* De acuerdo a la evidencia, un importante número de especies y sus poblaciones ya están sufriendo los impactos del cambio climático y los eventos extremos relacionados con la variabilidad climática. En términos generales también se espera que a futuro dichos impactos continúen generándose. Sin embargo, no será posible conocer todos los impactos esperados, así como la respuesta de cada una de las especies que habitan las áreas protegidas y sus paisajes circundantes. En este punto cobra una mayor importancia la existencia de valores objetos de conservación de las áreas protegidas, no sólo como elementos de la biodiversidad que se pretenden conservar, sino como especies o elementos estratégicos para el manejo del área, sus ecosistemas, procesos y beneficios ecosistémicos.

Un ejemplo de esta aproximación puede ser el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el cual es un VOC de diversas áreas protegidas, y además de ser una especie carismática o bandera, resulta ser una especie paisaje o sombrilla, ya que requiere importantes

extensiones de bosques y páramos para la viabilidad de sus poblaciones. Por medio de la implementación de estrategias que permitan su conservación, también se generan acciones que favorecen la supervivencia de otras especies que habitan su hábitat o el mantenimiento de procesos ecológicos e hidrológicos dentro de su área de acción. Por lo tanto, bajo un panorama de cambio climático, es necesario fortalecer los procesos de generación de información y monitoreo en torno al oso, teniendo en cuenta los impactos esperados en un contexto de clima cambiante como especie estratégica para el mantenimiento de las demás especies y procesos ecológicos en el futuro.

Por otra parte, es posible que algunas especies cambien su distribución y que incluso las áreas protegidas sufran modificaciones en la composición de sus ecosistemas. Esto hace muy probable que las futuras apuestas de conservación en AP estén orientadas a la funcionalidad, la cual a pesar de verse modificada también, es difícil que desaparezca. Por lo tanto, es importante generar una línea base de los servicios ecosistémicos y de las acciones necesarias para mantener la funcionalidad que prestan las AP los cuales son estratégicos para promover la adaptación en los paisajes (ilustración 3).

## **Temas prioritarios de investigación con socios estratégicos**

Debido a que existen otros actores interesados en resolver preguntas alrededor de los impactos del cambio climático en la biodiversidad y ecosistemas de las áreas protegidas, así como sus paisajes circundantes, es necesario identificar cuáles de estos actores pueden colaborar en el abordaje de dicha tarea. Estos pueden ser los institutos de investigación, la academia o universidades y sus grupos de investigación, jardines botánicos, las ONG, las corporaciones ambientales y Unidades Municipales de Asistencia Agropecuaria, así como investigadores independientes, entre otros. Para esto, es necesario continuar (o iniciar en los casos en los que no se haya hecho) con los procesos de articulación entre los actores interesados en la investigación científica y aplicada, así como fortalecerla y orientarla para la gestión de las áreas protegidas en un contexto de clima cambiante.

De igual forma es prioritario fortalecer los portafolios de investigación por medio de la inclusión de necesidades de información de las áreas protegidas y darlos a conocer a los actores relacionados con la investigación a nivel local, regional y nacional.

## **Necesidades de información en articulación a instrumentos de planificación**

Diversos ejercicios que han permitido identificar las amenazas, riesgos y medidas para aumentar la resiliencia de las áreas protegidas ante un futuro de clima cambiante sugieren como enfoque fundamental, concebir las áreas protegidas más allá de sus límites. Lo anterior implica un trabajo articulado con las instituciones, organizaciones y comunidades que habitan las cuencas, los ecosistemas estratégicos y el paisaje que requiere ser bien manejado para la viabilidad del área protegida o viceversa. Es por esta razón que se han promovido la conformación de nodos, el fortalecimiento de los sistemas locales, regionales y departamentales de áreas protegidas y la creación de observatorios, entre otras iniciativas para la generación de información y el diseño de acciones que en conjunto permitan hacer un manejo lo más sostenible posible.

Los instrumentos de planificación como los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas, los Planes o Esquemas de Ordenamiento Territorial, los Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres, los Planes de Desarrollo, los Planes de Manejo de Áreas Protegidas y otras categorías de conservación, Planes de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, las Zonas con Función Amortiguadora, entre otros instrumentos, son la oportunidad para continuar generando la articulación de los actores fundamentales para el buen manejo del paisaje, pero fundamentalmente son la oportunidad para iniciar la promoción de las acciones de adaptación y mitigación necesarias.

La ventaja de que los equipos de las áreas protegidas participen en el ajuste o formulación de dichos instrumentos se basa en que ya existen avances en torno a la identificación de amenazas y riesgos, leyes y normas, así como presupuestos y otros equipos de trabajo. Las necesidades de información pueden estar orientadas a: 1. la identificación, descripción y comprensión de amenazas y riesgos climáticos que tienen influencia en las cuencas, los ecosistemas, la región o el paisaje, 2. La identificación de necesidades para aumentar la capacidad de adaptación, resiliencia e integridad de los socio – ecosistemas, 3. La comprensión del comportamiento y dinámica de los servicios ecosistémicos actuales y proyectadas bajo condiciones de cambio climático y variabilidad, 4. La formulación de la estructura ecológica principal y la representatividad ecosistémica para lograr la conectividad, integridad y resiliencia del paisaje que permita afrontar los retos del CC y la Variabilidad, y finalmente 5. La definición de las perspectivas y proyecciones económicas en articulación con las ambientales y sociales para el uso sostenible del territorio, entre otras.

Por otra parte, se proponen necesidades de información que son relevantes y que permitan la gestión en las áreas protegidas en el contexto de interés (tabla 1).

Tabla 1. Necesidades de información relevantes a corto y mediano plazo para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Tema general del que se derivan las necesidades de información	Necesidades de información prioritarias en las áreas protegidas y paisajes de conservación circundantes
En relación al cambio climático	Línea base actual del clima y escenarios futuros acorde a las apuestas políticas regionales y locales. Por ejemplo: Posibles impactos por cambios en la precipitación y regímenes de niebla en la alta montaña. Cambio en la distribución potencial de especies y ecosistemas valor objeto de conservación, identificación de nichos y refugios climáticos estratégicos para el incremento de la conectividad y manejo sostenible de agroecosistemas. Impactos por cambios en los ciclos hidrológicos y la regulación hídrica en sistemas de agua dulce a largo plazo.
En relación a la variabilidad climática y eventos extremos	Incidencia de eventos Niño y Niña u otros fenómenos de variabilidad por ejemplo en relación a sus impactos por cambios en los ciclos hidrológicos y la regulación hídrica en sistemas de agua dulce.  Fenómenos detonados por variaciones en las condiciones climáticas en sinergia con las transformaciones antrópicas, como: remociones en masa, inundaciones, vendavales, heladas, entre otros. Ej. Identificación de zonas y medidas de adaptación ante los impactos de vendavales y huracanes (caso Caribe).
En relación a impactos por ascenso del nivel medio del mar	Identificación de zonas susceptibles a inundación por ascenso del nivel medio del mar. Identificación de zonas susceptibles a afectación por erosión costera. Análisis de los impactos por ascenso del nivel medio del mar en la ecoclina de sistemas estuarinos y por lo tanto la afectación de su funcionalidad y productividad económica para las comunidades costeras.
En relación a impactos por la disminución de cobertura de hielo en glaciares	Análisis del retroceso de masas glaciares y su influencia en los ciclos hidrológicos durante eventos de variabilidad climática a largo plazo.
En relación a impactos por cambios en los ciclos hidrológicos y la regulación hídrica en sistemas de agua dulce	Afectación de poblaciones de peces y poblaciones acuáticas para la definición de medidas que aumenten la resiliencia de los ecosistemas dulceacuícolas (lóticos y lenticos).
En relación a impactos por cambios en la distribución de ecosistemas y aparición de ecosistemas emergentes	Desplazamiento hipotético del nicho climático y clasificación climática características de los ecosistemas y la identificación de zonas de aumento de la conectividad para el aumento de la resiliencia ante el CC.
En relación a impactos por cambios en la distribución potencial de especies	Desplazamiento hipotético del nicho climático y distribución de especies estratégicas para la identificación de zonas y acciones que permitan el aumento de la integridad ecológica y de la resiliencia ante el CC.
En relación a impactos por la invasión de especies	Análisis de tendencias (incluyendo modelaciones de distribución potencial a futuro) de comportamiento y el potencial de afectación a la biodiversidad por parte de especies invasoras en un contexto de cambio climático y variabilidad climática.
En relación a impactos a causa de la susceptibilidad y ocurrencia de incendios	Análisis de la dinámica y causas relacionadas con la ocurrencia de incendios que afectan la biodiversidad y ecosistemas.