

Cuaderno



Análisis de la declaratoria del Distrito de Manejo Integrado Farallones: un estudio de caso en los municipios de Ubalá, Gachalá y Medina, Cundinamarca

Analysis of the Declaration of the Farallones Integrated Management District: A Case Study in the Municipalities of Ubalá, Gachalá and Medina, Cundinamarca

Maria Fernanda Medina Quintero¹, Edinson Fabián Monroy Ávila², Claudia Rocío Suárez Castillo³

Tipo de Artículo: investigación.

Recibido: 30/04/2025. **Aprobado:** 09/07/2025. **Publicado:** 12/12/2025

Resumen: este estudio analiza la propuesta de declaratoria del "Distrito Regional de Manejo Integrado Los Farallones" en los municipios de Gachalá, Ubalá y Medina, ubicados en Cundinamarca, Colombia. El área propuesta, que cubre 23,301.44 hectáreas, es estratégica para la conservación de la biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos clave, como la regulación hídrica

y la captura de carbono. A partir de un análisis geológico, se identificaron riesgos asociados a la configuración topografía del territorio. El estudio climático evidenció variaciones significativas en las precipitaciones y temperaturas, factores que influyen directamente en la dinámica de la fauna y flora locales. La investigación incluyó un análisis detallado de la biodiversidad, que permitió identi-

¹ Autor correspondiente: María Fernanda Medina Quintero. Mayor título: Especialista en Derecho Ambiental. Filiación institucional: Universidad Santo Tomás. País: Colombia, Ciudad: Tunja. Correo electrónico: maria.medinaq@usantoto.edu.co. ORCID: 0009-0002-9225-6865

² Autor correspondiente: Edinson Fabián Monroy Ávila. Mayor título: Magíster en Tecnologías para el Manejo de Aguas y Residuos. Filiación institucional: Universidad Santo Tomás. País: Colombia, Ciudad: Tunja. Correo electrónico: ingenierofabianm@gmail.com. ORCID: 0000-0003-3757-9442

³ Autor correspondiente: Claudia Rocío Suárez Castillo. Mayor título: Magíster en Ingeniería Civil. Filiación institucional: Universidad Santo Tomás. País: Colombia, Ciudad: Tunja. Correo electrónico: claudia.suarezc@usantoto.edu.co. ORCID: 0000-0002-5382-7357

ficar especies en peligro de extinción, como el oso andino y el águila crestada. Asimismo, se evaluaron los servicios ecosistémicos asociados a la provisión de agua y la regulación climática. Los resultados evidencian que este territorio cumple un papel fundamental en la conectividad ecológica, al funcionar como corredor entre los ecosistemas de alta montaña y áreas de piedemonte, lo que refuerza la relevancia de su declaratoria como área protegida. En consecuencia, la propuesta de declarar el área como protegida es una medida viable y estratégica, tanto para la preservación de la biodiversidad como para el bienestar de las comunidades locales. Este proyecto debe implementarse con la cooperación de instituciones gubernamentales, comunidades locales, empresa privada, entre otros actores del territorio, con un enfoque en la gestión sostenible de los recursos naturales.

Palabras clave: biodiversidad; ecosistema terrestre; conservación de la fauna y flora silvestre; conectividad ecológica.

Abstract: This study analyzes the proposal to declare the "Los Farallones Integrated Management Regional District" in the municipalities of Gachalá, Ubalá, and Medina, located in Cundinamarca, Colombia. This area, covering 23.301.44 hectares, is crucial for the conservation of biodiversity and the provision of essential ecosystem services, such as water regulation and carbon capture. A geological analysis revealed risks due to the area's topography, while the climatic study showed significant variations in precipitation and temperatures, factors that directly affect the local fauna and flora. In addition, the study included an exhaustive biodiversity analysis, identifying endangered species such as the Andean bear and the crestless eagle, and assessing the ecosystem services related to water provision and climate control. The results confirmed that this territory plays a key role in ecological connectivity, serving as a corridor between high-mountain ecosystems and foothill ecosystems. This highlights the importance of its declaration as a protected area. Therefore, it is concluded that the proposal to protect this area is a strategic and viable measure for preserving biodiversity and ensuring the well-being of local communities. This project should

be implemented in collaboration with government institutions, local communities, and the private sector, adopting an approach focused on the sustainable management of natural resources.

Keywords: biodiversity; terrestrial ecosystems; wildlife conservation; ecological connectivity.

I. Introducción

La Definición de área protegida en Colombia se encuentra incorporada en la Ley 165 de 1994, artículo 2°, "área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación".

En Colombia existen 123 áreas protegidas de orden nacional, que cuentan con un total de 45.932.143.79 hectáreas, y 321 áreas de orden regional, que suman 4.119.622.49 hectáreas, de acuerdo con los datos del Registro Único Nacional de áreas protegidas (RUNAP) de enero de 2025. En conjunto, estas superficies representan el 24% del territorio nacional bajo una categoría de protección [1].

La normativa colombiana establece los siguientes tipos de áreas protegidas, entre las que se encuentran, parques nacionales naturales, reservas forestales protectoras, parques naturales regionales, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos, y áreas de recreación. Asimismo, existen áreas protegidas de carácter privado, como las reservas naturales de la sociedad civil.

Las áreas protegidas destinadas a la conservación de especies, recursos naturales y características ambientales únicas desempeñan un papel crucial en la preservación de la biodiversidad y la gestión sostenible de los recursos naturales. En Colombia, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) coordina esfuerzos para salvaguardar la inmensa riqueza biológica del país. No obstante, su relevancia no se limita solo a la conservación de la flora y fauna nativa, sino que se también abarca la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano [2], [3], [4].

Para el caso específico de estudio, un Distrito Regional de Manejo Integrado es una categoría de área protegida que busca la conservación de ecosistemas estratégicos, permitiendo el uso sostenible de los recursos naturales y el desarrollo de actividades compatibles con la protección del área. Es un espacio geográfico donde se combinan acciones de protección y conservación con posibilidades de uso y aprovechamiento sostenible, adaptado a las necesidades de las comunidades locales [8].

Los servicios ecosistémicos, entendidos como los beneficios tangibles e intangibles que las personas obtienen de manera directa o indirecta de los ecosistemas [5], son fundamentales para la subsistencia y el desarrollo humano; estos se dividen en tres categorías principales: servicios de aprovisionamiento (fibra, maderas, alimentos), servicios de regulación y soporte (regulación climática, calidad del aire, control de la erosión) y servicios culturales (recreación, apreciación estética).

Las áreas protegidas, al conservar ecosistemas y especies, aseguran la continuidad de los servicios, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al equilibrio entre la conservación de la naturaleza y el uso sostenible de los recursos [6] [15].

La importancia de las áreas protegidas, como Los Farallones, se evidencia aún más desde el enfoque contemporáneo de compensación, por la "merma de biodiversidad" [7]. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [6], estas compensaciones buscan contrarrestar impactos irreversibles mediante acciones destinadas a conservar áreas ecológicamente equivalentes. En este contexto, se presenta el estudio técnico de soporte para la declaratoria del "Distrito Regional de Manejo Integrado Los Farallones" en los municipios de Gachalá, Ubalá y Medina del departamento de Cundinamarca – Colombia, donde se exploran las complejidades de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la región mediante revisiones bibliográficas y un análisis detallado.

La justificación del estudio se fundamenta en la verificación de que el área propuesta incluye niveles

de biodiversidad insuficientemente representados en el sistema de áreas protegidas, según las metas de conservación definidas en el Decreto 1076 de 2015 [8]. La revisión exhaustiva del sistema nacional y regional de áreas protegidas, la identificación de los ecosistemas presentes en el área propuesta y la conexión con otras áreas protegidas y corredores ecológicos [9], respaldan la necesidad de declarar el Distrito Regional de Manejo Integrado Los Farallones como un área prioritaria de conservación.

El territorio del área objeto de la declaratoria está constituido por bosques andinos, destacables por su biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos, especialmente relacionados con la regulación del recurso hídrico, ubicándose en la cordillera Oriental, al nororiente de la ciudad de Bogotá, en jurisdicción de tres municipios del departamento de Cundinamarca. Su área incluye un ramal de la cordillera Oriental que conforma los denominados Farallones de Gachalá y Medina. Biogeográficamente, forma parte de los distritos "Páramos Cordillera Oriental" y "Selvas Nubladas Orientales Cordillera Oriental" de la provincia Norandina [10].

Aunque los distritos biogeográficos están relativamente bien representados dentro del SINAP, el área desempeña un rol esencial en términos de conectividad ecológica y la consolidación de un corredor en áreas protegidas de mayor extensión que conecta los ecosistemas del piedemonte llanero con los ecosistemas altoandinos y de páramo. Limita al norte con el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Cuchillas Negra y Guanaque y al occidente con el Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza. También limita directamente con las Reservas Forestales Protectoras Regionales (RFPR) El Tolima, Manantial de Jagua y Los Laureles, Maracaibo y Las Delicias, declaradas y administradas por la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio), generando un corredor biológico que favorece a especies de fauna con un amplio rango de distribución.

El Distrito Regional de Manejo Integrado DRMI Cuchilla Negra y Guanaque, ubicado en el sur

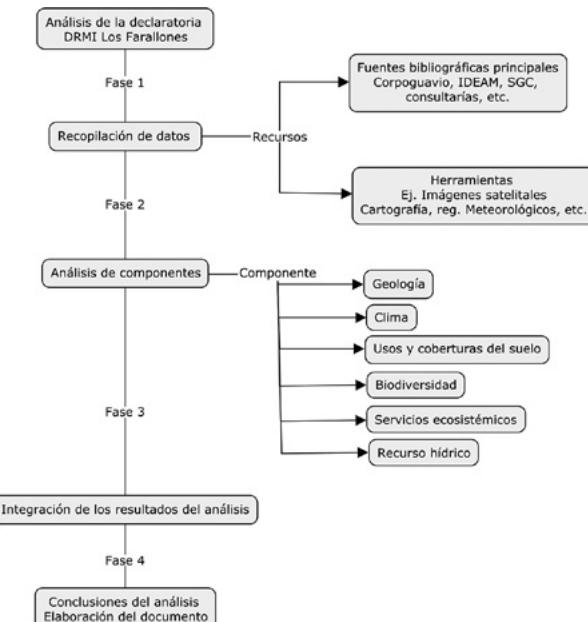
de Boyacá y bajo la jurisdicción de Corpochivor, cuenta con 19.304.63 hectáreas y alberga un importante ecosistema de bosque andino y subandino, caracterizado por su amplia biodiversidad y por ser fuente de recurso hídrico para la región y la mega cuenca del Orinoco, entre otros valores medioambientales [11].

Adicionalmente, el área de Los Farallones y el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, comparten especies en algún grado de amenaza, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el jaguar (*Panthera onca*), el águila crestada (*Spizaetus isidori*) y el periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*), entre los más destacados. Por esta razón, la declaratoria del área de Los Farallones como área protegida se convierte en una herramienta fundamental para preservar el hábitat de estas especies y mejorar así su estado de conservación. En este contexto, este estudio busca analizar los resultados relacionados con los análisis en materia de biodiversidad, servicios ecosistémicos y la importancia de la conservación de la zona denominada Los Farallones, proporcionando un soporte desde lo académico sobre la relevancia de conservar estos ecosistemas para la gestión sostenible de los recursos naturales y el mantenimiento de servicios ecosistémicos vitales para las comunidades locales y el bienestar general y como función esencial de la biodiversidad [22].

II. Materiales y Métodos

En la Figura 1 se presenta el diagrama metodológico que resume los pasos seguidos durante la investigación, desde la caracterización biofísica hasta el análisis de servicios ecosistémicos y presiones, lo que permite una visión integral del enfoque adoptado.

Figura 1. Diagrama metodológico



Nota: fuente elaboración propia (2025).

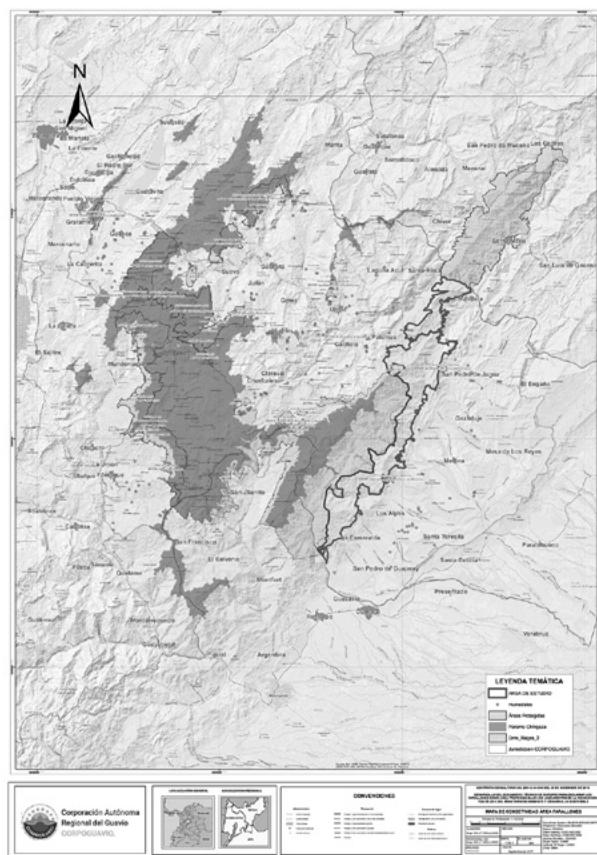
Materiales

Zona de estudio

En la Figura 2 se evidencia el área de estudio, conocida como Los Farallones, la cual se encuentra en su totalidad dentro de la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Guavio - Corpoguavio - y abarca los municipios de Gachalá, Ubalá y Medina, con una extensión total de 23.301.44 hectáreas; limita al norte con el municipio de Santa María en el departamento de Boyacá, al sur con el municipio de Restrepo en el departamento del Meta; al oriente, limita con áreas de los municipios de Ubalá y Medina; y al occidente, se encuentra con partes de los municipios de Gachalá y Medina. En términos de áreas, la zona de estudio limita al occidente con el Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza y al norte con el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Cuchillas Negra y Guanaque. Esta figura permite visualizar no solo la ubicación geográfica del polígono propuesto, sino también su relación con otras áreas protegidas del

orden nacional y regional. En ella se destaca la función estratégica del área en la consolidación de un corredor ecológico que favorece la conectividad funcional entre ecosistemas altoandinos, de páramo y de piedemonte, así como el tránsito de especies silvestres entre bloques de conservación contiguos. Esta conectividad territorial es uno de los argumentos clave para sustentar la declaratoria del área como Distrito Regional de Manejo Integrado.

Figura 2. Área de estudio Los Farallones límites y conectividad



Nota: fuente Corpoguavio (2024) [10].

Este territorio oscila en altitudes de 550 y 2.950 metros sobre el nivel del mar, abarca 22 veredas y comprende 381 predios, según datos consultados en la Agencia Catastral de Cundinamarca. Cabe destacar que la delimitación de este polígono se fundamenta en las observaciones y aportes de la

comunidad, recopilados durante talleres participativos llevados a cabo en cada una de las veredas que conforman el área de influencia. Es importante destacar que el 53,5% de la superficie corresponde a predios de propiedad pública, mientras que el 46,5% restante se compone de predios de propiedad privada.

Esta información permite entender la dinámica histórica de la tenencia y/o ocupación de la tierra en el área del DRMI propuesto; por lo tanto, conocerla es necesario para su gestión y manejo adecuado.

Caracterización geológica

El análisis geológico que se llevó a cabo para comprender la composición y estructura del subsuelo en el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) de Los Farallones, incluyó la revisión detallada de informes geológicos, estudios de cartografía geológica y análisis de perforaciones en la zona. La información geológica se obtuvo de la revisión del EOT'S de los municipios, del sistema de información geológica del Servicio Geológico Colombiano. Se dio prioridad a los estudios actualizados para garantizar la precisión y relevancia de la información recopilada. Este análisis sentó las bases para comprender la estabilidad del suelo, la presencia de recursos minerales y otros aspectos geológicos cruciales para la gestión ambiental [12].

Caracterización climática

En la metodología para el análisis climático del Distrito Regional de Manejo Integrado Los Farallones se tuvieron en cuenta aspectos como el clima regional, la recopilación de datos meteorológicos de las estaciones meteorológicas locales y registros históricos del Ideam. Se emplearon técnicas estadísticas para analizar patrones climáticos a lo largo de un período representativo. Además, se revisaron informes climáticos de empresas como ENEL, que tienen influencia en el área de estudio. Este enfoque permitió obtener una comprensión integral de las condiciones climáticas en la región, incluyendo las tendencias a largo plazo y las variaciones estacionales.

Uso y cobertura del suelo

En la metodología para analizar el uso y la cobertura del suelo en Los Farallones se llevó a cabo la revisión de imágenes satelitales, mapas de uso del suelo y reportes de monitoreo ambiental. La obtención se realizó a partir de documentos técnicos de Corpoguavio y se dio prioridad a los datos espaciales de alta resolución para permitir una clasificación detallada del uso del suelo. Este análisis proporcionó una visión completa de la distribución de diferentes tipos de cobertura del suelo, facilitando la comprensión de los patrones de cambio y la evaluación de posibles impactos ambientales [13].

Caracterización de la biodiversidad

Para la caracterización de la biodiversidad se empleó una metodología descriptiva basada en análisis de información secundaria y trabajo de campo; para la cobertura vegetal se empleó la medición mediante parcelas de acuerdo con el Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de la Biodiversidad del Instituto Humboldt [14]. Para fauna, se emplearon registros de observación directa, cámaras trampa, recorridos por transectos y entrevistas con actores locales, además de la consulta a especialistas y verificación en el SiB Colombia [17].

La obtención de información se realizó mediante la revisión de documentos síntesis de consultorías en la zona de estudio, análisis de viabilidad realizados por Corpoguavio y reportes de consultorías entre Corpoguavio, Enel, Unión temporal Farallones y Econpro V&J S.A.S. Dicha caracterización se enfocó en identificar especies endémicas, en peligro y hábitats naturales, centrándose en la diversidad de ecosistemas presentes y la identificación de especies clave y endémicas de la zona. Por último, se consultaron las guías disponibles para Colombia para la identificación de las especies y su categoría de amenaza [14].

Análisis de servicios ecosistémicos

El análisis de servicios ecosistémicos en Los Farallones se basó en la identificación de los beneficios proporcionados por los ecosistemas presentes en área de estudio de acuerdo con el marco con-

ceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio [23] y en la clasificación propuesta por Haines-Young [18].

La información fue recopilada de documentos síntesis de consultorías en la zona y de estudios de viabilidad de Corpoguavio. Se identificaron los servicios mediante revisión de literatura técnica y entrevistas semiestructuradas con actores locales, lo cual permitió clasificar los servicios ecosistémicos en tres grandes categorías: aprovisionamiento, regulación y soporte, y culturales. Esta metodología cualitativa, apoyada en cartografía y estudios técnicos, permitió establecer relaciones entre los ecosistemas y las actividades humanas en el territorio. Se destacaron servicios como la regulación hídrica, la captura de carbono y la conservación de la fauna y flora.

Diagnóstico del recurso hídrico

El diagnóstico del recurso hídrico para el área de Los Farallones se fundamentó en la identificación de las subzonas y las unidades hidrográficas presentes en el área estudio, teniendo en cuenta la zonificación y clasificación presente en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (Pomca) que se encuentran vigentes.

III. Resultados

Caracterización geológica

El análisis geológico estructural reveló zonas de amenaza y riesgo en Los Farallones, identificando vulnerabilidades basadas en el desarrollo tectónico-estructural, morfológico y geodinámico. Las pendientes varían entre 20° y 75°, clasificándose desde moderadas hasta muy altas, demostrando la diversidad morfológica del área.

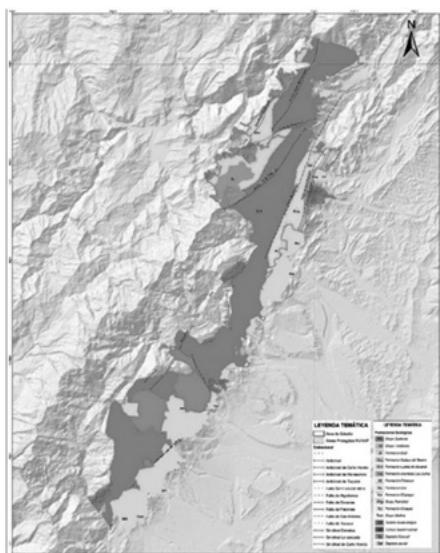
La formación geológica incluye los esquistos de Quetame, afectados por un débil metamorfismo regional, abarcando la mayor parte del macizo de Quetame. Estos esquistos representan la transformación de las rocas Cambro Ordovícicas durante el ciclo orogénico caledoniano.

La zona se compone de rocas que datan del Paleozoico al Cuaternario, abarcando grupos como Quetame y Farallones, la Formación Bata, Calizas del Guavio, Formación Lutitas de Macanal y otras. Entre las estructuras presentes se encuentran estructuras plegadas, fallas de rumbo y estructuras de colapso anidadas, como el anticlinal de Montecristo y la falla de rumbo de Palomas, forman parte del complejo geológico.

El área ha sido afectada por eventos orogénicos que generan variadas características geológicas, destacando una amplia diversidad de estratos, desde filitas hasta calizas, conglomerados y lutitas.

Dentro de los eventos geológicos regionales, en el área investigada se puede identificar la conformación de estructuras plegadas como el anticlinal de Montecristo ubicado al norte, estructuras de corte con desplazamiento lateral representado por la falla de rumbo de Palomas (Frijolito) de tipo sinestral; y estructuras de colapso anidadas como el complejo de fallas Inversas de Toquiza orientadas al NE, generando cabalgamientos con vergencia al NW (Figura 3).

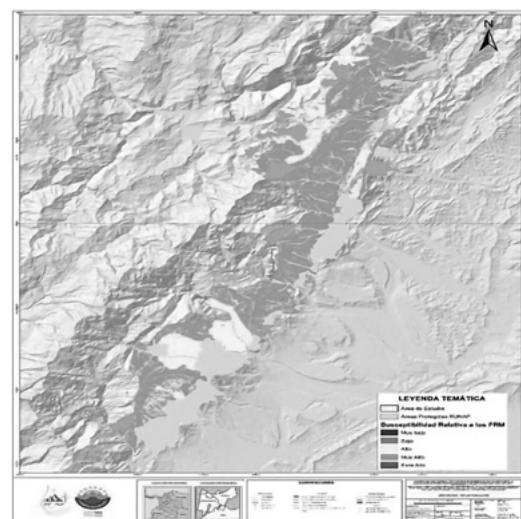
Figura 3. Geología del área de estudio Los Farallones



Nota: fuente Corpoguavio (2024) [10].

Teniendo en cuenta la información geológica y los parámetros de elaboración del mapa de susceptibilidad a escala 1:100.000, los estudios determinaron que la zonificación de susceptibilidad relativa a la generación de fenómenos de remoción en masa se presenta en el 99% del área y se encuentra entre muy alto y alto, razón que justifica la reclasificación del uso del suelo como área de reserva, conservación, protección y restauración (Figura 4).

Figura 4. Susceptibilidad relativa por fenómeno de remoción en masa



Nota: fuente Corpoguavio (2024) [10].

Caracterización climática

A partir de los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas de Corpoguavio y de registros históricos del Ideam, se llevó a cabo un análisis climático de la zona de Los Farallones. Este análisis se apoyó en la información recopilada por la Unión Temporal Farallones y en productos cartográficos generados por la consultora Econopro V&J S.A.S. en el marco del estudio técnico de viabilidad para la declaratoria del área.

Si bien los mapas de precipitación, temperatura, isoterma e isoyetas no fueron elaborados directamente por los autores de este artículo, sí constituyeron insumos fundamentales para la interpretación de las

condiciones climáticas y para comprender la diversidad de microclimas presentes en el área de estudio. Se identificó una amplia variabilidad en la precipitación media anual, que oscila entre los 1.950 mm y los 6.082 m.m. Los mayores índices de precipitación se registran en el municipio de Medina, mientras que Gachalá muestra valores más bajos. Estas diferencias en la precipitación contribuyen a la heterogeneidad ambiental de la región.

La superficie continua de interpolación de la temperatura media anual reveló fluctuaciones térmicas en el área, con rangos entre los 6°C y los 26°C. Predominan temperaturas que oscilan entre los 16°C y 26°C, en el área de Los Farallones. Estas variaciones térmicas son factores clave que influyen en la biodiversidad y en la adaptación de las especies locales a distintas condiciones climáticas.

Adicionalmente, se generó un mapa de zonificación climática, el cual se presenta en la Tabla 1, basado en los registros climáticos de las estaciones meteorológicas. Se identificaron seis clasificaciones diferentes relacionadas con los pisos térmicos, formando distintas zonas de vida.

Tabla 1. Zonificación climática del área de estudio Los Farallones

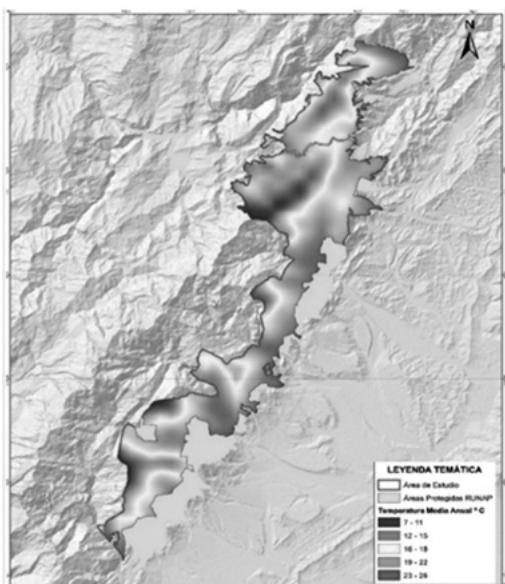
Clima	Zona de vida	Temp. °C	Precipitación mm
Medio pluvial	Bosque pluvial premontano	18-24	4000-8000
Medio muy húmedo	Bosque muy húmedo premontano	18-24	2000-4000
Frío pluvial	Bosque pluvial montano bajo	12-18	4000-8000
Frío muy húmedo	Bosque muy húmedo montano bajo	12-18	2000-4000
Cálido muy húmedo	Bosque muy húmedo tropical	>24	4000-8000
Cálido húmedo	Bosque húmedo tropical	>24	2000-4000

Nota: fuente elaboración propia.

Esta clasificación climática permite comprender con mayor detalle la diversidad de pisos térmicos y zonas de vida presentes en el área de estudio, lo cual es fundamental para la caracterización ecológica del territorio. Con base en esta zonificación y en los datos recolectados por 5 estaciones meteorológicas, se analizaron dos variables clave para la evaluación climática: la distribución de la temperatura media anual y la precipitación media anual. Estas variables fueron representadas gráficamente a través de mapas de isoterma e isoyetas que se presentan en las Figuras 5 y 6, respectivamente.

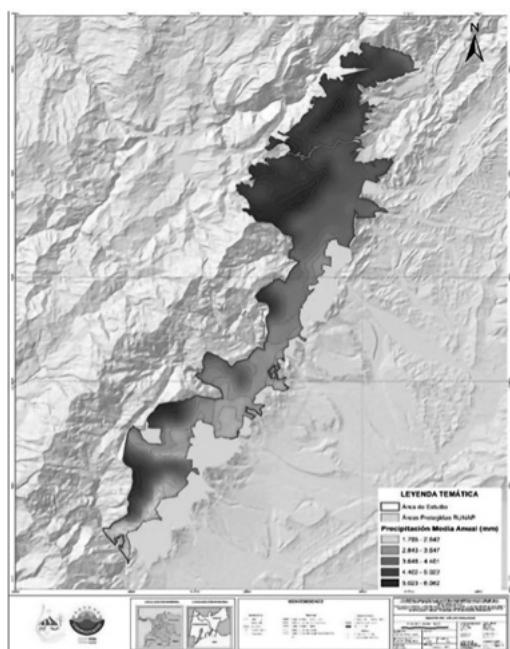
Cabe aclarar que dichos mapas no fueron elaborados por los autores, sino que corresponden a productos generados por la consultora Econpro V&J S.A.S. en el marco del estudio técnico de soporte para la declaratoria del DRMI Farallones, contratado por Corpoguavio en 2022. No obstante, su inclusión en el presente artículo responde al interés académico de ilustrar las condiciones climáticas del territorio, las cuales fueron interpretadas por los autores como parte del análisis integral del área propuesta para la conservación. Estas representaciones gráficas permiten visualizar con precisión los patrones espaciales de temperatura y precipitación, elementos determinantes en la distribución de la biodiversidad, la zonificación de servicios ecosistémicos y la identificación de amenazas como el estrés hídrico.

Figura 5. Isotermas del área de estudio



Nota: fuente Corpoguavio (2024) [10].

Figura 6. Isoyetas del área de estudio



Nota: fuente Corpoguavio (2024) [10].

Diagnóstico del recurso hídrico

Dada la extensión del área objeto de declaratoria, se encuentra dentro de las áreas de drenaje o unidades hidrográficas de: Río Batatas, Trompetas y Zaguea, que hacen parte de la subzona hidrográfica a) del Río Guavio. El Río Gazaunta, Alto Gazamuno, Humea Grande, Gazatavena, Humeita y Medio Humea, que hacen parte de la subzona hidrográfica b) del Río Humea y por último la subzona hidrográfica c) del Río Guacavía.

El potencial hídrico está dado por la localización en la cuenca alta de los ríos, sumado a la cobertura vegetal, la cual ayuda a retener el agua que por escurrimiento drena hacia los ríos Guavio, Humea y Guacavía. En la Tabla 2, se evidencia la red hídrica del área de estudio.

Tabla 2. Red hídrica del área de estudio Los Farallones

Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Nivel I Unidad hidrográfica	Área (ha)	% Área
Río Orinoco	Río Guavio	Río Batatas	Río Batatas	5.285	28,39%
			Río Trompetas	18.306	43,46%
			Río Zaguea	13.287	2,43%
		Río Gazeunta	Río Gazeunta	43.950	13,06%
			Alto Gazamuno	17.712	16,59%
	Río Meta	Río Humea	Río Humea Grande	8.130	32,24%
			Río Gazatavena	7.709	7,59%
		Río Humeita	Río Humeita	7.410	55,08%
			Río Medio Humea	8.910	2,82%
			Río Guacavía	24.900	19,79%

Nota: fuente: elaboración propia (2025).

Uso y cobertura del suelo

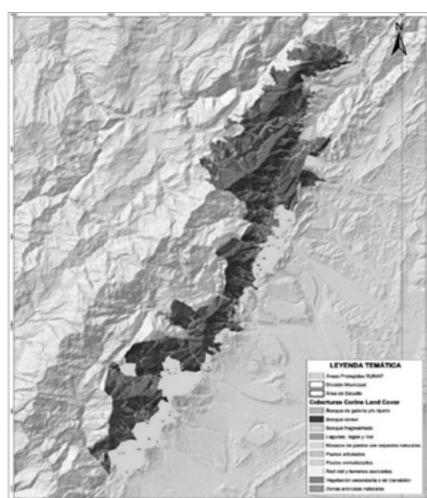
La clasificación de uso del suelo se basa en el inventario realizado a una escala de trabajo de 1:100.000, combinando información de campo y la depuración del inventario adelantado en el Plan de Ordenación Forestal - POF para los municipios que integran la jurisdicción de Corpoguavio.

Según la categorización de las principales coberturas presentes en el Estudio de Viabilidad para la Declaratoria del DMI Farallones, se identifican las siguientes proporciones en relación con el total de especies identificadas en campo y en la información depurada del inventario del POF: se agruparon de acuerdo a las principales coberturas vegetales presentes según Corine Land Cover [13]: Bosque Denso Alto (84,39%), Bosque Fragmentado (3,91%), Bosque ripario (6,82%) y Vegetación Secundaria (1,1%). (Figura 7).

En relación con el área que ocupa cada cobertura, las parcelas del inventario forestal del POF se distribuyen así: Bosque denso alto (20 parcelas), Bosque fragmentado (5 parcelas) y Bosque de galería y/o ripario (1 parcela).

Caracterización de la Biodiversidad

Figura 7. Coberturas vegetales según Corine Land Cover



Nota: fuente Corpoguavio (2024) [10].

Flora

En el área de Los Farallones se registra la presencia de 499 géneros vegetales, agrupados en 88 familias.

Especies de flora amenazadas

El área de Farallones es fundamental para la protección de especies amenazadas con amplios rangos de distribución, en esta área de estudio se encuentran cuatro especies (Tabla 3) de flora en categoría vulnerable (VU), siendo estas, el Cedro (*Cedrela odorata*) una especie nativa para el norte de Suramérica y pionera en la vegetación secundaria de diversos bosques, amenazada principalmente por el uso indiscriminado que se le da en la industria forestal debido a sus condiciones maderables; la palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*), símbolo nacional de Colombia y clave en los ecosistemas montañosos como hábitat de especies de fauna, identificadas de acuerdo con el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad [14], la Guía de aves de Colombia [24] y bases de datos del SiB Colombia, además de validación taxonómica de consultores expertos y comprobación en los listados oficiales de especies amenazadas de la IUCN y el Ministerio de Ambiente.

Tabla 3. Especies con grado de amenaza identificadas en el área de estudio

Especie	Nombre común	IUCN	Res 0126/2024	Hábito
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	VU	–	Árbol
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	VU	EN	Árbol
<i>Ceroxylon quindiuense</i>	Palma de cera	VU	EN	Árbol
<i>Quercus Humboldttii</i>	Roble	VU	VU	Árbol

Nota: fuente Corpoguavio (2024) [10].

Fauna

A continuación, se presentan los resultados por cada uno de los grupos de fauna que se encontraron en la caracterización del DRMI Farallones.

Anfibios: se identificaron 40 especies de anfibios distribuidos en 24 géneros y 11 familias. Familias más representativas: Hylidae (12 especies) y Craugastoridae (8 especies). Especies amenazadas: 8 en total, con una en Peligro Crítico (CR), cinco en estado Vulnerable (VU) y dos Casi Amenazadas (CA). Especies endémicas: 14, destacando la familia Craugastoridae con 8 especies. *Caecilia degenerata* es una especie de cíclidos *Caecilia* distribuida en la Cordillera Oriental.

Reptiles: se identificaron 41 especies de reptiles en dos órdenes: Squamata y Crocodylia. Especies amenazadas: *Anadia bogotensis* en estado Vulnerable (VU). Especies en Cites Apéndice II: 6 especies como *Iguana* y *Boa constrictor*. Especies endémicas: 5, con la familia Gymnophthalmidae más representativa (2 especies). Especies casi endémicas: 4 todas del orden Squamata.

Aves: se identificaron 145 especies de aves distribuidas en 13 órdenes y 28 familias, 136 observadas en campo, órdenes más representativos: Apodiformes (37%) y Passeriformes (18%), Especies amenazadas: 16, con el Águila crestada (*Spizaetus isidori*) en Peligro (EN) y 9 especies Vulnerables (VU), Especies endémicas: 5, como el Chamicero cundiboyancense (*Synallaxis subpudica*) [19].

Mamíferos: se identificaron 54 especies de mamíferos, distribuidas en 12 órdenes y 27 familias. Órdenes más representativos: Carnívora y Rodentia (15 especies cada uno), Especies amenazadas: 12 según la IUCN, con el puma (*Puma concolor*) – Preocupación menor (LC), mono churuco (*Lagothrix lagothricha*) - Vulnerable (VU), oso andino (*Tremarctos ornatus*) -Vulnerable (VU), Especies endémicas: 3, como el ratón montañero blanco (*Thomasomys niveipes*).

Las especies encontradas en la zona destacan la necesidad urgente de implementar estrategias de conservación orientadas a preservar las coberturas naturales esenciales para la supervivencia, en especial de estos grandes mamíferos, que son considerados especies sombrilla. La gestión y conservación de estas especies clave genera un impacto indirecto en la protección de muchas otras

especies dentro del ecosistema. Al proteger estas especies, se favorece también la conservación de otras que comparten su hábitat, recursos y condiciones ambientales.

Las especies sombrilla desempeñan un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad, ya que influyen de manera significativa en la estructura y composición de los ecosistemas. Su protección no solo las beneficia, sino que también garantiza la preservación de numerosas especies, muchas de ellas menos visibles o conocidas, que dependen de su existencia para sobrevivir.

Estos hallazgos ofrecen una visión detallada de la diversidad faunística en Los Farallones, proporcionando información valiosa para futuras iniciativas de conservación y manejo del ecosistema.

Análisis de servicios ecosistémicos

En el análisis de servicios ecosistémicos del área de Los Farallones, se identificaron diversas categorías y beneficios en las dimensiones de aprovisionamiento, regulación y soporte, y culturales.

En cuanto a los servicios de aprovisionamiento, se destaca el suministro de agua, tanto para consumo humano, actividades agropecuarias y aporte al Embalse del Guavio para la generación de energía hidroeléctrica. La variada flora presente proporciona alimento para la fauna, desempeñando un papel crucial en la dispersión de semillas y favoreciendo la regeneración de los bosques [18].

La regulación y el soporte de condiciones hídricas, climáticas y geológicas son esenciales; las coberturas forestales desempeñan un papel crucial en el control de la erosión del suelo, evitando impactos directos de las precipitaciones y contribuyendo a la estabilidad del suelo en zonas de pendiente pronunciada.

Destacando el actual contexto climático, los bosques de Los Farallones juegan un papel vital en la regulación del clima al capturar dióxido de carbono (CO₂). Con más del 80% de cobertura vegetal como bosque, la capacidad de secuestro de carbono es significativa.

Además, la ubicación geográfica favorece la condensación del vapor de agua, generando precipitaciones.

Adicionalmente, el área ofrece servicios culturales, abarcando actividades recreativas como senderismo, contemplación del paisaje y ecoturismo. La biodiversidad única ha generado interés científico, con investigaciones centradas en especies amenazadas como el puma (*Puma concolor*), mono churuco (*Lagothrix lagothricha*), oso andino (*Tremarctos ornatus*) y águila crestada (*Spizaetus isidori*). Estas investigaciones son cruciales para comprender y conservar el equilibrio ecológico de los ecosistemas.

Los estudios técnicos de soporte realizados por la Unión Temporal Farallones y consultoras contratadas por Corpoguavio permitieron identificar, mediante encuestas y recorridos de campo desarrollados en el área de influencia, una serie de actividades productivas que dependen directamente de los servicios ecosistémicos presentes en el territorio. Dentro de estas se destacan la ganadería extensiva, la agricultura tradicional, la caza de subsistencia, la silvicultura y, en menor medida, la acuacultura.

Particularmente, la ganadería extensiva requiere un suministro constante de agua, suelos fértiles y disponibilidad de pasturas, todos ellos regulados por la cobertura boscosa y las condiciones climáticas del área. Por su parte, la agricultura tradicional —caracterizada por el uso limitado de maquinaria, insumos y técnicas modernas— se basa principalmente en prácticas heredadas y en el aprovechamiento de suelos húmedos de ladera, lo que la hace especialmente vulnerable a la variabilidad climática y a la pérdida de servicios ecosistémicos.

Estos hallazgos refuerzan la interdependencia entre el bienestar de las comunidades locales y la integridad del ecosistema, subrayando la necesidad de adoptar enfoques de manejo sostenible que mantengan la funcionalidad ecológica del territorio y garanticen los medios de vida de la población rural.

Es indiscutible que la conservación del área de Farallones beneficia a los habitantes locales, garantizando

su sostenimiento económico y bienestar, subrayando la interdependencia entre las comunidades humanas y los servicios que brinda Los Farallones.

Presiones

En el proceso de evaluación biofísica y económica del área se identificaron una serie de aspectos que generan una presión directa al estado de conservación de la zona y por consiguiente, a los bienes y servicios ecosistémicos que esta ofrece, estos son:

- **Actividades económicas:** la ganadería extensiva y la agricultura tradicional realizadas en las zonas periféricas del área, debido a la baja productividad, baja tecnificación y limitaciones físicas por cuenta de las pendientes elevadas, alta precipitación y temperaturas variables, generan un elemento de presión a la expansión de la frontera agropecuaria buscando nuevas tierras aptas para el cultivo y el pastoreo, como medida para compensar la baja productividad, la degradación de los suelos y las limitaciones encontradas en la zona.
- **Deforestación:** ligada a la expansión de la frontera agropecuaria y debido a la presencia de especies maderables de valor económico significativo en el mercado, como el árbol de amarillo (*Ocotea sp.*), lo cual puede fomentar la extracción selectiva de maderas de forma ilegal y dar paso a la creación de potreros y establecimiento de cultivos en algunos casos.
- **Estrés hídrico:** los procesos de deforestación alteran la capacidad de regulación del ciclo hidrológico del ecosistema, perturbando la oferta del recurso hídrico en la zona y sus proximidades, ocasionando estrés hídrico en las comunidades aledañas.
- **Interacciones negativas con la fauna:** los procesos de pérdida de coberturas boscosas, sea por eventos de remoción en masa o por eventos antrópicos, reducen el hábitat de especies de fauna y a su vez aumentan el riesgo de que éstas entren en contacto con los habitantes cercanos al área de bosque por cuenta de con-

ductas como el consumo de cultivos, carroñeo de animales muertos o ataque a ganado.

IV. Discusión

El análisis integral del área conocida como Los Farallones permitió evidenciar su papel estratégico dentro del sistema ecológico regional del oriente de Cundinamarca. Con una extensión de más de 23.000 hectáreas de cobertura predominantemente boscosa, esta zona representa un enclave esencial para la conservación de la biodiversidad, la provisión de servicios ecosistémicos y la conectividad entre ecosistemas altoandinos de páramo y de piedemonte llanero.

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es la alta riqueza biológica registrada, que incluye especies emblemáticas y amenazadas como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el águila crestada (*Spizaetus isidori*), el mono churuco (*Lagothrix lagothricha*), y la palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*). Estas especies cumplen funciones ecológicas clave, como la dispersión de semillas, el control de poblaciones y la regeneración de hábitats, y su presencia reafirma el carácter de Los Farallones como un reservorio de vida silvestre de importancia nacional. La conservación de estas especies no solo es un imperativo ético, sino también una necesidad ecológica, dado su rol como indicadores de salud ecosistémica.

Desde el punto de vista físico y geológico, la zona presenta un alto grado de fragilidad ambiental. El 99% del territorio se encuentra en condición de susceptibilidad relativamente alta o muy alta a fenómenos de remoción en masa, debido a su compleja estructura geológica y a la fuerte pendiente del terreno. Esta condición no solo limita el uso intensivo del suelo, sino que convierte a la conservación ambiental en una estrategia de prevención de desastres y de protección de vidas humanas. En ese sentido, la declaratoria de un Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) no solo es una medida de conservación ambiental, sino también una política de ordenamiento territorial con un enfoque de gestión del riesgo.

El análisis climático complementa esta visión al mostrar una fuerte heterogeneidad térmica e hídrica, con precipitaciones que oscilan entre 1.950 y 6.000 mm anuales y temperaturas que varían entre los 6°C y los 26°C. Esta diversidad de condiciones climáticas configura un mosaico de microclimas que sustentan múltiples zonas de vida, lo cual contribuye a la alta diversidad de especies y a la existencia de nichos ecológicos especializados. Esta zonificación térmica es esencial para el diseño de estrategias de conservación diferenciadas y adaptadas a cada subzona.

En cuanto a los servicios ecosistémicos, el área de Los Farallones cumple funciones fundamentales en la regulación hídrica, el secuestro de carbono, el control de la erosión, la oferta de alimentos silvestres, la recreación y el conocimiento científico. La cobertura forestal actúa como regulador climático y garante de la calidad del agua que alimenta subcuenca de importancia estratégica como el río Guavio. Además, la relación entre los ecosistemas y la actividad humana queda reflejada en los estudios previos, donde se identificaron prácticas productivas locales —como la ganadería extensiva y la agricultura tradicional— altamente dependientes del equilibrio ambiental [17] [21].

Sin embargo, estas mismas actividades constituyen una de las principales fuentes de presión sobre el ecosistema. La expansión de la frontera agropecuaria, la deforestación selectiva de especies maderables y el uso no planificado del suelo han generado procesos de fragmentación del hábitat, pérdida de cobertura y conflictos con la fauna silvestre. La tensión entre conservación y desarrollo impone el reto de encontrar un modelo de manejo que armonice las dinámicas sociales y económicas con la resiliencia ecológica del territorio.

En este contexto, el DRMI se presenta como una alternativa idónea, ya que permite mantener la presencia humana bajo esquemas de uso sostenible, delimitando zonas de conservación estricta, restauración ecológica, y producción regulada. La gobernanza ambiental participativa, fortalecida por los ejercicios de consulta comunitaria realizados durante los estudios técnicos, es un pilar para la implementación efectiva del DRMI. No obstante,

será fundamental avanzar en procesos de saneamiento predial, fortalecimiento institucional y educación ambiental para asegurar el cumplimiento de los objetivos de conservación [2] [15].

Por último, la declaratoria del DRMI Los Farallones se enmarca en una lógica de gestión ecosistémica y en el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Colombia en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica y la Agenda 2030. A nivel regional, este instrumento también puede ser un catalizador de iniciativas de desarrollo rural sostenible, turismo ecológico, investigación científica y empoderamiento comunitario.

En síntesis, los resultados del estudio, interpretados a la luz del contexto socioecológico, respaldan técnica, ecológica y éticamente la necesidad de proteger el área de Los Farallones mediante una figura jurídica que garantice la conservación de su biodiversidad, el bienestar de las comunidades locales y la sostenibilidad de los servicios ambientales que presta.

Los resultados del presente estudio coinciden con hallazgos reportados en otras áreas de la región andina de Colombia. Por ejemplo, investigaciones realizadas por Andrade [20] y Avendaño-Leadem *et al.* [22] destacan la importancia de declarar áreas protegidas en zonas de conectividad ecológica entre ecosistemas altoandinos y piedemonte, como estrategia para conservar especies sombrilla y mitigar efectos del cambio climático. Asimismo, estudios previos en el DRMI Cuchilla Negra y Guanaque [11] evidencian beneficios similares en la regulación hídrica y conservación de especies amenazadas como el oso andino. Estas comparaciones reafirman la pertinencia del enfoque ecosistémico adoptado en Los Farallones.

De acuerdo con los resultados, la Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos llevada a cabo por el Instituto Humboldt [25], resalta el papel estratégico de los ecosistemas andinos en la provisión de agua, la regulación climática y el soporte a la biodiversidad. Se destaca la importancia de las coberturas boscosas en zonas de alta montaña, fundamentales para mantener la

funcionalidad hidrológica del territorio, coincidencia que refuerza el valor ecológico del área de Los Farallones en su función de corredor ecológico y fuente de bienes y servicios naturales.

Por otra parte, estudios de valoración biofísica realizados en áreas protegidas como el Parque Nacional Natural Farallones de Cali [26], mediante el uso de herramientas como InVEST para modelar servicios ecosistémicos como la retención de sedimentos, han permitido cuantificar los beneficios económicos derivados de la conservación del bosque, especialmente en relación con la disminución de costos en el tratamiento de agua potable para las ciudades cercanas. Aunque la modelación económica excede el alcance del presente estudio, si identifican funciones ecosistémicas similares en términos de regulación hídrica y climática, lo que valida su enfoque metodológico adoptado y la necesidad urgente de la declaratoria para una gestión integral de los recursos naturales en contextos rurales.

Finalmente, investigaciones sobre humedales altoandinos en el Valle del Cauca, como las desarrolladas por Henao - Echavarría *et al.* [27], muestran que la construcción participativa de indicadores ecológicos y sociales permite fortalecer el análisis de los servicios ecosistémicos desde una perspectiva local. Este enfoque, alineado con lo propuesto por la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos [28], respalda la inclusión de comunidades rurales en los procesos de planificación y valoración ambiental. En ese sentido, la incorporación de talleres participativos y consultas locales en el estudio de Los Farallones contribuye a legitimar sus resultados y a consolidar un modelo replicable de conservación territorial con participación comunitaria.

V. Conclusiones

El área de Los Farallones constituye un ecosistema de alta prioridad para la conservación en el oriente de Cundinamarca, debido a su riqueza biológica, la diversidad de zonas de vida y su papel como corredor ecológico entre ecosistemas altoandinos, de páramo y de piedemonte. Su conectividad con otras áreas protegidas a nivel nacional y regional refuerza su importancia estratégica dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap).

Los estudios geológicos y climáticos evidencian una alta fragilidad ambiental, particularmente por la elevada susceptibilidad a remoción en masa y la variabilidad térmica e hídrica del territorio. Estas condiciones demandan medidas de conservación urgentes que limiten el uso inadecuado del suelo y promuevan la restauración de zonas críticas.

La biodiversidad registrada abarca especies amenazadas, endémicas y con funciones ecológicas clave, como el oso andino, el águila crestada, la palma de cera y el mono churuco. La protección de sus hábitats naturales resulta fundamental para prevenir su pérdida local y mantener el equilibrio ecológico del área.

El análisis de servicios ecosistémicos confirma que Los Farallones desempeña funciones esenciales tanto para las comunidades locales como para la región, incluyendo la provisión de agua, la regulación climática, la captura de carbono y el soporte a actividades agropecuarias de bajo impacto. La integridad de estos servicios está directamente relacionada con la conservación de las coberturas vegetales y los procesos ecológicos asociados.

Las presiones antrópicas -como la expansión de la frontera agropecuaria, la deforestación selectiva y los conflictos con la fauna silvestre- representan riesgos crecientes que deben gestionarse mediante un modelo de gestión territorial participativo, sostenible y adaptado al contexto local.

La figura del DRMI se presenta como una herramienta viable y pertinente, pues permite compatibilizar los objetivos de conservación con la permanencia de prácticas productivas tradicionales, siempre que

estas sean reguladas y orientadas hacia la sostenibilidad. Además, facilita la participación activa de las comunidades en la gobernanza del territorio.

La declaratoria del DRMI Los Farallones se sustenta en evidencia técnica y científica, así como en procesos sociales participativos que legitiman su viabilidad y pertinencia. No obstante, su implementación efectiva dependerá del fortalecimiento institucional, el saneamiento predial, la educación ambiental y la articulación entre actores locales y regionales.

En última instancia, la protección de Los Farallones bajo una figura jurídica como el DRMI no solo responde a un compromiso con la conservación ambiental, sino que constituye una apuesta por el desarrollo territorial justo, resiliente y sostenible, en armonía con los objetivos nacionales de biodiversidad y los compromisos internacionales asumidos por Colombia.

VI. Referencias

- [1] RUNAP, "Total de hectáreas en áreas protegidas en Colombia." [En línea]. Disponible: <https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras>. Accedido: 05-may-2025.
- [2] Parques Nacionales Naturales de Colombia, Aspectos conceptuales de la planeación del manejo en Parques Nacionales Naturales, Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A., 2005.
- [3] Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP, "Parques Nacionales Naturales de Colombia." [Internet]. Disponible: <https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>. [Accedido: 05-may-2025].
- [4] G. M. Mace, K. Norris, y A. H. Fitter, "Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship," Trends Ecol Evol, vol. 27, no. 1, pp. 19–26, ene. 2012, Doi: 10.1016/J.TREE.2011.08.006.

- [5]** B. Burkhard y J. Maes, "Mapping ecosystem services," 2017. [En línea]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/315066978_Mapping_Ecosystem_Services. Accedido: 05-may-2025.
- [6]** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Manual de compensaciones del componente biótico." [En línea]. Disponible: <https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/manual-de-compensaciones-del-componente-biotico/>. Accedido: 05-may-2025.
- [7]** R. Walschburger, R. Ortiz Quijano y A. Hurtado Guerra, "Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana," *Acta Zool. Mex.*, vol. especial, pp. 55–104, 1992.
- [8]** "Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible - Gestor Normativo - Función Pública." [En línea]. Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>. Accedido: 05-may-2025.
- [9]** M. Á. Ospina Moreno *et al.*, Guía para la Planificación del Manejo en las áreas protegidas del SINAP Colombia, 2007.
- [10]** Corpoguavio, Documento Técnico Detallado Con La Información Que Fundamenta La Propuesta De Declaratoria Del Distrito Regional De Manejo Integrado Los Farallones, 2022.
- [11]** Corpochivor, "Corporación Autónoma Regional de Chivor." [En línea]. Disponible: <https://www.corpochivor.gov.co/>. Accedido: 05-may-2025.
- [12]** J. Gómez Tapias *et al.*, "Physiographic and Geological Setting of the Colombian Territory." Doi: 10.32685/pub.esp.35.2019.01.
- [13]** N. Martínez, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra: metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2010.
- [14]** H. Villareal, M. Alvarez, S. Cordoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. Umaña, Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad, Bogotá D.C: Instituto Alexander Von Humboldt, Ramos López Editorial, 2006.
- [15]** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Manual de Compensaciones del Componente Biótico." [En línea]. Disponible: <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/estrategia-nacional-de-compensaciones-ambientales/manual-de-compensaciones-del-componente-biotico>. Accedido: 05-may-2025.
- [16]** C. López-Gallego, Monitoreo de poblaciones de plantas para conservación, 2015.
- [17]** Instituto Humboldt, "SiB, la plataforma virtual sobre biodiversidad en Colombia." [En línea]. Disponible: <https://www.humboldt.org.co/noticias/sib-la-plataforma-virtual-sobre-biodiversidad-en-colombia>. [Accedido: 05-may-2025].
- [18]** R. Haines-Young y M. Potschin, Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 Guidance on the Application of the Revised Structure, 2018. [En línea]. Disponible: www.cices.eu. Accedido: 05-may-2025.
- [19]** T. Donegan, W. McMullan, A. Quevedo y P. Salaman, "Revision of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2013," *Revista Conservación Colombiana*, vol. 19, pp. 3–10, may. 2013.
- [20]** G. Andrade, "Priorización de Áreas Protegidas Continentales en Colombia. Antecedentes y Bases de un Protocolo para Decisiones en el Marco del Convenio de Diversidad Biológica," Documento de Trabajo Versión 3.0, Bogotá, 2007.

- [21] A. Acosta-Galvis, "Ranas, Salamandras y Cae-cilia (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia," *Biota Colombiana*, vol. 1, no. 3, pp. 289–319, 2000.
- [22] F. Avendaño-Leadem, B. Cedeño-Montoya y M. Arroyo-Zeledón, "Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial," *Revista Geográfica de América Central*, vol. 65, pp. 63–90, 2020.
- [23] Millennium Ecosystem Assessment (MEA), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Washington D.C.: Island Press, 2005.
- [24] M. McMullan, T. Donegan y A. Quevedo, *Guía de campo de las aves de Colombia*, Fundación ProAves, 2010.
- [25] Instituto Humboldt, *Evaluación nacional de biodiversidad y servicios ecosistémicos de Colombia, Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos – IPBES*, 2021.
- [26] Parques Nacionales Naturales de Colombia e IDEAM, *Informe de valoración biofísica y económica del servicio ecosistémico de regulación hídrica en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali*, 2018.
- [27] D. Henao-Echavarría, B. Villa-Ramírez y C. Caicedo-Beltrán, "Evaluación comparativa de los servicios ecosistémicos en dos humedales andinos del Valle del Cauca," *Revista Ambiente y Desarrollo*, vol. 22, no. 42, pp. 7–24, 2018.
- [28] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*, 2012. PNGIBSE.