

Cambios en la Cobertura Vegetal y en el Espejo de Agua Asociados a la Influencia Antrópica en el Humedal Toqui-Toqui, Tolima, Colombia

Natalia Sánchez Rodríguez*¹

Resumen

El humedal Toqui-Toqui, localizado en la vereda Manga de los Rodríguez, en el municipio de Piedras, departamento de Tolima, tiene gran importancia local por los servicios ecosistémicos que presta: provisión de agua para usos de conservación, pesca, diversidad de flora y fauna silvestre, regulación hídrica y de temperatura, entre otros. En los últimos años se han notado cambios desfavorables en el humedal, lo que ha generado preocupación entre los pobladores del lugar, dado los vínculos culturales e históricos que mantienen con su territorio. Mediante un análisis multitemporal en un periodo que va de 1969 a 2017, sobre la evolución de la cobertura vegetal y el espejo de agua, se corroboran las transformaciones en la fisionomía del paisaje y en la fuente hídrica. Este análisis, sumado a la identificación en campo de los impactos ambientales y a la interpretación de la información suministrada por los actores de la zona a través de reuniones y entrevistas, permite comprender las posibles causas del deterioro del humedal y brinda pautas para su conservación. Asimismo, el trabajo evalúa el logro de los objetivos planteados en el Plan de Manejo Ambiental del humedal desarrollado por la autoridad ambiental de la zona y su concordancia con la política nacional de humedales y el Convenio Internacional de Ramsar. Con estos análisis e interpretaciones se genera un conjunto de estrategias de intervención para superar las debilidades encontradas, proporcionando elementos de manejo que contribuyan a superar la crisis ambiental del humedal y propendan por su sostenibilidad.

Palabras Claves: Humedal, Toqui-Toqui, coberturas de la tierra, conservación de humedales, Convenio Ramsar, interpretación de imágenes digitales.

Abstract

The Toqui-Toqui wetland located in the path Manga de los Rodriguez in the municipality of Piedras, Tolima, has great local importance for the ecosystem

¹Ingeniera Forestal, Universidad del Tolima. Especialista en Evaluación Integral de Impactos Ambientales, Universidad de Caldas. Estudiante IV Semestre Maestría Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales.

services it provides: provision of water for

conservation uses, fishing, diversity of flora and fauna, regulation water and temperature, among others. In recent years, there have been unfavorable changes in the same, which has generated concern among the inhabitants given their cultural and historical ties to their territory.

A multi-temporal analysis over a period of 48 years on the evolution of the vegetal cover and the water mirror, allows to corroborate the transformations in the physiognomy of the landscape and the water source. This analysis, added to the identification, in the field, of the environmental impacts and, the interpretation of the information provided by the actors of the zone through meetings and interviews allow to understand the possible causes of the deterioration and provide guidelines for its conservation.

Introducción

La importancia de los humedales está referida a los bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen a la humanidad, partiendo de que son determinantes en la culminación de los ciclos bioquímicos, la regulación hídrica, la diversidad florística y faunística que se presentan en ellos y hasta en la mitigación de los cambios climáticos. En contraste, la fragilidad de su equilibrio y la disminución de su extensión y calidad ambiental traen como consecuencia la reducción de la oferta de estos servicios con un alto grado de irreversibilidad.

Likewise, the achievement of the objectives set out in the environmental management plan of the Wetland developed by the environmental authority of the area and its agreement with the national wetland policy and the International Ramsar Convention is evaluated.

With these analyzes and interpretations, a set of intervention strategies are generated to overcome the weaknesses found, providing management elements that contribute to overcoming the environmental crisis and promote the sustainability of the Wetland for future generations.

Key Words: Wetland, Toqui-Toqui, land cover, wetland conservation, Ramsar Convention, interpretation of digital images.

El libro del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia Anfibia, Volumen II advierte, que las transformaciones sobre áreas de humedales se deben en mayor medida a las actividades ganaderas, agrícolas y de deforestación, mayores causantes del daño; seguidas por las quemas, la urbanización, la desertificación, minería, plantaciones forestales e infraestructura.

Las actividades de preparación del suelo para la implementación de los cultivos afectan la estructura del suelo, y por lo tanto la regulación de la entrada y salida del agua. Además, alteran la relación natural que tienen las especies vegetales con los procesos de

retención y aporte de agua a las corrientes (Flórez, 2015, p. 175). De esta manera, todas las actividades antrópicas sean agrícolas, agropecuarias o petroleras tienen una incidencia en la regulación hídrica al interior de un humedal.

La Resolución 157 de 2004 expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente), plantea que es potestad de las autoridades ambientales regionales y centros urbanos la delimitación de los humedales de importancia en cada una de las regiones. Es así como algunos de estos ecosistemas cuentan con planes de manejo cuya aplicación ha sido en algunos casos poco efectiva y en los cuales el seguimiento al impacto de las estrategias de conservación no se ha medido de manera consistente, lo que imposibilita la verificación del comportamiento de los medios físicos, bióticos y abióticos propios de estas zonas de vida por parte de las autoridades ambientales competentes y otros actores interesados.

Esta condición es propia del humedal Toqui-Toqui, el cual cuenta con un plan de manejo ambiental que exige medidas de monitoreo y

seguimiento acorde a las oportunidades tecnológicas actuales y a la importancia local que representa para la supervivencia de los seres vivos humanos y no humanos que habitan en su área de influencia.

Un análisis multitemporal que parte de un histórico de imágenes satelitales desde el año de 1969 hasta el 2017, más la identificación de los impactos ambientales percibibles en los recorridos de campo, junto con la información recogida de la autoridad ambiental y a través de los encuentros con pobladores del lugar, permite reconocer las razones del evidente deterioro del humedal, representado principalmente en los cambios de la extensión del espejo de agua y de las coberturas vegetales en su ronda hídrica, así como en el interior del espejo de agua y la aparente disminución de su diversidad faunística y florística.

Aquí es donde la investigación logra su propósito, pues permite reconocer los elementos de la transición que ha estado viviendo el humedal Toqui-Toqui al determinar algunos de los factores antrópicos que ocasionan su deterioro, incluidos las acciones sobre el ecosistema que han

generado afectaciones directas sobre su estructura biológica y las actuaciones administrativas ambientales y de gobierno local que de igual manera han propiciado esta situación.

Al reconocer dichos factores con claridad, y consistentes con los hallazgos de la investigación, se proponen al final del trabajo algunos lineamientos de recuperación y conservación que permitan salvaguardar este territorio de su deterioro inminente.

Diseño Metodológico

El enfoque de esta investigación fue descriptivo con el objetivo de identificar los cambios del humedal Toqui-Toqui. Este tipo de estudios son definidos por Hernández, Fernández, y Baptista (2010) como aquellos que:

Buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (p. 80).

Por otra parte, se debe tener en cuenta que el éxito en la restauración también dependerá de los costos, las fuentes de financiamiento, la voluntad política de las instituciones interesadas en la restauración; pero ante todo —se recalca—, de la colaboración y participación de las comunidades locales en los proyectos toda vez que es importante evaluar de manera preliminar la aceptación que tendrán las actividades propuestas al ser desarrolladas (GREUNAL, 2012).

El principal valor de este tipo de estudios es “mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 80). En este sentido se espera que el investigador logre definir lo que se medirá y es precisamente “en la medición de uno o más de los atributos del fenómeno” (p.80) que se encuentra su justificación.

Por su parte, el presente estudio plantea un enfoque mixto, en cuanto “implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio”

(Hernández et. al, 2010, p. 544). En este sentido, se integraron los datos cuantitativos relacionados con información geográfica en imágenes, los datos cualitativos dados por la observación directa del entorno y la información brindada por actores del área de estudio con el fin de lograr un mayor entendimiento del fenómeno en cuestión. Sin embargo, se mantiene una preponderancia en lo cuantitativo en términos del peso de este componente sobre el cualitativo.

La unidad de trabajo estuvo considerada dentro de la investigación es la que se ubica en las proximidades del espejo de agua del humedal Toqui-Toqui, la cual está localizada en un área de 25.8 ha del total de las 423,36 ha investigadas.

Dentro de esta área se identificaron los actores relevantes a través de visitas de reconocimiento en campo y revisión de información secundaria levantada para la zona, en especial del PMA del humedal. En la Tabla 4 se muestran los actores relevantes y la categorización dada a los mismos dependiendo del rol que desempeñaron dentro de la dinámica del estudio

Tabla 1. Actores relevantes en la dinámica del estudio

Actor	Área de influencia a la que pertenece	Tipo de actor
Propietarios predios cercanos al humedal	AID	Comunidad Asociación de productores de la vereda
Empresa petrolera	AID	Comunidad
Comunidad vereda Manga de los Rodríguez	AID	Comunidad
Alcaldía Municipal	NA	Local
CORTOLIMA	NA	Regional
Instituto Alexander Von Humboldt	NA	Nacional
IDEAM	NA	Nacional
ANLA	NA	Nacional

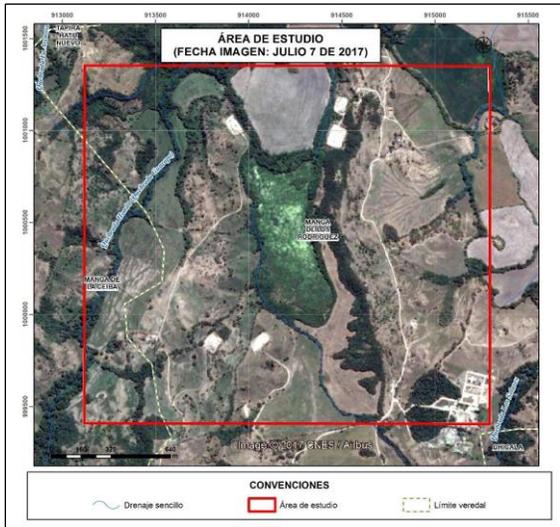
Nota: AID: Área de Influencia Directa; NA: No aplica. Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Área de Estudio

El área de estudio tiene una extensión de 423,36 has, la cual cubre la zona del espejo del agua y las áreas circundantes del humedal Toqui-Toqui, en el municipio de Piedras, departamento del Tolima. En la Tabla 5 se muestran las coordenadas que se tomaron para delimitar el polígono, las cuales pueden diferir con otras ventanas cartográficas de otros estudios similares.

Por su parte, en la Figura 1 se muestran aspectos generales de la localización del área de estudio. En ella se marca la ventana cartográfica empleada.

Figura 1. Definición del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Etapas de La Investigación

La investigación se desarrolló en cuatro etapas:

Figura 2. Etapas de la Investigación



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos para el trabajo de campo

Técnicas	Instrumentos
Observación	-Recorridos de verificación -Fotografías
Análisis multitemporal	-Imágenes satelitales a través de Google Earth -Imágenes Landsat se utilizó el aplicativo disponible en línea SAS.Planet.Release.160707.zip a través del enlace https://bitbucket.org/sas_team/sas.planet.bin/downloads/ - Elaboración de los mapas temáticos -SIG - Software Arc Map 10.3
Entrevista	-Formato de encuestas semi-estructuradas
Grupo focal	-Guía de preguntas
Identificación posibles impactos ambientales	-Matriz causa y efecto
Identificación posibles estrategias de restauración del humedal	-Sistematización información cualitativa - Categorías para identificación de estrategias

Fuente: Elaboración propia.

El manejo de la información durante todo el proceso investigativo se resume en la Figura 3.

Figura 3. Recolección de información



Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

1. Cambios en las Características del Humedal Toqui-Toqui

De acuerdo con la metodología Corine Land para Colombia, el humedal Toqui-Toqui se considera que es uno de tipo lago de agua dulce, lo cual concuerda con lo dicho en el

PMA (Cortolima, 2016). Sin embargo, las alteraciones sufridas en este ecosistema han hecho que presente algunas características similares a las de un pantano de agua dulce debido a que su espejo ya no es permanente.

2. Análisis Multitemporal

Los análisis de coberturas de tierra correspondientes a los años interpretados muestran el área de estudio en los últimos 48 años. En la zona se evidencia el desarrollo de actividades agropecuarias, destinando grandes extensiones de tierra a cultivos de cereales, que según el PMA del humedal corresponden a arroz, maíz y sorgo (Cortolima, 2016). Asimismo, a lo largo de este periodo la ganadería extensiva también ha sido una actividad que abarca importantes porciones de terreno, promoviendo el cambio de coberturas de bosques de galería y vegetación secundaria en transición a pastos y cultivos.

2.2.1. Dinámica de cambios en unidades de cobertura de acuerdo a las actividades antrópicas.

Se determinaron cuatro categorías de clasificación de la dinámica de cambios influenciados por diferentes actividades

antrópicas: (a) cambio de uso agropecuario (b) ganancia, (c) pérdida, y (d) sin cambio.

Para determinar la dinámica de cambios en el área de estudio conforme a las imágenes interpretadas se seleccionaron tres periodos en los que se presentaron los cambios más significativos, los cuales en su mayoría son producto de las actividades antrópicas que se puede relacionar con los aspectos históricos conocidos de la región. Los tres periodos son: (a) análisis del año 1969 a 1995, (b) análisis del año 1995 a 2001, y (c) análisis del año 2001 a 2017.

Los análisis efectuados para cada uno de los periodos incluyeron el cálculo de las unidades de coberturas en las que se produjo el cambio, el tipo de cambio producido, la posible causa del cambio y finalmente se determinó cuál es la tendencia o dinámica general en las coberturas de la tierra. A continuación se presenta la descripción de cada periodo.

Figura 4. Dinámica de cambios en la cobertura de la tierra entre los años 1969 y 1995

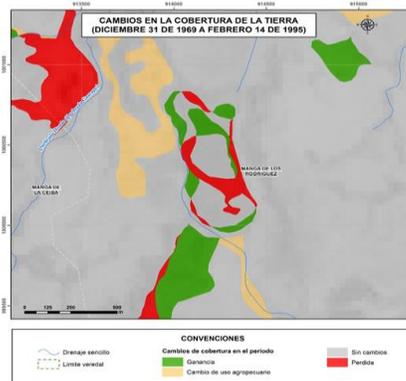


Figura 5. Dinámica de cambios en la cobertura de la tierra entre los años 1995 y 2001.

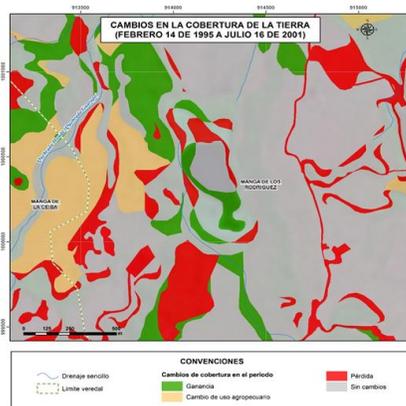
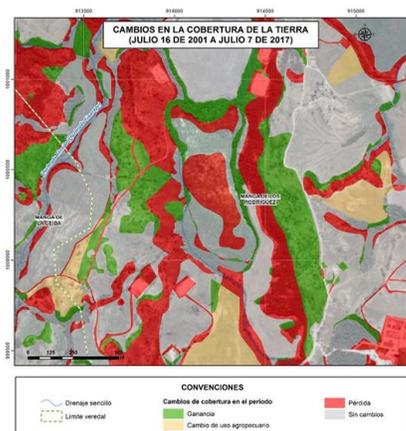


Figura 6. Dinámica de cambios en la cobertura de la tierra entre los años 2001 y 2017.



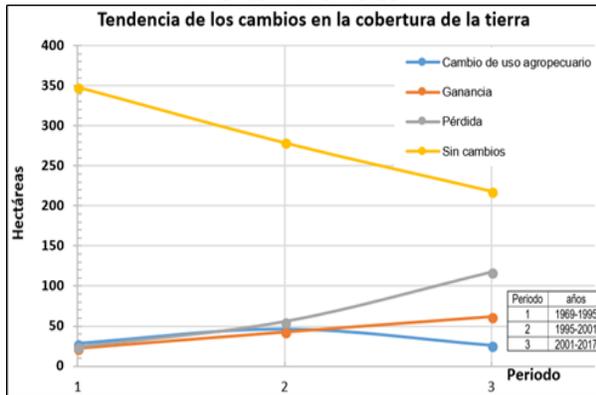
2.2.2. Análisis de tendencias de cambios de coberturas de la tierra.

Este análisis se fundamentó en los resultados obtenidos del análisis multitemporal de los tres períodos seleccionados.

Se evidencia en él que las coberturas sin cambios periódicamente se fueron reduciendo vertiginosamente conforme al paso del tiempo dada la transformación de coberturas que creció permanentemente; de continuar esta tendencia al deterioro podría ocurrir la intercepción de las líneas sin cambios con las líneas de pérdida, lo cual significa la transformación total de las coberturas del área de estudio.

La tendencia de las pérdidas de cobertura de la tierra en los periodos analizados demuestra un comportamiento creciente, lo cual confirma la hipótesis anterior, frente a la posible transformación total de las coberturas, más aún cuando en el tercer periodo las pérdidas duplicaron el valor de las ganancias de cobertura (ver Figura 10).

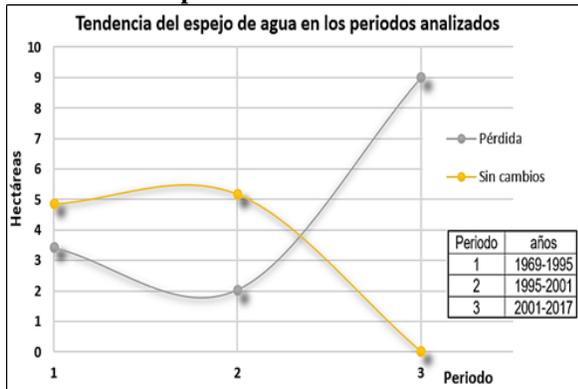
Figura 7. Tendencia de los cambios en la cobertura de la tierra



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado se evaluó la tendencia del espejo de agua, cuyo resultado es su pérdida total, especialmente cuando en julio del año 2017 se reportó el reemplazo del espejo de agua por vegetación acuática. Por lo tanto la tendencia de las áreas sin cambios tiende a cero (ver Figura 5).

Figura 8. Tendencia del espejo de agua en los periodos analizados



Fuente: Elaboración propia.

Es importante tener en cuenta que a través del tiempo las áreas que podían perder cobertura

a mantenerse sin cambios eran menores debido a las transformaciones sufridas durante el primer periodo analizado que corresponde a un plazo de 26 años, el cual se considera como el punto de inicio de este análisis tendencial y que no se podría profundizar al nivel de detalle del presente estudio debido a la no disponibilidad de imágenes anteriores al año 1969.

Todas las consideraciones anteriores permiten comprender el estado actual del humedal Toqui-Toqui, siendo esta condición el punto de partida para el planteamiento de estrategias encaminadas a su recuperación y protección; lo cual es coherente con lo expuesto por Vilardy et al. (2014), quienes plantean que para entender la resiliencia de los humedales se debe hacer un análisis en el tiempo y evaluar los cambios históricos en los procesos, asunto clave para hacer ejercicios de prospectiva que permitan identificar sus trayectorias en el futuro para la toma de decisiones:

El éxito de las intervenciones radica en la capacidad humana de anticiparse y de prepararse para el futuro, mejor de lo que pueden hacerlo los sistemas ecológicos.

Esa diferencia fundamental entre el funcionamiento humano y el ecológico es significativa para comprender las actuaciones de los grupos sociales en el pasado y también cómo pueden pensar y diseñar sus actuaciones en el futuro (p. 72).

2.3. Identificación de los Impactos Ambientales Percibidos en el Humedal

Como se indicó en la Metodología, para la identificación de los impactos ambientales generados en el área de estudio durante los 48 años que van de 1969 a 2017, se relacionaron las actividades del análisis multitemporal en los periodos interpretados con la información obtenida en los recorridos, las entrevistas y las reuniones de grupo. Así se logró la interrelación de los factores antrópicos sobre las coberturas vegetales con los efectos ambientales que se presume están directamente relacionados con dichos factores en la actualidad. De las relaciones entre el análisis multitemporal y la información cuantitativa se logró la matriz causa - efecto desarrollada y ajustada. Los procesos identificados son los aspectos ambientales susceptibles de producir un

impacto ambiental, actividades que han sido adoptadas culturalmente y otras introducidas por la dinámica económica del país; todos estos procesos son realizados en la zona y han generado condiciones distintas a las naturales propias del humedal, lo cual es referido en la matriz como el efecto que se materializa en impactos ambientales.

Todos los impactos ambientales identificados en la matriz recayeron sobre los factores físicos, bióticos y sociales que permiten funcionar el ecosistema, lo cual confirma que el humedal se encuentra en un gran estado de deterioro. Así como lo relaciona Flórez (2015) en su estudio sobre los humedales altoandinos, se puede decir que también en el humedal Toqui-Toqui:

Existe un conflicto de relación entre el ecosistema y la comunidad dado principalmente por las actividades tradicionales de producción agrícola y pecuaria, por las necesidades de la demanda del mercado y por el aceleramiento de la pérdida de espejo de los humedales en la zona (p. 179).

Por último, es importante resaltar en este

punto —como ya se anotó anteriormente—, que cualquier actividad que represente la pérdida de los ecosistemas de humedales a mediano y largo plazo carece de sentido desde la perspectiva de la sostenibilidad mundial (Secretaría de la Convención Ramsar, 2018).

2.4. Identificación de Estrategias que Aporten Posibilidades de Restauración

En concordancia con lo hasta aquí expuesto, se considera que es necesario propiciar prácticas ganaderas y agrícolas sostenibles que garanticen la protección del ambiente, la seguridad alimentaria y la estabilidad económica, en las cuales se priorice la educación como vehículo de transformación de costumbres y percepciones erradas acerca de los ecosistemas. De acuerdo con Vilardy et al. (2014):

Es un reto reconocer el grado de transformación de los humedales; porque podría permitir una gestión efectiva dirigida a fortalecer la resiliencia para mejorar los procesos claves del ecosistema (vía restauración, conservación, mitigación), y por ende,

mejorar el suministro de servicios ecosistémicos y la disminución de la vulnerabilidad ante el riesgo tanto de diferentes fenómenos climáticos como de procesos de deterioro ecológico y social (p. 31).

En este sentido, la investigación apuntó a tal consideración, toda vez que las etapas del estudio fueron desarrolladas con el propósito de conocer el estado actual del humedal Toqui-Toqui para plantear estrategias en pro de una gestión efectiva.

Para la identificación de estrategias que aporten opciones de restauración del humedal Toqui-Toqui se realizó la sistematización de la información primaria cualitativa colectada, información que fue redactada para la posterior agrupación de respuestas coincidentes. Este ejercicio dejó como resultado una matriz base de sistematización de fuentes primarias en la cual fue posible identificar los aspectos recurrentes y no recurrentes manifestados por los actores relevantes. Así, la matriz permitió generar categorías para la estructuración de posibles alternativas de mejoramiento del humedal.

En esta investigación se realizó la identificación del estado de cumplimiento del PMA para las actividades planificadas en un tiempo establecido como corto plazo (de 1 a 3 años), aplicando una lista de verificación de lo desarrollado.

Las fuentes de información utilizadas para la comprobación del estado de cumplimiento del plan fueron suministradas directamente por la autoridad ambiental mediante correo electrónico. Asimismo, se hizo uso de la información suministrada por funcionarios de la UMATA del municipio de Piedras y los demás actores relevantes de la presente investigación. La consolidación de esta información parte de que solo se ha cumplido algo más de un año de implementación del PMA. El chequeo practicado frente al cumplimiento refleja un porcentaje de cumplimiento de solo el 38,46% para el primer año, respecto de lo planteado para la ejecución de actividades en el periodo establecido a corto plazo. El detalle de los resultados se puede observar en el Anexo 4 “Lista de chequeo aplicada al humedal Toqui-Toqui”.

Respecto de lo anterior se puede inferir el no

cumplimiento total de las actividades de corto plazo propuestas en el PMA. Asimismo, se evidenció en el trabajo de campo realizado la poca receptividad y el desconocimiento por parte de la comunidad cercana a este ecosistema estratégico de las acciones propuestas en dicho plan.

Si bien los ecosistemas tienden a recuperarse de manera natural, es decir por sí solos, es importante relacionar lo indicado por el Grupo de Restauración Ecológica del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia (GREUNAL) en el documento “Guías Técnicas Para La Restauración Ecológica de los Ecosistemas de Colombia”:

Cuando los ecosistemas están muy degradados o destruidos, han perdido sus mecanismos de regeneración y en consecuencia, es necesario ayudarles o asistirlos en su recuperación. A estas acciones se las denomina restauración activa o asistida (sucesión dirigida o asistida). Ésta implica, que, con ayuda humana, se asista o ayude al ecosistema para garantizar el desarrollo de los procesos de recuperación y superar los

tensionantes que impiden la regeneración (GREUNAL, 2012, p. 9).

Es lo que debe hacerse en el humedal Toqui-Toqui.

Conclusiones

La investigación describe un área de estudio destinada en los últimos 48 años para el desarrollo de cultivos extensivos de cereales y ganadería extensiva, actividades que han ocupado importantes porciones de terreno. De igual forma describe la incorporación de la actividad petrolera en la zona. Este conjunto de actividades ha cambiado de manera dramática el uso del suelo, generando la pérdida continua del espejo de agua del humedal Toqui-Toqui, los bosques de galería y la vegetación que se encontraba en proceso de sucesión natural.

Las funciones ecológicas de agua para conservación del ecosistema, hábitat para fauna silvestre y recreación y turismo del humedal, fueron afectadas y provocaron irreversibilidad en el proceso de restauración natural. Asimismo, algunos productos que se

obtenían del humedal tales como vida silvestre, peces, especies de flora forrajera, árboles, entre otros, han disminuido o desaparecido toda vez que dependían del equilibrio entre los factores ambientales, sus propiedades, ciclos y funciones.

La investigación midió las disminuciones del espejo de agua a través del tiempo y corrobora su pérdida a través de la triangulación de la información suministrada por el análisis multitemporal y el trabajo de campo desarrollado en conjunto con los actores relevantes.

El espejo de agua ha desaparecido por completo y en su lugar se ha propagado la vegetación acuática, evidenciando un proceso de eutrofización que ha alcanzado el clímax en los últimos años.

No se puede determinar que la desaparición del espejo de agua sea debida, exclusivamente, a la incursión en el lugar de la explotación de hidrocarburos. Para ahondar en las causas del deterioro del humedal y en las alternativas de solución se sugiere dar continuidad a la presente investigación en lo referente a la influencia

de las actividades de producción agropecuaria extensivas, así como en la influencia de las prácticas asociadas a la extracción de hidrocarburos, con un enfoque de precaución y restauración que permita reevaluar la conveniencia de dichas actividades en el territorio.

Se debe propender, a su vez, por un proceso de restauración ecológica del humedal con el concurso de todos los actores involucrados. Para ello es necesario privilegiar acciones de negociación y consenso por encima de otras de tipo punitivo, lo cual implica una revisión exhaustiva de las actividades antrópicas ejercidas en la zona del humedal.

En este sentido, puede resultar apropiada la revaluación de actuaciones de tipo sancionatorio emprendidas sobre algunos de estos actores por cuanto las mismas no permiten el reconocimiento de los mismos como parte de los procesos de restauración, lo cual podría conducir a dificultar el proceso de recuperación del humedal. A su vez, la autoridad ambiental debe asumir la responsabilidad que le corresponde por la degradación de este ecosistema.

Es deseable, también, establecer estrategias de restauración con la participación activa de la comunidad, lo cual puede mejorar las expectativas de éxito en los procesos que se implementen. Estas acciones deben contemplar beneficios ambientales y socioeconómicos que puedan ser percibidos por la comunidad en el corto y mediano plazo. En todo caso, la protección del humedal no debe ser causante de la disminución de la calidad de vida de las poblaciones cercanas al ecosistema; por el contrario, estas estrategias deberán respetar los derechos adquiridos y promover el cumplimiento de deberes, lo cual generará lazos de confianza entre autoridades y población.

En síntesis, la investigación concluye que se deben promover las actividades de restauración del humedal Toqui-Toqui bajo una mirada integral que permita a la comunidad cercana pasar de ejercer presión sobre el ecosistema, a ser aliada de su proceso de protección.

Recomendaciones

A continuación se proponen cuatro

estrategias que pueden aportar al mejoramiento del humedal Toqui-Toqui teniendo en cuenta las actividades antrópicas desarrolladas cerca de este ecosistema y los aspectos a mejorar de las medidas ya planteadas en el PMA.

- *Estrategia 1: Recuperación*

Para la recuperación del humedal Toqui-Toqui se deben tener presentes los enfoques propuestos en el Plan Nacional de Restauración para Colombia. En este sentido, parte de las actividades propuestas en el PMA no tienen el alcance suficiente para enfrentar los problemas de deterioro que adolece el humedal, debido a que los proyectos de este documento se hacen de manera puntual, partiendo de la premisa de la recuperación del espejo de agua promoviendo actividades de limpieza de vegetación acuática y reforestación; propuestas que se ven cortas al pretender restablecer el régimen hidrológico de este ecosistema lo cual es primordial para su recuperación. Por el contrario, se debe eliminar obras de infraestructura que impidan el flujo de agua al humedal, o tubos y canales

que drenan su agua, para permitir la regulación hídrica y controlar la entrada de sedimentos, residuos sólidos y flujos contaminantes y reconfigurar la geomorfología del sitio.

La recuperación de la estructura física de este ecosistema posibilitará la reincorporación de la flora y la fauna en el humedal. Debe priorizarse la conectividad entre las mismas teniendo presente los límites o la zona de transición entre un área de humedal y otra.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se hace necesario que el gobierno local y la Corporación Autónoma Regional del Departamento del Tolima realicen las gestiones pertinentes como organismos de control ante las autoridades ambientales nacionales y demás entidades para la realización de las actividades concernientes a la recuperación del espejo de agua del humedal Toqui-Toqui, recuperando el flujo de agua desde y hacia él. Estas entidades son las llamadas a hacerlo por contar con mayores recursos y experticia.

Asimismo, las instituciones dedicadas a procesos investigativos pueden aportar dando

continuidad a esta investigación en la determinación de otras causas directas derivadas de la afectación que actualmente sufre el humedal. Estos procesos especializados pueden establecer nuevos objetivos y focos de restauración y direccionar de una manera más precisa las actividades de recuperación para los componentes físicos y bióticos.

- *Estrategia 2: Cambio de actividades antrópicas del sector*

Debido a que en el humedal Toqui-Toqui las actividades antrópicas han ejercido una presión en su estructura y su función dejando un área devastada, los actores de la zona deben hacer parte de su proceso de restauración y del diseño de acciones de seguimiento y control ambiental.

Para el planteamiento de los cambios correspondientes a las actividades antrópicas desarrolladas en el sector sería oportuno la implementación de asesorías técnicas con la comunidad del área de influencia directa, principalmente con los propietarios de los predios que limitan con este ecosistema, con el fin de propiciar el establecimiento de otros

cultivos en las zonas donde esto sea posible, desincentivando el monocultivo de arroz y la ganadería.

Estas asesorías deberán ser lideradas tanto por el gobierno local como el departamental, con acompañamiento constante y posibilidades de financiación, ya que el cambio de prácticas no será realizable por la comunidad en poco tiempo. De igual forma, estas asesorías técnicas deben ir acompañadas por diferentes actividades sociales que permitan generar confianza de los pobladores frente a los cambios. Esto con la demostración de que las organizaciones productivas pueden mantenerse al cambiar de cultivo o actividad logrando más rentabilidad a largo plazo.

Por otro lado, es importante mencionar que si bien la actividad petrolera está autorizada en el sector bajo una licencia ambiental, se hace necesario reevaluar por parte de la autoridad ambiental la continuidad de dichas actividades. Por lo menos se debería proceder al levante de locaciones y frentes de obra que se encuentran muy cercanos al humedal. Posteriormente con el resultado de los estudios técnicos propuestos en la Estrategia

1, se deberá definir la conveniencia o no de la actividad en la zona.

- *Estrategia 3: Presencia institucional*

Dado que la débil presencia institucional hace parte de los razones del deterioro del humedal Toqui-Toqui, que el seguimiento no adecuado de este ecosistema trajo consigo la desaparición total de su espejo de agua, y que la falta de control está ligada a las transformaciones drásticas en las coberturas vegetales y la morfología del paisaje, se hace necesario que los procesos sancionatorios generados por la autoridad ambiental del departamento, además de ser revaluados como se sugiere en la Estrategia 2, se complementen con acciones de recuperación del ecosistema, puesto que muchas de las actuaciones de los pobladores sobre el mismo tienen un componente de omisión y desconocimiento y esto no se subsana con una sanción sino más bien con la educación para la sostenibilidad y la participación.

En este sentido, es importante que Cortolima como autoridad ambiental lidere programas de educación ambiental estratégicos, impactantes y atractivos para la comunidad,

con el propósito de que esta última recupere la confianza y reconozca que la autoridad ambiental de su jurisdicción es un aliado de su desarrollo local y no un enemigo y que se puede trabajar de manera conjunta en la recuperación del humedal. Asimismo, la constancia en la aplicación de dichas estrategias permitirá el reconocimiento de la comunidad de algunas actividades que son detonantes de cambios en un ecosistema y que su cambio de actitud y prácticas frente a este reconocimiento son parte del ejercicio de recuperación del humedal.

- *Estrategia 4: Monitoreo participativo*

Las actividades de monitoreo y seguimiento deberán realizarse desde las etapas iniciales de restauración con el propósito de evaluar las respuestas generadas por el ecosistema bajo la aplicación de las diferentes estrategias. Este seguimiento involucra la ejecución de actividades técnicas que deben ser contempladas de manera cronológica, como lo son los estudios de seguimiento a la hidrología (régimen de inundación), nivel freático, calidad del agua, suelo, vegetación terrestre y acuática, fauna, seguimiento a coberturas y demás aspectos de los

componentes físico bióticos, los cuales son importantes para determinar los cambios del humedal, en función de las estrategias de restauración ejecutadas, y deben verificarse en diferentes periodos de acuerdo al tiempo definido para las actividades de restauración. El seguimiento a estos componentes no está contemplado dentro de las actividades de monitoreo y seguimientos del PMA actual.

De igual forma, es preciso involucrar a la comunidad en los procesos de seguimiento y control, a partir del reconocimiento de su influencia participativa dentro del territorio. Para el logro de la participación de la comunidad cercana al humedal Toqui-Toqui se requiere desde la sensibilización exhaustiva hasta la participación de la misma en el planteamiento de las estrategias y definición de responsabilidades para su seguimiento.

Respecto del programa de pago de bienes y servicios ambientales para el ecosistema del humedal planteado en el PMA, se debe considerar que esta estrategia debe ser abordada desde las necesidades propias del ecosistema, desde lo ecológico y social, toda vez que las prácticas culturales desarrolladas

no pueden ser sustituidas radicalmente por la conservación. Asimismo, es necesario que la comunidad comprenda que el pago que recibe es solo una parte de los beneficios que recibe del humedal restaurado.

Referencias

Corporación Autónoma Regional de Tolima CORTOLIMA. (2010). Plan de Manejo Ambiental del Humedal Toqui-Toqui.

Corporación Autónoma Regional de Tolima CORTOLIMA. (2016). Plan de Manejo Ambiental del Humedal Toqui-Toqui.

Flórez, G. (2015). Servicios ecosistémicos y variables socioambientales determinantes en ecosistemas de humedales altoandinos. Sector el ocho y páramo de letras Manizales Colombia. *Revista mexicana de ciencias agrícolas, Vol 1*, pp 173-179. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias Estado de México. México.

Grupo de Restauración Ecológica del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia - GREUNAL. (2012). Guías técnicas para la restauración ecológica

de los ecosistemas de Colombia. Bogotá, D.C.

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista, Pilar. (2010). *Metodología de la investigación*. 5ª ed., McGraw Hill. México.

IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100 000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. 72 p.

Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. (eds.). (2016). *Colombia Anfibia, un país de humedales. Volumen II*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 116 p.

Secretaría de la Convención Ramsar. (2018). Servicios de los ecosistemas de humedales. Recuperado de: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/services_00_s.pdf

Vilardy, S.; Jaramillo, Ú.; Flórez, C.; Cortés-Duque, J.; Estupiñán, L.; Rodríguez, J.; et al.

(2014). *Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales: una herramienta para fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 100 pp.

