

Biodiversidad EN LA PRÁCTICA

Documentos de trabajo del Instituto Humboldt



EDICIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

VOLUMEN 4 - NÚMERO 1 - 2019 - PP. 111-140
Recibido: 21 de diciembre de 2018 -
Aprobado: 13 de marzo de 2019.

Melissa Abud Hoyos
WWF Colombia
mabud@wwf.org.co

Luis Germán Naranjo
WWF Colombia
lgnaranjo@wwf.org.co

Jairo Guerrero
WWF Colombia
jaguerrero@wwf.org.co

Oscar Guevara
WWF Colombia
ojujevara@wwf.org.co

César Freddy Suárez
WWF Colombia
cfsuarez@wwf.org.co

Johanna Prüssmann
WWF Colombia
jprussmann@wwf.org.co



METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS

Conservación de la biodiversidad en un contexto de clima cambiante: experiencias de WWF Colombia en los últimos diez años

Biodiversity conservation in a changing climate: ten years of experiences from WWF Colombia

RESUMEN

Durante la última década se ha incrementado la producción de información climática para la toma de decisiones en conservación y manejo de la biodiversidad, tanto en Colombia como en países vecinos. Buscando promover la adaptación y aumentar la resiliencia de paisajes estratégicos frente al clima y sus cambios, WWF y sus socios han sido parte de este progreso. En este trabajo, presentamos siete experiencias ilustrativas de estos avances, con el objetivo de dar a conocer los métodos y resultados más relevantes, demostrar el carácter de las alianzas interinstitucionales, las lecciones aprendidas y evidenciar las barreras halladas en la realización de distintos tipos de análisis, tales como la estimación del cambio futuro en temperatura y precipitación, el uso de herramientas para la modelación hidrológica, la aplicación de

RESUMEN	ejercicios de planeación sistemática de la conservación, la estimación del cambio en la clasificación climática de ecosistemas estratégicos con el uso de las Zonas de Vida de Holdridge o Caldas Lang y la creación de análisis basados en la percepción e información científica como ARCA y CAMPA, entre otros.
PALABRAS CLAVE	
ABSTRACT	
KEY WORDS	Palabras clave: Adaptación al cambio climático. Distribución potencial. Modelación hidrológica. Ordenamiento territorial. Paisajes. Transformación ecológica.
INTRODUCCIÓN	

MARCO CONCEPTUAL

ABSTRACT

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

During the last decade, the production of climate information for decision making in conservation and biodiversity management, both in Colombia and in neighboring countries, has greatly increased. Seeking to promote adaptation and increase the resilience of strategic landscapes in the face of a changing climate, WWF and its partners have taken part of this development. In this work, we present seven illustrative experiences of such advances, to share the most relevant methods and results, evidencing the nature of inter-institutional alliances, lessons learned and barriers found in the implementation of different types of analysis, like the estimation of future change in temperature and precipitation, use of tools for hydrological modeling, application of systematic conservation planning exercises, estimation of changes in climate classification of strategic ecosystems using the Holdridge or Caldas Lang life zones, and creation of analyses based on perception and scientific information, such as ARCA and CAMPA, among others.

Key words: Climate change adaptation. Ecological transformation. Hydrological modeling. Landscapes. Potential distribution. Territorial planning.

INTRODUCCIÓN

El comienzo del siglo XXI determinó cambios importantes en la percepción colectiva de muchos fenómenos y en la forma como la sociedad se aproxima a la identificación y a la solución de problemas complejos. El acceso masivo a la información, la velocidad creciente de las comunicaciones y el reconocimiento de haber ingresado a una nueva época geológica, son factores contundentes que obligan a replantear muchos procesos.

De estos tres, el último es sin duda el más significativo, dado que implica la concreción de procesos acumulativos no lineales de cambio ambiental que, si bien habían sido señalados desde mucho antes, apenas con la evaluación de ecosistemas del milenio (2005) se hicieron evidentes para un amplio público, demandando acciones contundentes e incluso cambios de paradigmas.

El desarrollo de medidas de adaptación al cambio y la variabilidad climática es un ejemplo de esta situación. Asegurar el futuro del patrimonio de biodiversidad y el

bienestar de la sociedad plantea múltiples retos, especialmente en un país megadiverso como Colombia. La complejidad de sus comunidades bióticas, la variedad de sistemas socioeconómicos y la respuesta diferencial a la variación climática de cada región debida a la heterogeneidad espacial (Naranjo y Suárez, 2010), implican un panorama permanente de manejo adaptativo.

A pesar de la naturaleza dinámica de los sistemas ecológicos, los programas y proyectos de conservación de la biodiversidad han partido de la consideración de marcos conceptuales relativamente rígidos, entre cuyos supuestos se encuentran la consideración de las variables climáticas propias de las regiones consideradas como factores determinantes de la presencia o ausencia de objetos de conservación específicos. Sin embargo, la admisión de escenarios de cambio global obliga a considerar, como mínimo, la probabilidad de cambios en la distribución de especies y la expansión o contracción de ecosistemas naturales. La migración altitudinal de comunidades de plantas en respuesta al incremento de la temperatura media del aire puede conducir al cambio en la distribución de muchas otras especies que tienen un estrecho rango en gradientes de elevación (Epstein *et al.*, 1998; Relman *et al.*, 2008).

De igual manera, la consideración de objetos de bienestar humano como parte de programas y proyectos de conservación de la biodiversidad demanda una visión dinámica de los determinantes ambientales del territorio a medida que la frecuencia, intensidad y alcance de las sequías e inundaciones incrementa o se hace más errática, pues la vulnerabilidad futura de los sistemas socioeconómicos en gran medida estará determinada por la disponibilidad de la base de recursos. Lo anterior hace necesarias las evaluaciones regionales y locales de la relación entre los servicios ecosistémicos y las variables climáticas que se relacionan con ellos (Naranjo y Suárez, 2010).

Estas consideraciones han sido elementos importantes en los métodos de planeación de acciones de conservación de WWF en Colombia desde hace más de una década. Dado que el clima es un factor detonante de procesos de transformación, consideramos urgente avanzar en la comprensión de los factores condicionantes de la vulnerabilidad y la resiliencia climática de la biodiversidad. En este documento, presentamos una revisión de algunos de los procesos más sobresalientes de este enfoque institucional, con el objeto de compartir las lecciones aprendidas y evidenciar las barreras halladas en el proceso de integrar los análisis climáticos a los procesos de conservación de la biodiversidad.

MARCO CONCEPTUAL

No existe una solución simple para abordar los riesgos y oportunidades que enfrenta la conservación de la biodiversidad en un contexto climático rápidamente cambiante (Guevara *et al.*, 2014). Potenciar el rol de distintos tipos de ecosistemas como sumideros de carbono, mantener coberturas naturales para evitar y/o reducir las emisiones gases efecto invernadero, o reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN	los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático (adaptación), son todos problemas complejos, reforzados por el rol único que desempeña la biodiversidad en el mantenimiento de la resiliencia.
PALABRAS CLAVE	
ABSTRACT	
KEY WORDS	Reconociendo esta complejidad, WWF ha ido ajustando las bases de sus conceptos y métodos de planeación de acciones de conservación desde hace más de una década.
INTRODUCCIÓN	Dado que el clima es un factor detonante de procesos de transformación y que aun cuando en el corto plazo se manifiesta principalmente a través de fenómenos hidrometeorológicos extremos, a mediano y a largo plazo implica múltiples y complejas modificaciones de las condiciones biofísicas y procesos ecológicos (Kerkhoff <i>et al.</i> , 2018), es importante avanzar en la comprensión de los factores condicionantes de la vulnerabilidad climática de la biodiversidad, lo mismo que de aquellos que determinan su resiliencia climática. A partir de este enfoque, en el proceso de identificar y seleccionar objetivos de conservación de la biodiversidad es conveniente maximizar los co-beneficios de la mitigación y la adaptación climática para abordar, de forma integral y sostenible, las contribuciones de la biodiversidad al bienestar humano, principalmente desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos.
MARCO CONCEPTUAL	
MÉTODOS	
RESULTADOS	
DISCUSIÓN	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
AGRADECIMIENTOS	
REFERENCIAS	Una de las herramientas más importantes para lograr este nivel de desarrollo de los análisis climáticos, de riesgo y de capacidad de adaptación son los sistemas de información geográfica (SIG). Estos permiten la representación y/o el procesamiento de una amplia gama de datos y tipos de información, a la vez que facilitan su espacialización para la toma de decisiones y el ordenamiento ambiental del territorio. Algunos métodos, plataformas y software se enfocan a servicios ecosistémicos como la regulación y el aprovisionamiento de agua (Gómez-Baggethun y de Groot, 2007), a partir de diferentes modelos utilizados para distintos requerimientos, escalas y regiones como el modelo hidrológico Fiesta/Waterworld (Mulligan y Burke, 2005; Mulligan, 2012). Este último se calibra a partir de información climática de variables como precipitación y temperatura mensual y de coberturas de la tierra categorizadas en suelo descubierto, vegetación herbácea y bosque.
SOBRE LOS AUTORES	
ANEXOS	

Un software frecuentemente utilizado para estimar la distribución actual y futura de especies es MAXENT (Phillips *et al.*, 2017). Utiliza información climática de línea base y escenarios proyectados de cambio climático y ha evolucionado rápidamente gracias a los ajustes sugeridos por expertos y la identificación de variables asociadas a la ecología de las especies. También existen herramientas que permiten el registro de información casi en tiempo real, facilitando la identificación de impactos como los incendios con el uso de imágenes satelitales, como es el caso de la información suministrada por la NASA (MODIS Collection 6 NRT Hotspot / Active Fire Detections MCD14DL <https://earthdata.nasa.gov/firms>).

Estas herramientas han sido parte de los análisis climáticos realizados para promover los procesos de conservación, a través de la provisión de información necesaria para

la planificación del territorio, incorporada en muchos casos a diferentes instrumentos tales como los Planes de Ordenamiento Territorial y los Planes de Ordenamiento (POT) y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), entre otros.

MÉTODOS Y RESULTADOS

Selección de las experiencias

La experiencia de WWF en Colombia en la integración del cambio climático dentro del portafolio de proyectos de conservación es una historia que tiene más de una década de implementación de iniciativas que, en perspectiva, son casos de estudio que ilustran diferentes ciclos de aprendizaje. Para socializar los ejemplos más útiles se seleccionaron siete experiencias de un total de 16 análisis (Figura 1, Anexo 1). A lo largo de este documento, las experiencias se presentan según su objeto de estudio y escala lo cual las hace particulares.



Figura 1. Ubicación geográfica de las experiencias seleccionadas como casos de estudio. Fuente: Elaboración propia.

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN	Experiencia 1 enfocada en un hot spot ecoregional. “Cambio climático en un paisaje vivo: vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental (CRO)”
PALABRAS CLAVE	
ABSTRACT	
KEY WORDS	
INTRODUCCIÓN	
MARCO CONCEPTUAL	
MÉTODOS	
RESULTADOS	El análisis fue realizado en el contexto de un proyecto trinacional financiado por la Unión Europea entre 2007 y 2009. Con el fin de reducir las amenazas a la conservación en la ecorregión más biodiversa de los Andes del Norte, la Fundación Natura de Ecuador, WWF Perú y WWF Colombia aunaron esfuerzos para generar una evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos y sociales al cambio climático. El área de estudio se extiende desde la vertiente oriental del Macizo Colombiano hasta el Abra de Porculla en el Perú, esta región ocupa un área de 109.400 km ² y comprende las montañas de las vertientes amazónicas. La CRO, abarca siete grandes cuencas, Caquetá, Putumayo, Napo, Pastaza, Santiago, Zamora/Cenepa y Marañón (Naranjo, 2010).
DISCUSIÓN	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Este análisis fue el primero en WWF en incluir el componente de cambio climático como una amenaza y el cálculo de múltiples indicadores, algunos de ellos climáticos, para estimar componentes de riesgo y capacidad de adaptación. Los estudios técnicos, los cálculos y los lineamientos generados se centraron en dos componentes principales, el hidrológico y el de biodiversidad (Figura 2). Es importante resaltar que durante este proceso se generaron por primera vez modelaciones potenciales de distribución de aves, mamíferos y plantas para la toma de decisiones frente al cambio climático en el paisaje seleccionado.
AGRADECIMIENTOS	
REFERENCIAS	
SOBRE LOS AUTORES	
ANEXOS	

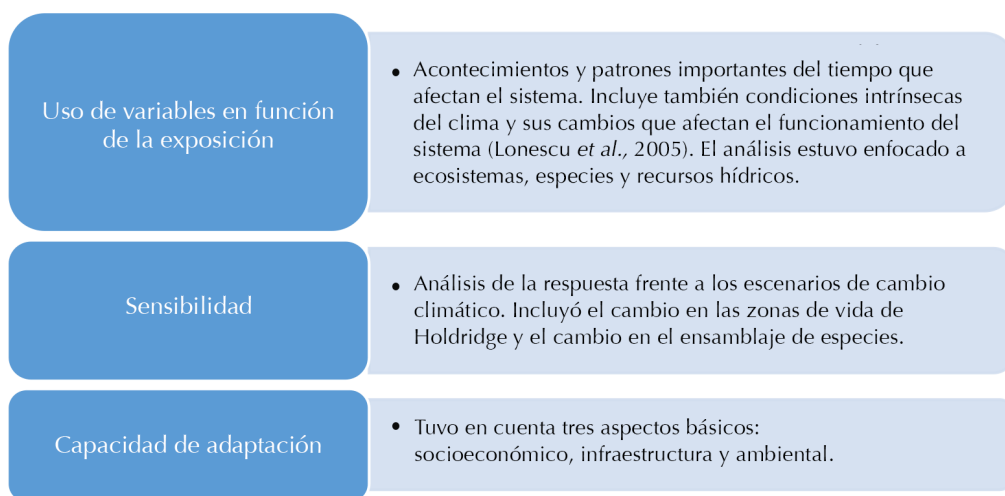


Figura 2. Principales componentes del análisis para la estimación de la vulnerabilidad y capacidad de adaptación en la Cordillera Real Oriental. Elaboración propia.

Por ser un tema nuevo para las instituciones participantes, los análisis climáticos constituyeron un gran reto que posteriormente daría paso a la toma de decisiones locales y regionales en la CRO y sentaría un precedente para futuros análisis para enfrentar los desafíos de un clima cambiante.

Experiencia 2 enfocada en áreas protegidas marino-costeras. “Estrategias de adaptación en los sitios naturales más excepcionales del planeta”

En el año 2011 y con financiamiento de la Unión Europea, inició la implementación de uno de los primeros proyectos que, en el mundo, abordó la agenda de adaptación climática en áreas protegidas marinas y costeras. Contó con la participación de tres países (Colombia, Filipinas y Madagascar) y la coordinación de la oficina de WWF Internacional. En Colombia, fueron socios de implementación del proyecto Parques Nacionales Naturales de Colombia, Corponariño y WWF, en un área geográfica que incluyó los ecosistemas de manglar de la zona costera del departamento de Nariño y los Parques Nacionales Gorgona y Sanquianga.

Esta iniciativa abordó múltiples retos y los resultados obtenidos representan, al día de hoy, importantes avances en el fortalecimiento de la planeación y el manejo efectivo de sistemas de áreas protegidas con la consideración del cambio climático como un determinante fundamental. Dentro de ellos se encuentran:

1. Ampliar la forma como se incorpora el clima dentro de los modelos de planeación del manejo. En este proyecto se desarrollaron y probaron opciones asociados al cambio climático, la variabilidad climática y eventos hidrometeorológicos y oceanográficos extremos, para en conjunto, tener una perspectiva ampliada de las múltiples formas como un clima cambiante puede detonar fenómenos físicos que potencialmente pueden afectar los objetos de conservación y el manejo de las áreas protegidas.
2. Se establecieron métodos uniformes para evaluar y seleccionar las presiones, amenazas y riesgos tanto climáticos como no climáticos, de manera tal que existe un marco de referencia común, transversal, para todo el proceso de formulación del plan de manejo del área protegida. De esta manera, se optimiza la transversalización del cambio climático dentro del ciclo de planeación del manejo de las áreas (Figura 3).
3. Se formularon portafolios de adaptación climática para cada uno de los sitios de implementación (PNN Gorgona, PNN Sanquianga, Manglares de Nariño) que hacen parte integral de las acciones de manejo de las áreas protegidas.

Este proyecto permitió crear un marco de referencia que, en conjunto, integró las múltiples posibilidades que ofrece el proceso de planeación del manejo de las áreas protegidas

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN
PALABRAS CLAVE
ABSTRACT
KEY WORDS
INTRODUCCIÓN
MARCO CONCEPTUAL
MÉTODOS
RESULTADOS
DISCUSIÓN
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
AGRADECIMIENTOS
REFERENCIAS
SOBRE LOS AUTORES
ANEXOS

para integrar la adaptación climática incluyendo la “Metodología para la Planificación de la Adaptación Climática en Áreas Marinas y Costeras Protegidas” (CAMPA). De esta forma, y en adelante, se consolidó una aproximación metodológica, en la que se busca un fortalecimiento a partir de una integración efectiva del cambio climático en la totalidad del ciclo de planeación del manejo, y por defecto, en el análisis de la efectividad del mismo.

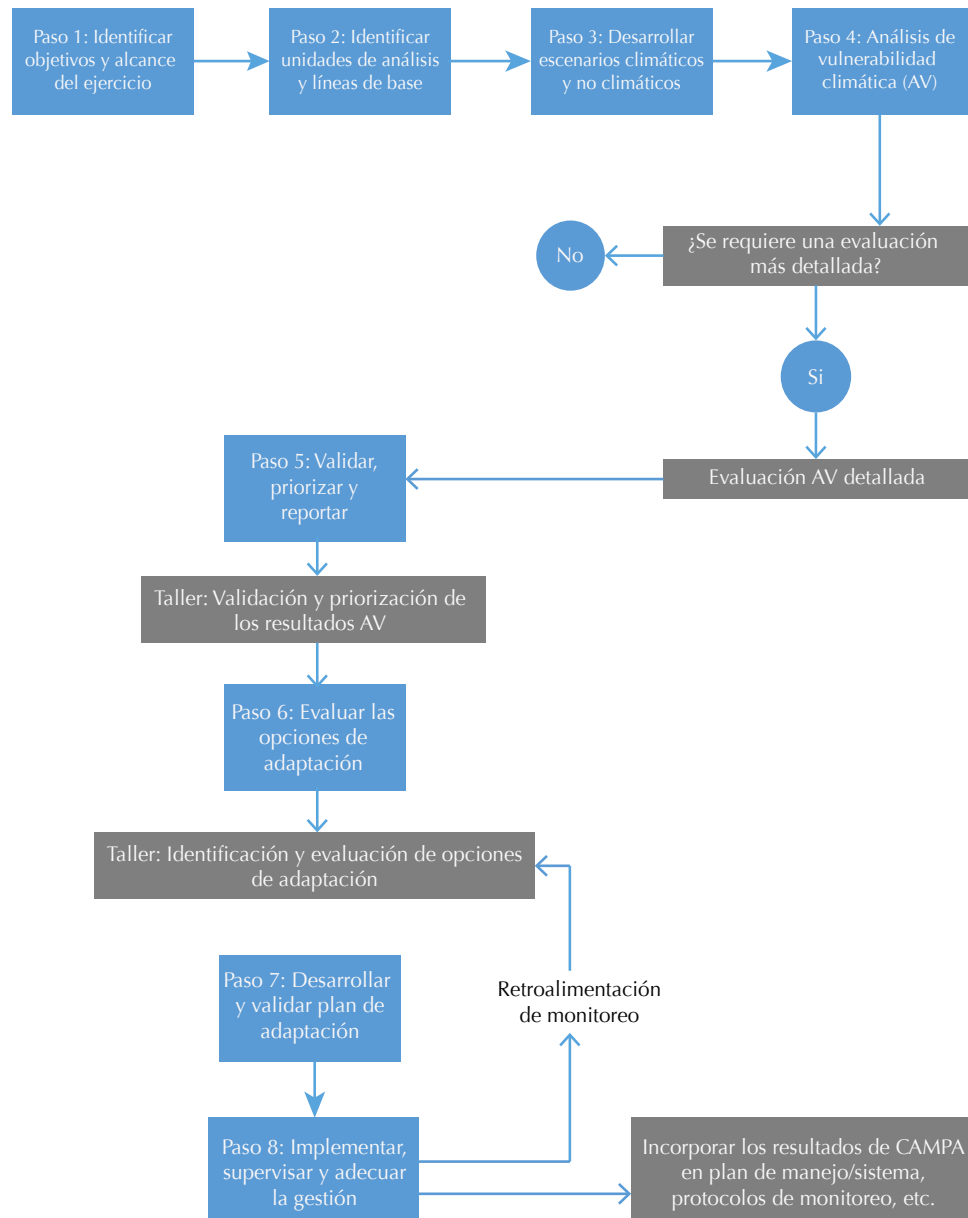


Figura 3. Pasos y componentes generales de la metodología CAMPA (Belokurov et al., 2015).

Experiencia 3 enfocada en un departamento y su adaptación. “Plan Territorial de Adaptación Climática del Departamento de Nariño” (PTAC)

El Plan fue desarrollado por WWF Colombia y Corponariño, y financiado con fondos de Corponariño, WWF Reino Unido y Colombia, y el cofinanciamiento de la Unión Europea. Este proceso se caracterizó por numerosos aspectos positivos: Fue una iniciativa voluntaria de la Corporación, cuando no existía reglamentación del estado colombiano que lo exigiera, lo cual permitió empezar a promover la adaptación en el Departamento antes que en otros territorios. Este Plan fue uno de los primeros en el País, lo cual ha generado interés por parte de profesionales e instituciones que han querido tenerlo como base para otros ejercicios.

Para el desarrollo de sus análisis técnicos, se generaron modelaciones que habían sido poco utilizadas para este tipo de instrumentos en el país, como fue el caso de las modelaciones enfocadas en evidenciar los posibles cambios futuros ocasionados por el cambio climático en la biodiversidad y el recurso hídrico para la toma de decisiones de adaptación (Figura 4). Incluyó la creación y el desarrollo de un juicioso análisis de percepción con los actores locales y comunidades de las diferentes subregiones del Departamento, denominado ARCA (Análisis Rápido de Riesgos Climáticos y Capacidad de Adaptación) (Figura 5). Este análisis de percepción continúa evolucionando y ha sido utilizado en otros procesos promovidos por WWF y sus socios. Los resultados del conocimiento local sirvieron para complementar, validar y precisar los análisis técnicos. El ejercicio también permitió que los habitantes y tomadores de decisión del territorio propusieran sus propias soluciones bajo la orientación de un equipo técnico, lo cual hizo acertado y legítimo al proceso.

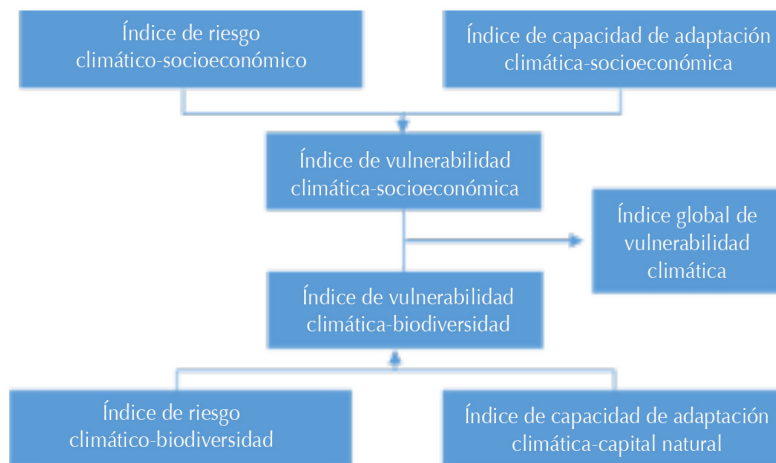


Figura 4. Componentes principales y sistema de índices de los estudios técnicos del PTAC. Elaboración propia.

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

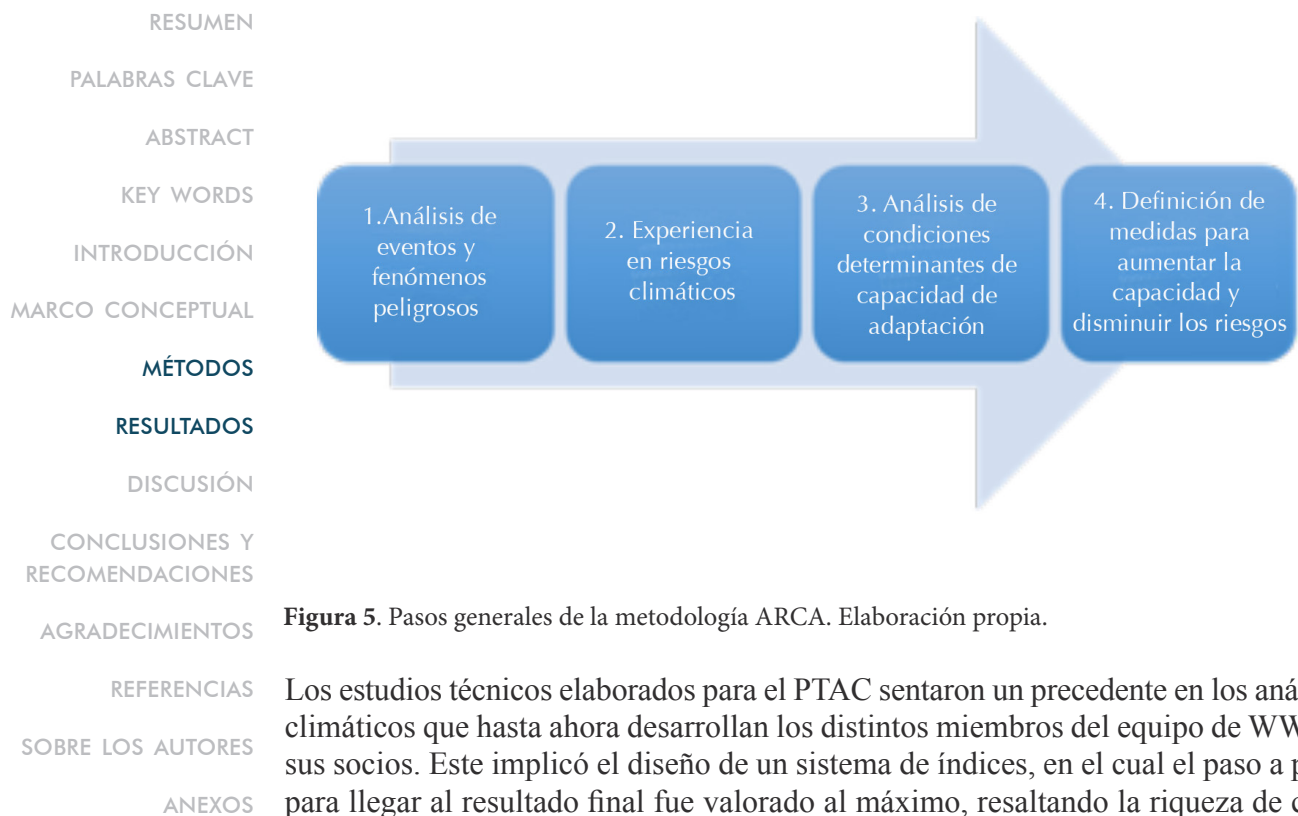


Figura 5. Pasos generales de la metodología ARCA. Elaboración propia.

Los estudios técnicos elaborados para el PTAC sentaron un precedente en los análisis climáticos que hasta ahora desarrollan los distintos miembros del equipo de WWF y sus socios. Este implicó el diseño de un sistema de índices, en el cual el paso a paso para llegar al resultado final fue valorado al máximo, resaltando la riqueza de cada componente para la definición de lineamientos y programas prioritarios. Posterior al Plan, se desarrollaron otros ejercicios que tomaron como base parte de su estructura conceptual y metodológica. Estos han implicado nuevos retos debido al cambio de las escalas, los enfoques particulares y el avance en las metodologías de modelación climática.

Experiencia 4 enfocada en cuencas hidrográficas estratégicas. “Análisis de Riesgos y Capacidad de Adaptación en el Piedemonte Amazónico”

El análisis fue desarrollado durante el año 2013, en el marco de la Iniciativa de Conservación de la Amazonia Andina (ICAA), financiado por USAID y ejecutado por WWF. Dada la importancia de la influencia del clima y de las transformaciones antrópicas en la regulación de los procesos hidrológicos, ecosistémicos, la gestión institucional y las actividades cotidianas y productivas de las comunidades presentes en las cuencas Sarabando, Fragua Chorroso y Guineo (departamentos de Caquetá y Putumayo) fue necesario generar insumos técnicos y basados en el conocimiento local para preparar hacia la adaptación climática.

Además de las cuencas mencionadas, este paisaje incluyó los municipios de Villagarzón, Mocoa, Piamonte, Santa Rosa, San José del Fragua, Palestina, Acevedo, Albania y Belén de los Andaquíes; y las áreas protegidas Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka-Wasi y Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi.

Este análisis ofreció la línea base climática y una aproximación a la variabilidad climática de la zona, la identificación de áreas de amenaza climática, los potenciales impactos ocasionados por el cambio climático y los eventos extremos, las percepciones de los habitantes en relación con las experiencias en afectaciones históricas que se han presentado y la integración de índices hidrológicos, biológicos y socioeconómicos a nivel de cuencas y de municipios. Estas aproximaciones constituyeron los análisis de riesgo climático y capacidad de adaptación para el área de estudio en el piedemonte amazónico colombiano (Figura 6).

- RESUMEN
- PALABRAS CLAVE
- ABSTRACT
- KEY WORDS
- INTRODUCCIÓN
- MARCO CONCEPTUAL
- MÉTODOS
- RESULTADOS
- DISCUSIÓN
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- AGRADECIMIENTOS
- REFERENCIAS
- SOBRE LOS AUTORES
- ANEXOS

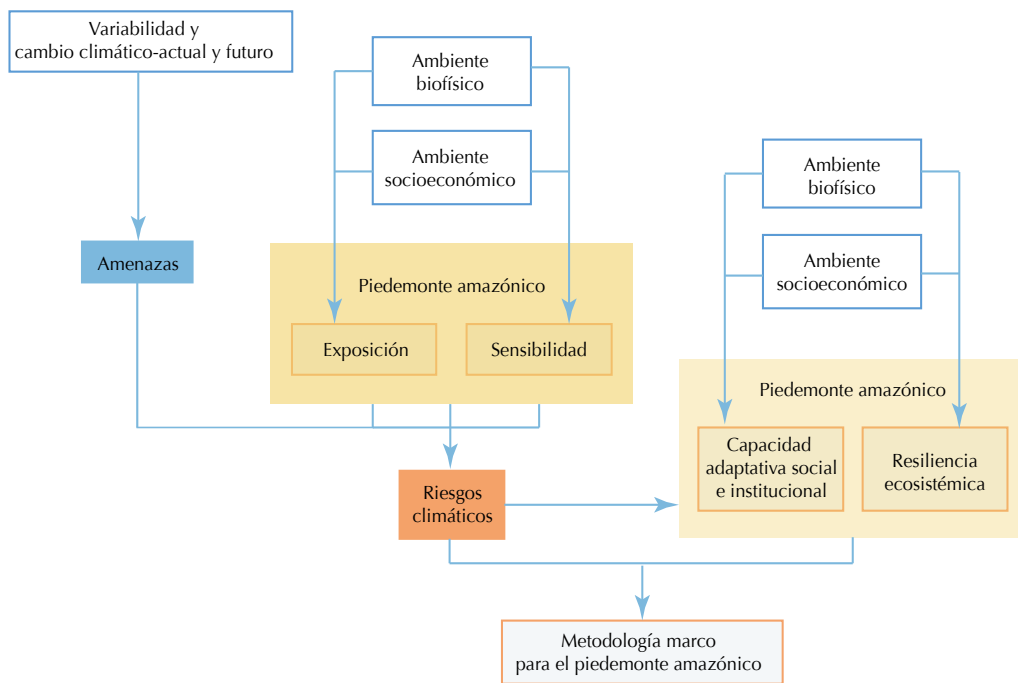


Figura 6. Metodología general para la estimación de condiciones de riesgo climático y capacidad de adaptación en el piedemonte amazónico. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de los estudios técnicos y de los análisis de percepción con el uso de la herramienta “Análisis Rápidos de Riesgo Climático y Capacidad de Adaptación” (ARCA), facilitaron y orientaron la definición de medidas de adaptación con el apoyo de los actores locales. Las medidas de adaptación generadas se orientaron a las cuencas, las áreas protegidas, los municipios, las comunidades y los medios de vida y los sectores económicos inmersos en las matrices del paisaje del piedemonte amazónico en Colombia.

RESUMEN	Este proceso permitió hacer énfasis en la planeación para la conservación climáticamente inteligente teniendo como unidad geográfica, biofísica y social a la cuenca hidrográfica, y a la escala municipal, como unidad fundamental para potenciar la
PALABRAS CLAVE	gestión institucional ante el cambio climático. Posterior a los análisis y lineamientos, los municipios de Mocoa, Piamonte y Colón, fueron ejemplo como ejercicios piloto para la inclusión de recomendaciones de gestión climática en los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial.
ABSTRACT	
KEY WORDS	
INTRODUCCIÓN	
MARCO CONCEPTUAL	Experiencia 5 enfocada en uno de los biomas más importantes del planeta. “Análisis de vulnerabilidad y riesgo del Bioma amazónico y sus áreas protegidas”
MÉTODOS	
RESULTADOS	
DISCUSIÓN	El análisis realizado durante los años 2015 y 2016 en el marco del proyecto Visión Amazónica, fue un esfuerzo conjunto de Redparques con el apoyo de las instituciones nacionales de los sistemas de áreas protegidas de los países amazónicos y organizaciones como WWF, FAO, PNUMA, UICN, como parte de su compromiso de incluir criterios de cambio climático en la toma de decisiones para la conservación y manejo efectivo. Tuvo como objetivo contribuir con la evaluación de las necesidades de adaptación climática del Bioma amazónico, integrándola a su vez a una visión en construcción denominada Visión de Conservación Regional para la Amazonía. Esta visión ha permitido definir una ruta para el manejo y la conservación de los recursos naturales del Bioma, que a su vez integra una red de áreas protegidas para responder al cambio climático y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades locales (Prüssmann <i>et al.</i> , 2016).
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
AGRADECIMIENTOS	
REFERENCIAS	
SOBRE LOS AUTORES	
ANEXOS	

El estudio se enfocó en los ecosistemas de los nueve países del Bioma amazónico: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela. El análisis incluyó cuatro componentes (Figura 7): 1. El climático, que describe el clima observado, el esperado y los eventos extremos que pueden afectar negativamente al Bioma; 2. El de funcionalidad ecosistémica, enfocado a los servicios ecosistémicos como el secuestro de carbono, la regulación hídrica y el hábitat para especies, y cómo estos podrían cambiar bajo escenarios de cambio climático; 3. El de riesgos climáticos, que permitió identificar impactos potenciales originados o detonados por un clima cambiante que pueden afectar al Bioma; 4. El de capacidad de adaptación y aproximaciones a la resiliencia de los ecosistemas del Bioma (Prüssmann *et al.*, 2017). Esta información sirvió como insumo para la generación de un portafolio de áreas prioritarias de conservación, basado en varios ejercicios de planeación sistemática de la conservación utilizando el software MARXAN, una herramienta esencial para orientar a los gobiernos, investigadores y a la sociedad civil en la toma de decisiones para la conservación y el manejo efectivo que permita mantener la funcionalidad e integridad ecológica, además de desarrollar e implementar una agenda de resiliencia al cambio climático para esta región (Prüssmann *et al.*, 2017).

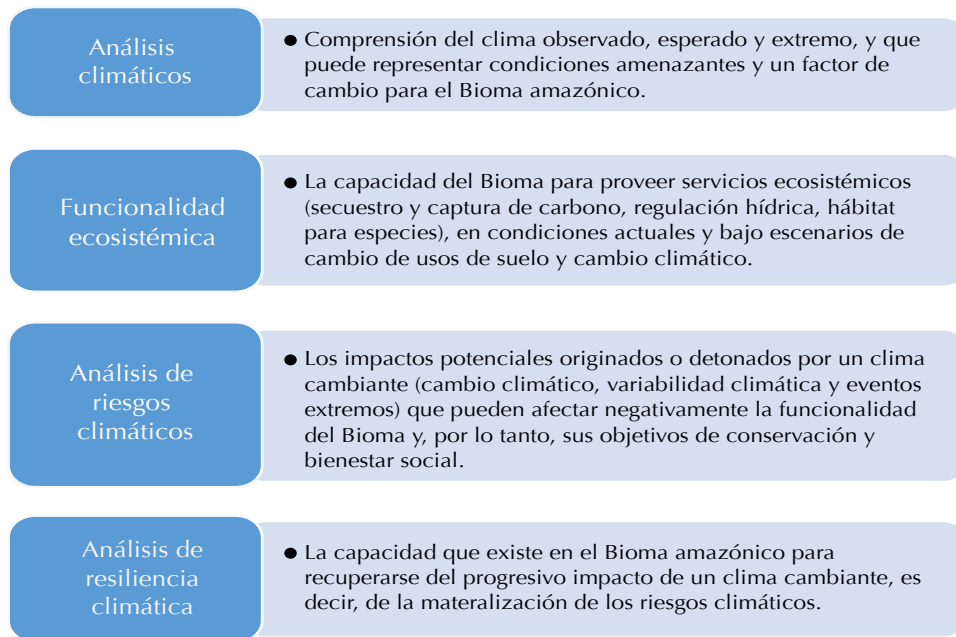


Figura 7. Principales componentes de la metodología utilizada para el análisis de riesgos y capacidad de adaptación del Bioma amazónico. Fuente: Prüssmann *et al.*, 2016.

Uno de los análisis que se quieren resaltar de este ejercicio, fue el del cambio en la distribución de 24 especies de importancia en el Bioma. Tomando como base las relaciones tróficas entre estas especies, reportadas en la literatura científica, y por medio de modelaciones, se estimaron posibles cambios futuros en su distribución y la posible pérdida de relaciones interespecíficas a causa del cambio climático esperado para el año 2060 (RCP 8.5). A pesar de constituir una mínima representación de la gran biodiversidad amazónica, este análisis representa un acercamiento a entender posibles impactos futuros del cambio climático sobre relaciones interespecíficas y, por ende, la funcionalidad ecológica del bioma.

Por otra parte, al observar los refugios climáticos resultantes de los cambios en las distribuciones, se evidenció que no todos se encontraban dentro de las áreas protegidas ya existentes y que una porción se ubicaba en los piedemontes y montañas del Bioma. Lo anterior indica que, ante un panorama de clima cambiante, posiblemente las áreas protegidas no son las únicas estrategias suficientes para el mantenimiento de la biodiversidad y la funcionalidad de la región. Estos resultados constituyen un reto para el aumento de la resiliencia de esta importante región, donde el manejo de las presiones antrópicas actuales y el fortalecimiento de estrategias complementarias de conservación son medidas prioritarias para los próximos años (López *et al.*, 2015).

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN
PALABRAS CLAVE
ABSTRACT
KEY WORDS
INTRODUCCIÓN
MARCO CONCEPTUAL
MÉTODOS
RESULTADOS
DISCUSIÓN
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
AGRADECIMIENTOS
REFERENCIAS
SOBRE LOS AUTORES
ANEXOS

Experiencia 6 enfocada en un marco conceptual para la gestión de las áreas protegidas Colombianas. “Futuros de Conservación”

El análisis fue desarrollado durante los años 2016 y 2017, por medio de un esquema de colaboración interinstitucional entre Luc Hoffmann Institute, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Land and Water, Equilibrium Research, The Australian National University y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC).

El proceso comprendió dos zonas piloto en las cuales ya se habían elaborado estudios orientados a aumentar la resiliencia climática y se habían promovido otros procesos de conservación. La zona piloto uno, estuvo delimitada por el complejo de páramos del Parque Nacional Natural (PNN) los Nevados y la cuenca del río Otún. La zona piloto dos, incluía a las cuencas y áreas protegidas del Piedemonte amazónico, entre estas los PNN Alto Fragua Indi Wasi, Churumbelos y Cueva de los Guácharos.

Más allá de brindar información que permitiera comprender las implicaciones del cambio climático, la variabilidad y los eventos extremos en estas zonas piloto, el proceso estuvo orientado a la comprensión del concepto de «transformación ecológica» y sus consecuencias en dichos paisajes, asumiendo la transformación observada y esperada en los socioecosistemas como una cascada de impactos. Lo anterior conllevó identificar los retos para la gestión que iban a implicar ajustes en la forma clásica de administrar las áreas protegidas y las estrategias complementarias de conservación. En este proceso de reflexión, los servicios ecosistémicos jugaron un papel fundamental para la creación de nuevas rutas y mecanismos que permitieran el manejo efectivo de la biodiversidad a pesar de los cambios y transformaciones esperados (Figura 8).

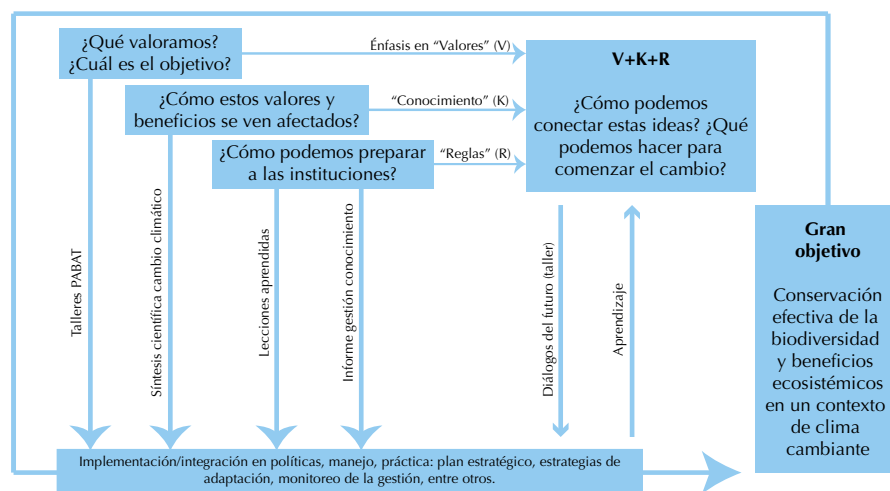


Figura 8. Metodología y componentes fundamentales del enfoque de Futuros de Conservación.

Este nuevo enfoque fue integrado en los lineamientos de la estrategia de PNN como una herramienta para la gestión de las áreas protegidas incluso bajo condiciones de clima cambiante y transformación ecológica, metodología que posiciona a los beneficios o servicios ecosistémicos identificados por los usuarios y responsables de las áreas protegidas como componentes fundamentales para la resiliencia climática de los paisajes estratégicos.

Experiencia 7 enfocada en un ecosistema único y estratégico. “Proyecto Páramos”

El análisis de vulnerabilidad se realizó para los municipios del Parque Nacional Natural Los Nevados y tenía como finalidad identificar cual es el impacto ocasionado por variaciones en las condiciones climáticas en el páramo sobre los municipios de cuatro departamentos: Tolima (municipios de Ibagué, Cajamarca, Anzoátegui, Santa Isabel, Herveo y Marulanda), Risaralda (municipios de Pereira, y Santa Rosa de Cabal), Quindío (municipio de Salento) y Caldas (municipios de Manizales, Salamina, Aranzazu, Neira y Villamaría). Los estudios técnicos estuvieron basados en la propuesta del Panel Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático-IPCC (IPCC, 2014) que considera que el riesgo se encuentra en función del peligro, la exposición y la vulnerabilidad. Para este proyecto el riesgo fue analizado de forma multidimensional (social, biodiversidad).

Para estimar el clima actual y futuro fue necesario realizar modelación climática que permitiera por un lado generar una línea base a partir de la información recopilada por las estaciones meteorológicas del IDEAM, que se encuentran en el área de estudio y aplicar modelos de interpolación de superficies utilizando como variables los datos de precipitación acumulada media mensual y temperatura máxima, media y mínima mensual para el periodo (1986-2015) e interpolada utilizando el método THIN PLATE SPLINE (Hutchinson, 1998) que utiliza la elevación como covariable. El escenario proyectado de cambio climático utilizado fue el B1, modelo MPIM: ECHAM 5.0, periodo 2040-2060. Con esta información climática fue calculado el Regional Climate Change Index (RCCI), el cual es un índice de comparación diseñado para identificar cuáles son las regiones que más responden al cambio climático (Giorgi, 2006) y utilizando el modelo hidrológico Fiesta/Waterworld (Mulligan y Burke, 2005; Mulligan, 2012). Se estimó el balance hídrico para la línea base y el escenario de cambio climático.

Para este proyecto también se calculó la capacidad de adaptación que tenían estos municipios y ecosistemas a través de indicadores que describieran los rasgos de capacidad ambiental y el desempeño integral de los municipios (Figura 9). Es importante mencionar que a pesar de haber generado la información climática e hidrológica necesaria para cuantificar y describir los riesgos esperados por un clima cambiante, para análisis futuros se deben producir insumos con mayor detalle y mejor escala

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN	cartográfica que permitan mejorar la toma de decisiones y ser cada vez más efectivos en la definición de acciones frente al clima cambiante.
PALABRAS CLAVE	
ABSTRACT	
KEY WORDS	
INTRODUCCIÓN	
MARCO CONCEPTUAL	
MÉTODOS	Análisis de peligros climáticos <ul style="list-style-type: none">Las zonas geográficas del área de estudio donde el clima observado, esperado y extremo representa condiciones amenazantes y un factor de cambio.
RESULTADOS	Análisis de riesgos climáticos <ul style="list-style-type: none">Los impactos potenciales originados o detonados por un clima cambiante que pueden afectar negativamente la integridad ecológica y el mejoramiento del bienestar social en la región.
DISCUSIÓN	Análisis de capacidad de adaptación <ul style="list-style-type: none">La capacidad que existe en el territorio para recuperarse del progresivo impacto de un clima cambiante, es decir, de la materialización de los riesgos climáticos.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
AGRADECIMIENTOS	Figura 9. Principales componentes de la metodología para la estimación de riesgos climáticos y la capacidad de adaptación del Proyecto Páramos, ecosistemas estratégicos de Nevados. Elaboración propia.
REFERENCIAS	
SOBRE LOS AUTORES	
ANEXOS	Algunos análisis, modelaciones e índices relevantes para el desarrollo de las metodologías correspondientes a las siete experiencias descritas, se comparan de forma sistemática en la tabla 1.

DISCUSIÓN

No existe una metodología única para el uso de herramientas de medición y modelación climática que permita el desarrollo de análisis de los riesgos climáticos y las condiciones de capacidad de adaptación de una zona de estudio determinada, un área o división política particular. La experiencia de WWF y sus socios en los últimos diez años ha sugerido que el abordaje de los análisis, sus escenarios climáticos y las apuestas de gestión para la conservación climáticamente inteligente dependen de las particularidades, las potencialidades en el territorio, los avances científicos, la información disponible, y las apuestas políticas comunitarias, sectoriales y/o institucionales para promover la adaptación de un paisaje o territorio dado.

El avance en la identificación de necesidades para enfrentar un nuevo panorama de clima cambiante y como consecuencia de transformación ecológica y cultural, depende de múltiples factores y de la forma como los generadores de información y los tomadores de decisión sepan sortear las dificultades, vacíos de información y, en general, la falta de recursos económicos. De acuerdo a lo anterior, se mencionan los principales aspectos a tener en cuenta, partiendo de las experiencias ganadas durante el desarrollo de los siete casos descritos anteriormente.

Tabla 1. Metodologías, análisis, modelaciones, variables, hitos y resultados a resaltar en cada una de las experiencias.

Nombre del análisis, escala y ubicación geográfica	Metodologías y análisis	Modelaciones y variables relevantes	Hitos y nuevos elementos incorporados a los análisis	Resultados relevantes
<p>Cordillera Real Oriental:</p> <p>Paisaje de la Cordillera Real Oriental: Ecuador, Colombia y Perú.</p>	<p>Estimación de la vulnerabilidad climática basado en dos sistemas: Biodiversidad e Hidrología.</p>	<p>Modelación del nicho climático de aves, mamíferos y plantas, cálculo del cambio del ensamblaje de las especies analizadas y análisis de los refugios climáticos observados (Maxent http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/).</p> <p>Cambio en la distribución de las zonas de vida.</p> <p>Índices de exposición y sensibilidad del sistema Biodiversidad y del sistema Hidrología.</p> <p>Índice de capacidad de adaptación basado en las dimensiones socioeconómica, infraestructura y ambiental.</p>	<p>Primer análisis de vulnerabilidad al cambio climático realizado por WWF en Colombia y en la Cordillera Real Oriental.</p> <p>Modelación de la distribución actual y futura de especies representativas.</p> <p>Incorporación de diversos análisis orientados a la evaluación de los niveles de amenaza y riesgo de los ecosistemas y del recurso hídrico.</p> <p>Incluyó el cambio proyectado en la clasificación climática de ecosistemas (zonas de vida de Holdridge y uso de Worldclim).</p> <p>Identificación de lineamientos de ordenamiento territorial y de política asociados a los instrumentos de planificación.</p>	<p>Se observaron incrementos progresivos en la temperatura y variaciones locales significativas en la precipitación.</p> <p>Los glaciares, el bosque andino muy húmedo y el bosque andino pluvial tenderían a disminuir.</p> <p>Los mayores valores de cambio en el ensamblaje de especies se esperan en las cuencas altas del Napo y Pastaza.</p> <p>Pastaza presentó los mayores valores de sensibilidad.</p>
<p>Estrategias de adaptación en los sitios naturales más excepcionales del planeta:</p> <p>Áreas protegidas marino-costeras: Gorgona y Sanquianga.</p>	<p>CAMPA</p>	<p>Uso de información secundaria generada por el comité científico y responsables del monitoreo de las áreas protegidas.</p> <p>Información contenida en planes de manejo y específicamente en los ejercicios de presiones y amenazas generados en el pasado.</p>	<p>Desarrolló la primera metodología de WWF con análisis de percepción e información científica de cambio climático para las áreas protegidas marino-costeras colombianas.</p>	<p>Se identificaron amenazas como la acidificación del mar, el aumento del nivel del mar, cambios en la frecuencia e intensidad de eventos ENOS, entre otros fenómenos.</p> <p>Se calcularon indicadores de riesgo para los objetos de conservación de ambas áreas protegidas y los atributos de integridad más propensos a ser afectados. Por ejemplo, las costas rocosas, las comunidades de aves marinas, los octocorales, el delfín manchado (<i>Stenella attenuata</i>) y el ensamble de peces demersales resultaron ser los que mayor nivel de riesgo presentaron en Gorgona.</p> <p>Se definieron las medidas de adaptación necesarias.</p>

<p>Plan de Adaptación del departamento de Nariño:</p> <p>Departamental: Nariño.</p>	<p>Análisis de riesgos Climáticos y Capacidad de Adaptación.</p> <p>Análisis de Percepción ARCA.</p> <p>Definición de lineamientos de adaptación para Nariño.</p>	<p>Índice Regional de Cambio Climático (RCCI-Giorgi, 2006).</p> <p>Clasificación climática Caldas-Lang e índice de cambio futuro.</p> <p>Cálculo de zonas de amenaza ante fenómenos de origen hidrometeorológico, oceanográfico y antropogénico. Entre estas: aumento permanente del nivel medio del mar (Invemar, datos cartográficos 2011) y frecuencia y concentración de incendios.</p> <p>Índice de vulnerabilidad por disponibilidad de agua (IDEAM, 2010).</p> <p>Índice de oferta hídrica actual y futura (IDEAM, 2010 e InVEST datos procesados durante 2012).</p> <p>Índices de desertificación, escorrenría y retención de sedimentos (IDEAM, 2010).</p> <p>Modelación de la distribución potencial de especies VOC (algoritmo de ponderados de Mahalanobis y Maxent).</p> <p>Análisis de representatividad ecosistémica respecto a valores regionales y nacionales.</p> <p>Caracterización histórica de daños y pérdidas a causa de eventos climáticos extremos-Desinventar (Coporación OSSO, www.desinventar.org) y Unidad Nacional de Gestión del Riesgo.</p> <p>Análisis de la influencia de El Niño y La Niña en el territorio.</p> <p>Cálculo integrado de índices de peligro climático, de vulnerabilidad climática y de riesgo climático.</p> <p>Cálculo del índice integrado de capacidad de adaptación.</p>	<p>Primer Plan de Adaptación desarrollado por WWF y uno de los primeros en Colombia.</p> <p>Amplio desarrollo en análisis de riesgo ambiental.</p> <p>Selección de especies objeto de conservación con expertos en biodiversidad del Departamento.</p> <p>Restauración de manglares como piloto de adaptación en zonas costeras.</p>	<p>Se identificaron las condiciones y los municipios con mayor potencial de riesgo y vulnerabilidad climática, entre estos Barbacoas, Ipiales, Potosí, Funes, Tangua y Pasto.</p> <p>El cálculo de los índices implicó numerosos análisis, estos permitieron definir los programas prioritarios de adaptación, como la sostenibilidad del recurso hídrico, el fortalecimiento a los procesos de planificación, biodiversidad y áreas protegidas, gestión del riesgo de desastres de origen hidrometeorológico y oceanográfico, desarrollo urbano, seguridad alimentaria, gobernanza y gestión financiera.</p>
---	---	---	--	---

<p>Análisis de Riesgos y Capacidad de Adaptación en el marco de la Iniciativa de Conservación de la Amazonia Andina:</p> <p>Cuencas hidrográficas del Piedemonte amazónico: Sarabando, Guineo y Fragua Chorroso.</p>	<p>Análisis de Riesgos Climáticos y Capacidad de Adaptación. ARCA.</p>	<p>Índice Regional de Cambio Climático (RCCI) (Giorgi, 2006).</p> <p>Cálculo de zonas de amenaza ante fenómenos de origen hidrometeorológico, oceanográfico y antropogénico.</p> <p>Análisis de la influencia de 18 índices de variabilidad climática para la región.</p> <p>Clasificación climática Zonas de Vida de Holdridge e índice de cambio futuro.</p> <p>Frecuencia y concentración de incendios (MODIS Collection 6 NRT Hotspot / Active Fire Detections MCD14DL. Available on line [https://earthdata.nasa.gov/firms]. DOI: 10.5067/FIRMS/MODIS/MCD14DL.NRT.006).</p> <p>Modelación del balance hídrico actual y Futuro.</p> <p>Estimación de usos del suelo y factores de cambio con el uso de coberturas de la tierra CORINE Land Cover (IDEAM et al., 2012).</p> <p>Caracterización histórica de daños y pérdidas a causa de eventos climáticos extremos-Desinventar.</p> <p>Cálculo integrado de índices de peligro climático, de vulnerabilidad climática y de riesgo climático.</p> <p>Cálculo del índice integrado de capacidad de adaptación.</p>	<p>Enfoque en cuencas hidrográficas estratégicas para las comunidades del Piedemonte amazónico.</p> <p>Estimación de la deforestación proyectada al año 2040 basada en la percepción de actores locales y modelaciones con el uso del software Idrisi y el módulo Land Change Modeler.</p> <p>Incorporación de lineamientos de adaptación y mitigación en Planes y Esquemas de Ordenamiento territorial en municipios del Piedemonte amazónico por orden de Consejos Municipales.</p> <p>Lineamientos articulados a los determinantes ambientales definidos con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonía).</p>	<p>El análisis evidenció que los ecosistemas, las comunidades y sus medios de vida, y los sectores y actividades económicas de las cuencas estudiadas se encuentran expuestos a diferentes amenazas que pueden ser detonadas por variaciones en las condiciones climáticas. De igual forma, estos componentes del territorio han sido afectados por fenómenos físicos potencialmente peligrosos de origen hidrometeorológico, hidrometeorológicos, hidroclimáticos y meteopiroecológicos.</p> <p>De acuerdo a las proyecciones calculadas se esperan aumentos en la temperatura y precipitación lo cual puede intensificar dichos fenómenos y causar importantes afectaciones si no se implementan las medidas de adaptación necesarias.</p> <p>Los territorios poseen una capacidad de adaptación baja. En el caso de los instrumentos de planificación, las agendas de gestión, actores o procesos existentes en la zona, algunos de estos poseen un enfoque hacia la adaptación climática, sin embargo los casos aún son pocos y no son suficientes.</p> <p>Los resultados indicaron importantes niveles de riesgo relacionados con la dimensión social en los municipios de Santa Rosa y Piamonte, seguidos de Mocoa, Villagarzón y San José del Fragua. En términos ambientales los mayores niveles de riesgo se observan en el municipio de Mocoa, seguido de Villagarzón y San José del Fragua.</p>
--	--	---	--	--

<p>Análisis de vulnerabilidad y riesgo del Bioma amazónico y sus áreas protegidas definido por Olson y Dinerstein (1998): Brasil, Bolivia, Venezuela, Surinam, Perú, Guyana Francesa, Guyana, Ecuador y Colombia.</p>	<p>Análisis de riesgos Climáticos. Definición de oportunidades de conservación.</p>	<p>Índice Regional de Cambio Climático (RCCI) (Giorgi, 2006). Cálculo de zonas de amenaza ante fenómenos de origen hidrometeorológico, oceanográfico y antropogénico. Estimación de la captura de carbono (Baccini <i>et al.</i>, 2012). Modelación hidrológica con el uso de InVEST. Modelación de la distribución potencial de especies y servicios ecosistémicos asociados con el uso de Maxent. Estimación de la deforestación mediante análisis multitemporales. Frecuencia y concentración de incendios (MODIS Collection 6 NRT Hotspot / Active Fire Detections MCD14DL. Available on line [https://earthdata.nasa.gov/firms]. DOI: 10.5067/FIRMS/MODIS/MCD14DL.NRT.006) y relación con Índice Oceánico (ONI). Índice de Riesgo Ecológico - ERI (Mattson y Angermeier, 2007). Cálculo integrado de índices de peligro climático, de vulnerabilidad climática y de riesgo climático.</p>	<p>Involucró nueve países, sus gobiernos y sus sistemas nacionales de áreas protegidas para el desarrollo de estrategias de adaptación, mitigación y conservación a nivel del Bioma amazónico.</p>	<p>A continuación se resaltan sólo algunos de los resultados más relevantes: En términos generales, para el RCP8.5 se espera un aumento de la temperatura a entre 0,3 y 3 °C en el Bioma amazónico, esto depende del área específica a evaluar. Se esperan variaciones en la precipitación del Bioma. Los aumentos se registran al norte (cercanos al 20%), las disminuciones se registran al suroriente y oriente (cercanas al 20%). Teniendo en cuenta la estimación del RCCI, los estados de Pará, Mato Grosso y Rondonia registrarán lo mayores efectos potenciales del cambio climático. Se espera que las inundaciones y las sequías continúen aumentando. Por otra parte, las variaciones más importantes en el comportamiento del recurso hídrico se presentan en las cuencas menos protegidas. También se espera una disminución del contenido carbono en tres cuartas partes del Bioma. De acuerdo a las modelaciones fue posible inferir que se afectarán la distribución, las redes tróficas y los servicios ecosistémicos asociados a las especies del Bioma. Finalmente, se observaron alarmantes tendencias de transformación del Bioma. Por ejemplo, durante el año 2000 y el 2013 se deforestaron aproximadamente 269.970 km². Estas dinámicas de intervención disminuyen la resiliencia de la Amazonía y sus áreas protegidas ante el cambio climático.</p>
---	---	---	--	---

<p>Futuros de Conservación:</p> <p>Paisajes y áreas protegidas: Piedemonte amazónico, PNN Los Nevados y Cuenca del río Otún.</p>	<p>Síntesis científica en torno a las áreas protegidas y las transformaciones ecológicas.</p> <p>Diálogos del Futuro. PABAT.</p> <p>Análisis de percepción en torno a cambio climático y conocimiento.</p>	<p>Proceso de revisión y análisis de información secundaria en relación a las transformaciones ecológicas observadas y esperadas en Colombia y las zonas de estudio.</p>	<p>Inició el proceso de comprensión del concepto de Transformación Ecológica por el cambio climático por parte de los equipos de trabajo de las áreas protegidas seleccionadas como piloto del Sistema de Parques Nacionales de Colombia.</p> <p>Esta nueva forma de pensar influyó en la planeación y gestión de las áreas protegidas en un contexto de clima cambiante.</p>	<p>Se logró influir en la percepción hacia la transformación ecológica por parte de los funcionarios de las instituciones públicas ambientales con competencia en las zonas piloto.</p> <p>El desarrollo de la metodología PABAT facilitó la identificación de los beneficios de las áreas protegidas por parte de las comunidades circundantes.</p> <p>El proceso permitió recopilar y analizar los impactos y transformaciones ecológicas observadas y esperadas en los beneficios ecosistémicos y en la biodiversidad de las áreas piloto. Se identificaron las estrategias, las barreras, los actores fundamentales y las oportunidades existentes para lograr una adaptación efectiva.</p>
<p>Proyecto Páramos:</p> <p>Paisaje y ecosistemas estratégicos del PNN Los Nevados y municipios circundantes.</p>	<p>Análisis de Riesgos Climáticos y Capacidad de Adaptación.</p> <p>ARCA.</p> <p>Definición de lineamientos de adaptación.</p>	<p>Índice Regional de Cambio Climático (RCCI-Giorgi, 2006).</p> <p>Cálculo de zonas de amenaza ante fenómenos de origen hidrometeorológico y antropogénico.</p> <p>Estimación de la captura de carbono (Baccini <i>et al.</i>, 2012).</p> <p>Modelación hidrológica-Fiesta/Waterworld (Mulligan y Burke, 2005; Mulligan, 2012).</p> <p>Índice de Riesgo Ecológico-ERI (Mattson y Angermeier, 2007).</p> <p>Caracterización histórica de daños y pérdidas a causa de eventos climáticos extremos-Desinventar.</p> <p>Cálculo integrado de índices de peligro climático, de vulnerabilidad climática y de riesgo climático.</p> <p>Cálculo del índice integrado de capacidad de adaptación.</p>	<p>Enfocó los análisis de riesgo y capacidad de adaptación en una zona de importancia RAMSAR y a su vez protegida (Parque Nacional Natural Los Nevados).</p> <p>Ajustó los modelos climáticos regionales ya existentes como un esfuerzo adicional para precisar aún más los resultados de las modelaciones climáticas ya existentes.</p>	<p>Se evidenció que todos los municipios del área de estudio están expuestos a amenazas climáticas como el incremento en la temperatura y variaciones en la precipitación a futuro. Estos territorios y ecosistemas estratégicos también son susceptibles a fenómenos relacionados con el clima como los deslizamientos, las inundaciones, los vendavales, las olas de calor, las heladas y los cambios en la dinámica de caudales y del recurso hídrico en general.</p> <p>La mayoría de los fenómenos no se observaban en la cartografía disponible, lo cual fue un resultado relevante de los análisis ARCA. Al profundizar en el comportamiento de dichas amenazas, se evidenció que el fenómeno de El Niño y La Niña ejercen una notable influencia en el comportamiento las condiciones climáticas y la manifestación de estos fenómenos.</p> <p>11 de los 17 municipios con ecosistemas estratégicos presentaron altos niveles de riesgo.</p>

RESUMEN	Aporte de los análisis climáticos para el desarrollo de otros enfoques
PALABRAS CLAVE	La conservación climáticamente inteligente es aquella que entiende que el clima constituye un factor determinante en la dinámica de los ecosistemas, incluyendo al ser humano, sus estructuras y procesos. Para abordar este contexto es necesario plantear metas, objetivos e indicadores visionarios que consideren consciente y deliberadamente los riesgos, retos y oportunidades de un clima cambiante. Este enfoque permite disminuir los niveles de incertidumbre para la implementación de acciones acertadas, comprendiendo la diversidad de los territorios ocupados por los objetos de conservación (WWF Colombia, 2015).
ABSTRACT	
KEY WORDS	
INTRODUCCIÓN	
MARCO CONCEPTUAL	
MÉTODOS	
RESULTADOS	Los esfuerzos para promover una conservación de este tipo han implicado, con el paso del tiempo, las alianzas estratégicas con múltiples socios y actores, una visión cada vez más integral del territorio, la experticia en el uso y comprensión de la evolución de las herramientas SIG y su articulación con metodologías climáticas, así como el desarrollo de análisis complejos de tal forma que en ocasiones integran múltiples dimensiones como la económica o sectorial, la ambiental y la social. Los retos asumidos en los últimos diez años han implicado visitar el enfoque de socio ecosistemas en paisajes estratégicos, el valor de la integridad y la resiliencia climática para la adaptación, la veracidad de la transformación ecológica (Dunlop y Brown, 2008) y los ecosistemas emergentes (Hobbs <i>et al.</i> , 2006), y reconocer la importancia de la ecología funcional como herramienta para enfrentar los retos de un clima cambiante.
DISCUSIÓN	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
AGRADECIMIENTOS	
REFERENCIAS	
SOBRE LOS AUTORES	
ANEXOS	

La experiencia de WWF y sus socios en los últimos años evidenció que el desarrollo de análisis climáticos orientados a la conservación requiere la inclusión de múltiples variables. Los análisis a realizar deben reconocer la influencia del clima tanto en los sistemas sociales como ecológicos y por lo tanto, la adaptación debe promoverse de manera integral. Los componentes y procesos del territorio o del paisaje son afectados por los cambios en el clima y a su vez son puntos de partida para promover la conservación climáticamente inteligente.

Unidad de análisis

La unidad de análisis y uso de diferentes escalas varía, se ve condicionada por diferentes factores, incluyendo a los socios que están interesados en la producción de información y la gestión para la adaptación en el territorio. Por ejemplo, para el contexto colombiano, una comunidad indígena, una alcaldía, una gobernación, un ministerio o el Gobierno Nacional podrán sugerir la necesidad de análisis y lineamientos de adaptación en el resguardo, el municipio, el departamento o el país respectivamente, limitándolo a la división político-administrativa del territorio.

Por otra parte, para la selección de la unidad de análisis es fundamental la información ambiental, económica, social y política disponible en las bases de datos oficiales y no

oficiales para el cálculo de indicadores climáticos y el desarrollo de análisis derivados. Por lo general se ha observado que las bases de datos como las del “Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial” (SIGOT, http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/frames_pagina.aspx) contienen un mayor número de indicadores para el cálculo de otros indicadores e índices integrados. La existencia de información a este nivel permite generar análisis a escala municipal, útiles para la toma de decisiones por parte de las instituciones oficiales competentes.

La unidad de análisis puede ser mucho más versátil bajo un enfoque ecosistémico, biológico, ecológico y/o ambiental, por ejemplo, esta puede estar delimitada por una o varias cuencas, por un sistema léntico, por un ecosistema dado, por un bioma, por un área protegida o un sistema de áreas protegidas y por un corredor o paisaje de alta importancia ecosistémica, entre otras.

Finalmente, el Gobierno Nacional reglamentó el Sistema Nacional del Clima (SIS-CLIMA) y el desarrollo de Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales y Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales, en el marco de la Ley de Cambio Climático (Ley No. 1931 del 27 de julio de 2018, <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201931%20DEL%2027%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>). Lo anterior posiciona dentro de las prioridades de las instituciones oficiales el desarrollo de dichos instrumentos que requieren de estudios técnicos climáticos, donde la unidad de análisis está por definición casi predeterminada.

Vacíos de información y atemporalidad en los datos vs. tiempo

De forma simultánea a la definición de la unidad de análisis, ha sido necesario verificar la cantidad y calidad de la información disponible para el desarrollo de los análisis, las modelaciones climáticas y el cálculo de índices e indicadores propuestos (según cada caso). El panorama ideal sería contar con toda la información necesaria, aunque esta condición no siempre se cumple. A pesar de los esfuerzos para aumentar los registros y el conocimiento de la biodiversidad en Colombia y países vecinos, en numerosas ocasiones los datos no son representativos y deben ser complementados con múltiples fuentes de información. Por ejemplo, para la modelación de una especie, en ocasiones no basta con las coordenadas existentes en las bases de datos en línea y por lo tanto es necesaria la búsqueda de artículos que contengan registros de especies, así como el contacto directo con expertos, grupos de investigación, áreas protegidas, entre otras instituciones para complementar la información.

Otra barrera identificada al momento de comparar datos entre las unidades de análisis (por ejemplo, entre municipios) es la atemporalidad de los datos, razón por la cual es necesaria una revisión de la información, la identificación de rangos temporales y métodos comparables y, en ocasiones, recurrir a procesos estadísticos para identificar

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN	tendencias en el comportamiento de los datos. Teniendo en cuenta que los tiempos para el desarrollo de los estudios técnicos siempre son limitados en el marco de un proyecto o proceso determinado, es necesario contar con un equipo de trabajo que reconoce que existen niveles de incertidumbre en la información, que recurre al beneficio de las alianzas interinstitucionales, a la colaboración entre actores, a métodos estadísticos para procesar los datos de la mejor forma posible mientras se mejora la calidad de la información para futuros análisis.
PALABRAS CLAVE	
ABSTRACT	
KEY WORDS	
INTRODUCCIÓN	
MARCO CONCEPTUAL	Para el caso de los análisis que incluyen más de un país, es frecuente que se presente incompatibilidad de los datos existentes entre países, debido a que las fechas de inicio de la toma de datos, el tipo de indicadores y los métodos de medición varían de acuerdo con los sistemas de monitoreo de los institutos ambientales, de investigación y de aquellos responsables de la información, por lo cual es necesario recurrir a procesos de homologación.
MÉTODOS	
RESULTADOS	
DISCUSIÓN	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	La importancia de los ejercicios de percepción y validación de los análisis
AGRADECIMIENTOS	A lo largo de los años, WWF y sus socios han creado e incorporado en sus análisis, ejercicios de percepción. Estas metodologías como CAMPA y ARCA se implementan de manera simultánea al desarrollo de los análisis técnicos que son elaborados a partir del procesamiento de datos, indicadores y cartografía. Su objetivo es complementar con el conocimiento técnico de expertos, comités científicos, comunidades, instituciones y conocedores del contexto local la información obtenida. El uso de estas metodologías no solo permite hacer más robustos los resultados, si no, definir las acciones y lineamientos de adaptación a partir de las propuestas de los participantes, lo cual le da legitimidad al proceso y permite el seguimiento y fortalecimiento de las acciones futuras por parte de ellos mismos.
REFERENCIAS	
SOBRE LOS AUTORES	
ANEXOS	

Los observatorios y plataformas al servicio de los actores locales y regionales

Una de las barreras que no permiten una gestión climática efectiva en los territorios es la articulación deficiente entre los tomadores de decisión y los generadores de información para el manejo de la información ambiental (Kerkhoff *et al.*, 2018). Como respuesta a lo anterior WWF y sus socios han desarrollado aplicativos que permiten a los interesados contar con insumos cartográficos y espaciales disponibles en plataformas virtuales. Las plataformas han sido productos derivados de algunos de los análisis realizados. Estas iniciativas han facilitado la toma de decisiones para la conservación climáticamente inteligente después de finalizar los proyectos, quedando en manos de instituciones que administran la información al servicio de los futuros procesos. Un ejemplo de ello es el conjunto de aplicativos web (storymap y geovisor) generados en el marco del análisis de vulnerabilidad y riesgo, y el portafolio de oportunidades de conservación para el Bioma amazónico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La experiencia conseguida a lo largo de más de diez años de trabajo continuo integrando consideraciones climáticas a los procesos de conservación y uso sostenible de la biodiversidad en Colombia y regiones vecinas ha permitido a WWF una mejor comprensión y dominio del uso de herramientas SIG aplicadas a distintas metodologías climáticas, lo mismo que su capacidad para establecer y mantener articulaciones estratégicas con múltiples socios y actores. Esta experticia, sumada a una visión cada vez más integral del territorio, ha traído consigo avances importantes en el desarrollo de análisis complejos que, la mayoría de las veces, integran múltiples dimensiones como la económica, la sectorial, la ambiental y la social. Aunque a lo largo de la presentación de los siete casos analizados se recogen algunas lecciones aprendidas para otros actores interesados en la solución de problemas similares, consideramos relevante destacar algunos elementos a manera de conclusiones y recomendaciones.

En primer lugar, la transversalización de los análisis climáticos dentro de los procesos que desarrolla WWF con sus socios implicó el montaje de un sistema de índices, en cuyo diseño los distintos pasos que se dieron para llegar al resultado final fueron reconocidos como elementos valiosos de la definición de lineamientos y programas prioritarios.

Uno de estos pasos consistió en la generación de modelos potenciales de distribución de aves, mamíferos y plantas como instrumentos para la toma de decisiones frente al cambio climático a escala de paisaje. La identificación de cambios potenciales de distribución y la modificación o pérdida de relaciones interespecíficas fueron elementos importantes para la comprensión de la dinámica de servicios ecosistémicos en escenarios de cambio climático.

Otros tipos de modelaciones permitieron estimar proyecciones que han sido fundamentales para orientar la adaptación hacia escenarios plausibles de cambio futuro. Algunas de estas son las que evidencian el cambio en las condiciones climáticas, en las dinámicas hidrológicas y marino-costeras, en la clasificación climática de los ecosistemas y en las tendencias de la deforestación, entre otras. Respecto a las trayectorias de emisiones y escenarios, su selección casi siempre ha sido una decisión política de las instituciones y comunidades interesadas en los análisis, esta decisión depende de las apuestas, la visión, las tendencias y las oportunidades existentes para la gestión climática en los territorios.

Por su parte, el uso de los análisis de valoración de servicios ecosistémicos ha sido otro elemento fundamental para la identificación de mecanismos de manejo efectivo de la biodiversidad en entornos cambiantes en colaboración con actores locales. En todas las experiencias analizadas, el conocimiento local sirvió para complementar, validar y precisar los análisis técnicos. El valor de esta validación es especialmente importante, pues hizo posible que tanto los habitantes como los tomadores de decisión

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN	en los territorios considerados propusieran sus propias soluciones bajo la orientación de un equipo técnico.
PALABRAS CLAVE	
ABSTRACT	En otras situaciones, el uso de análisis de percepción fue una herramienta importante que no solo hizo más robustos los resultados, sino que además permitió definir acciones y lineamientos de adaptación acordes a las expectativas e historia de vida de los participantes, lo cual le da legitimidad al proceso y permite el seguimiento y fortalecimiento de las acciones futuras por parte de ellos mismos.
KEY WORDS	
INTRODUCCIÓN	
MARCO CONCEPTUAL	
MÉTODOS	En lo que respecta a la aplicación de estos análisis y procedimientos al manejo de áreas protegidas, el establecimiento de métodos uniformes para evaluar y seleccionar las presiones, amenazas y riesgos tanto climáticos como no climáticos da como resultado un marco de referencia común y transversal para la formulación de planes de manejo. Este enfoque para la gestión de las áreas protegidas bajo condiciones de clima cambiante y transformación ecológica, posiciona a los beneficios o servicios ecosistémicos identificados por los usuarios y responsables de las áreas protegidas como componentes fundamentales para la resiliencia climática de paisajes estratégicos.
RESULTADOS	
DISCUSIÓN	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
AGRADECIMIENTOS	
REFERENCIAS	
SOBRE LOS AUTORES	Cada una de las experiencias se caracterizó por tener un objeto de estudio particular, casi siempre definido por los actores sociales o institucionales que desean promover soluciones para la gestión climática alrededor de ese interés específico. Cada proceso contó con una escala distinta -cuenca, piedemonte, departamento, bioma, área protegida, sistema de áreas protegidas, ecosistema estratégico- lo cual dependió del objeto de estudio definido, de sus dinámicas sociales y naturales y de la información disponible. Esta particularidad ha permitido resaltar que no existe una escala predeterminada para el desarrollo de estudios y procesos que permitan promover la adaptación y mitigación ante el cambio climático.
ANEXOS	

AGRADECIMIENTOS

A las instituciones, comunidades, redes de trabajo, fuentes de financiación y miembros de WWF por hacer posible el avance en la comprensión de los retos del cambio climático en el contexto de la conservación.

REFERENCIAS

- Baccini, A., Goetz, S. J., Walker, W. S., Laporte, N. T., Sun, M., Sulla-Menashe, D., Hackler, J., Beck, P. S. A., Dubayah, R., Friedl, M. A., Samanta, S. y Houghton, R. A. (2012). Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. *Nature Climate Change*, 2, 182-185.
- Belokurov, A., Baskinas, L. T., Biyo, R., Clausen, A., Dudley, N., Guevara, O., Lumanog, J., Rakotondrazafy, H., Ramahery, V., Salao, C., Stolton, S. y Zogib, L. (2015). *Mareas*

- cambiantes: Metodología para la planificación de la adaptación climática en áreas marinas y costeras protegidas (CAMP)*. Gland, Suiza: WWF. 172 pp.
- Dunlop, M. y Brown, P. R. (2008). *Implications of climate change for Australia's National Reserve System: A preliminary assessment*. (Report to the Department of Climate Change). Canberra, Australia: Department of Climate Change. 155 pp.
- Epstein, P. R., Diaz, H. F., Elias, S., Grabherr, G., Graham, N. E., Martens, W. J. M., Mosley-Thompson, E. y Susskind, E. J. (1998). Biological and physical signs of climate change: focus on mosquito-borne disease. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78, 409-417.
- Giorgi, F. (2006). Climate change hot-spots. *Geophysical research letters*, 33, 1-4.
- Gómez-Baggethun, E. y de Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Ecosistemas*, 16 (3), 4-14.
- Guevara, O. G., Naranjo, L. G. y Chaves, M. E. (2014). Past, Present and Future. *Dimensions of Climate Smart Conservation: Evidence and Learning from WWF Colombia*. Cali, Colombia: WWF. 34 p.
- Hobbs, R. J., Arico, S., Aronson, J., Baron, J.S., Bridgewater, P., Cramer, V. A., Epstein, P. R., Ewel, J., Klink, C. A., Lugo, A. E., Norton, D., Ojima, D., Richardson, D. M., Sanderson, E.W., Valladares, F., Vila, M., Zamora, R., y Zobel, M. (2006). Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography*, 15, 1-7.
- Hutchinson, M. (1998). Interpolation of Rainfall Data with Thin Plate Smoothing Splines-Part II: Analysis of Topographic Dependence. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 2(2), 139-151.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua 2010*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 408 pp.
- IDEAM, MADS, IGAC, IIAP, SINCHI, PNN y WWF. (2012). “Capa Nacional de Coberturas de la Tierra (periodo 2005-2009): Metodología CORINE Land Cover adaptada para para Colombia escala 1:100.000, V1.0.” Mapa Nacional. Bogotá. D.C. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/coberturas-nacionales>.
- IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad-Resumen para responsables de políticas*. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (Informe Técnico). Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza, 34 pp.
- Kerkhoff, L., Munera, C., Dudley, N., Guevara, O., Wyborn, C., Figueroa, C., Dunlop, M., Abud-Hoyos, M., Castiblanco, J. y Becerra, L. (2018). *Towards future-oriented conservation: Managing protected areas in an era of climate change*. *Ambio. A Journal of the human environment*. Published online. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1121-0>.
- López, C., Abud, M. y Prüssmann, J. (2015). *Distribución actual y futura de 24 especies del Bioma amazónico*. (Informe Técnico). Cali: WWF Colombia. 39 pp.
- Mattson, K. M. y Angermeier, P. L. (2007). Integrating human impacts and ecological integrity into a risk-based protocol for conservation planning. *Environmental Management*, 39, 125-138.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, D.C: World Resources Institute. 155 pp.

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN	Mulligan, M. (2012). Water World: a self-parameterising, physically-based model for application in data-poor but problem-rich environments globally. <i>Hydrology Research</i> , 44(5), 748-769.
PALABRAS CLAVE	Mulligan, M. y Burke, S. (2005). <i>FIESTA Fog Interception for the Enhancement of Streamflow in Tropical Areas</i> . (Technical Report). AMBIOTEK. United Kingdom. 173 pp.
ABSTRACT	Naranjo, L. G. (2010). <i>Cambio climático en un paisaje vivo: Vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental de Colombia, Ecuador y Perú</i> . Cali: WWF Colombia y Fundación Natura. 106 pp.
KEY WORDS	
INTRODUCCIÓN	Naranjo, L. G. y Suárez, C. F. (2010). Determinación de la vulnerabilidad de ecosistemas andinos al cambio climático: ¿quién es vulnerable a qué?. En Naranjo, L.G. (Eds.). <i>Cambio climático en un paisaje vivo: Vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental de Colombia, Ecuador y Perú</i> . Pp: 17-24. Cali, Colombia: Fundación Natura-WWF.
MARCO CONCEPTUAL	Olson, D. M. y Dinerstein, E. (1998). The Global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. <i>Conservation Biology</i> , 12, 502-515.
MÉTODOS	Phillips, S. J., Anderson, R. P., Dudík, M., Schapire, R. E. y Blair, M. E. (2017). Opening the black box: an open source release of Maxent. <i>Ecography</i> , 40, 887-893.
RESULTADOS	Prüssmann, J., Suárez, C., Guevara, O. y Vergara, A. (2016). <i>Análisis de vulnerabilidad y riesgo climático del bioma amazónico y sus áreas protegidas</i> . Cali, Colombia: REDPARQUES Parques Nacionales Naturales de Colombia, Ministerio del Ambiente - Ecuador, Ministerio del Ambiente-Perú / Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, WWF. 48 pp.
DISCUSIÓN	Relman, D. A., Hamburg, M. A., Choffnes, E. R. y Mack. A. (2008). Global Climate Change and Extreme Weather Events: Understanding the Contributions to Infectious Disease Emergence: Workshop Summary-Forum on Microbial Threats Board on Global Health, Washington D.C, 280 pp.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	WWF Colombia. (2015). <i>Climate Smart Conservation. Análisis en torno al marco conceptual y caso piloto del Piedemonte amazónico</i> . (Informe Técnico). Cali: WWF Colombia. 41 pp.
AGRADECIMIENTOS	
REFERENCIAS	
SOBRE LOS AUTORES	
ANEXOS	

SOBRE LOS AUTORES

Melissa Abud Hoyos

WWF Colombia
mabud@wwf.org.co

Luis Germán Naranjo

WWF Colombia
lgnaranjo@wwf.org.co

Jairo Guerrero

WWF Colombia
jaguerrero@wwf.org.co

Oscar Guevara

WWF Colombia
ojguevara@wwf.org.co

César Freddy Suárez

WWF Colombia
cfsuarez@wwf.org.co

Johanna Prüssmann

WWF Colombia
jprussmann@wwf.org.co

Citación sugerida:

Abud Hoyos, M., Naranjo, L. G., Guerrero, J., Guevara, O., Suárez, C. F. y Prüssmann, J. (2019). Conservación de la biodiversidad en un contexto del clima cambiante: experiencias de WWF Colombia en los últimos diez años. *Biodiversidad en la Práctica*, 4(1), 111-140.

ANEXOS

Anexo 1. Otros análisis en conservación y cambio climático desarrollados por WWF y sus socios en los últimos años. En color gris se resaltan las experiencias seleccionadas como casos de estudio para el artículo.

Título de la experiencia	Año	Ubicación
Cambio climático en un paisaje vivo: vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental (CRO)	2007-2009	Cordillera Real Oriental
EpiCentre for Climate Conservation: Adaptation Strategies for the Northern Andes	2007-2008	Páramos de Anaime Chili y Chiles-El Angel, y cuenca del río Güiza
Sustainable Conservation Approach in Priority Ecosystems	2010-2012	PNN Alto Fragua Indi Wasi y zona circundante
Estrategias de adaptación en los sitios naturales más excepcionales del planeta	2011	PNN Sanquianga y PNN Gorgona
Landscape Management in Chocó-Darién Priority Watersheds	2011-2012	Chocó
Implicaciones del cambio climático en el Oso Andino en el piedemonte amazónico	2012	Piedemonte amazónico
Aproximaciones de los sectores al cambio climático	2012	Departamento del Meta
Fortalecimiento a los Nodos Regionales de Cambio Climático	2013	Colombia
Análisis de Riesgos y Capacidad de Adaptación del Piedemonte amazónico	2013	Piedemonte amazónico: Cuencas Sarabando, Fragua Chorroso y Guineo.

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

ABSTRACT

KEY WORDS

INTRODUCCIÓN

MARCO CONCEPTUAL

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS

SOBRE LOS AUTORES

ANEXOS

RESUMEN	Plan Territorial de Adaptación Climática del Departamento de Nariño (PTAC)	2013-2014	Departamento de Nariño
PALABRAS CLAVE	Risaralda, preparándose para el cambio climático	2014	Departamento de Risaralda
ABSTRACT	Plan de Crecimiento Verde y Desarrollo Compatible con el Clima del Oriente Antioqueño	2017-2018	Oriente Antioqueño
KEY WORDS	Análisis de vulnerabilidad y riesgo del Bioma amazónico y sus áreas protegidas	2015-2016	Bioma amazónico
INTRODUCCIÓN	Variabilidad espacio-temporal del sistema océano-atmosférico en el Pacífico ecuatorial oriental	2015-2016	Cuenca Pacífica Colombiana y Pacífico ecuatorial oriental
MARCO CONCEPTUAL	Futuros de Conservación	2016-2017	Parque Nacional Natural los Nevados, cuenca del río Otún, PNN Alto Fragua Indiwasi, Churumbelos y Cueva de los Guácharos
MÉTODOS			
RESULTADOS	Proyecto Páramos	2017-2018	Parque Nacional Natural los Nevados
DISCUSIÓN			
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
AGRADECIMIENTOS			
REFERENCIAS			
SOBRE LOS AUTORES			
ANEXOS			