

# Análisis de las evaluaciones de efectividad de manejo de áreas protegidas en Colombia administradas por corporaciones autónomas regionales

Analysis of the management effectiveness evaluations  
of protected areas in Colombia administered by regional  
autonomous corporations

Laura Clavijo  <sup>1</sup>, Lina Sánchez  <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Independiente

<sup>2</sup> Instituto Humboldt

## Resumen

Este estudio examina los resultados de las evaluaciones de efectividad de manejo de áreas protegidas completadas en 2021 para 182 áreas protegidas administradas por 25 corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible. El análisis revela que las áreas protegidas presentan un nivel de manejo básico, con puntajes más altos en los componentes de contexto y planificación, y resultados más bajos en el componente de sistemas productivos sostenibles. Adicionalmente, se observaron diferencias significativas entre las categorías de manejo. Aunque estas evaluaciones ofrecen ciertas ventajas, se resaltan las limitaciones de los resultados dadas las características subjetivas y ordinales de los datos.

**Palabras clave:** biodiversidad, categorías de manejo, evaluaciones de efectividad de manejo.

## Abstract

This study examines the results of effectiveness evaluations conducted in 2021 for 182 protected areas managed by 25 regional autonomous corporations. The analysis reveals that protected areas exhibit a basic level of management, with higher scores in the context and planning components, and lower results in sustainable productive systems. Additionally, significant differences were observed among various management categories. Despite offering certain advantages, this study underscores the evaluations' limitations due to the subjective and ordinal nature of the data.

**Keywords:** biodiversity, management categories, management effectiveness evaluation.

## Introducción

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define un área protegida (AP) como un “espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado legalmente o por otros medios eficaces, con el fin de lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y los servicios de los ecosistemas y valores culturales asociados” (CDB, 1992). De acuerdo con el informe *Planeta protegido 2020* (UNEP-WCMC & IUCN, 2021), la cobertura de AP terrestres ha aumentado de manera sostenida desde 1990, y la de AP marinas, desde el 2005.

Aunque el número de AP y su cobertura va en aumento, la biodiversidad global continúa disminuyendo (Butchart et al., 2010), incluso dentro de ciertas áreas protegidas (Geldmann et al., 2013; Laurance et al., 2012). Por ejemplo, Craigie et al. (2010) encontraron que la abundancia de 69 especies de mamíferos grandes disminuyó en promedio un 59 % entre 1970 y 2005 en 78 áreas protegidas en África. Por su parte, Zhang et al. (2021) concluyeron que para 2018 casi la mitad de las reservas naturales que alguna vez albergaron especies de gibones en China habían perdido por completo sus poblaciones. Además, varias AP incluidas en el Patrimonio de la Humanidad, como el Parque Marino de la Gran Barrera de Coral en Australia y el Parque Nacional y Reserva Marina de Galápagos en Ecuador, han sufrido graves degradaciones ecológicas que pueden atribuirse, entre otros factores, a una baja efectividad en la gestión (Watson et al., 2014).

En 2024 el CDB adoptó el Programa de Trabajo sobre AP para combatir la pérdida de biodiversidad (Coad et al., 2013). El programa tenía como objetivo apoyar el establecimiento de sistemas de AP ecológicamente representativos y gestionados de manera efectiva (Coad et al., 2009). Así, la efectividad de manejo de áreas protegidas (PAME, por sus siglas en inglés) se ha convertido en un objetivo clave del CDB (Hockings et al., 2015). Actualmente, el tercer objetivo del Marco de Biodiversidad Post-2020 propone que al menos el 30 % de las áreas terrestres, aguas interiores, costeras y marinas estén efectivamente conservadas y gestionadas a través de sistemas de AP y otras medidas efectivas de conservación basadas en áreas para 2030 (CBD, 2022).

Las evaluaciones de efectividad de manejo de las AP miden “el grado en que las áreas están protegiendo sus valores y logrando sus objetivos y metas” (Hockings et al., 2006, p. 4). Las evaluaciones PAME respaldan procesos de gestión adaptativa, apoyan la asignación de recursos, promueven la responsabilidad y la transparencia, permiten la participación de actores relevantes (Cook et al., 2014; Hockings et al., 2015) y proporcionan una visión concisa de las fortalezas y debilidades de una AP individual o de un grupo de ellas en poco tiempo (Hockings et al., 2002). Desde mediados de la década de 1990, se han desarrollado numerosas metodologías para evaluar la efectividad de manejo de las AP (Hockings, 2003). En 2006, la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP) publicó un marco orientador con pautas generales para evaluar el manejo de las áreas. Este marco ha servido como base para la mayoría de los sistemas de evaluación desarrollados e implementados en todo el mundo (Hockings et al., 2015) y consta de seis elementos: contexto, planificación, insumos, procesos, productos y resultados (Hockings et al., 2006).

Además de aumentar el número y el tamaño de las AP de un país, es crucial verificar su efectividad de manejo para garantizar resultados exitosos en conservación (Zhang et al., 2021). En Colombia, el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) publica un informe semestral con el porcentaje de avance de las evaluaciones de efectividad de manejo de las AP, realizadas por las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible (CAR) en su jurisdicción. A pesar de esto, aún no hay una investigación exhaustiva que examine los resultados de las evaluaciones en una muestra representativa de AP. Por lo tanto, en este estudio se analizan los resultados de 182 AP administradas por las CAR, que evaluaron su efectividad de manejo mediante la metodología EMAP (efectividad de manejo de áreas protegidas) en 2021. El objetivo principal es identificar patrones y relaciones entre los puntajes de las evaluaciones de efectividad de manejo y diversas características de estas AP y las CAR que las administran para comprender mejor la situación actual de la gestión de las AP en el país. Las AP que forman parte del SPNN se excluyeron de este análisis, ya que utilizan una metodología diferente y han sido evaluadas desde principios del 2000 (Leverington et al., 2008). Por lo tanto, investigaciones futuras podrían explorar las tendencias de los puntajes a lo largo del tiempo en las áreas del SPNN. Esta investigación proporciona una visión global de los resultados de las evaluaciones de efectividad de manejo en una muestra de AP públicas bajo la administración de las CAR.

## Marco Conceptual

### Efectividad

De acuerdo con Rodrigues y Cazalis (2020), un AP es efectiva si cumple con sus objetivos de conservación a largo plazo y protege los servicios ecosistémicos y valores culturales asociados. De esta forma, el área conserva la naturaleza al interior de sus límites e idealmente hace parte de una red efectiva de protección junto con otras AP. La efectividad es el resultado de un conjunto de factores que interactúan entre sí, incluyendo decisiones tomadas en el momento de la declaración de las AP que consideran aspectos como su diseño, ubicación y conectividad, así como las acciones de manejo posteriores (Rodrigues & Cazalis, 2020).

Por otra parte, Leverington et al. (2010) describen cuatro formas complementarias en las que se ha evaluado la efectividad de las AP. La primera aproximación es la más simple, y consiste en valorar la extensión, ubicación y cobertura de la diversidad biológica de las AP. En otras palabras, examina si la cobertura de las AP representa efectivamente la diversidad de especies y ecosistemas existentes. El segundo enfoque evalúa los efectos de las AP en la reducción de impactos a gran escala, como la deforestación y la degradación de hábitats (Hockings et al., 2015). Entre las limitaciones de estas aproximaciones se encuentra la dificultad de detectar grandes cambios en ecosistemas diferentes a bosques, como sábanas o AP marinas; la no detección de cambios importantes a menor escala, como pérdida de poblaciones al interior del bosque, lo que conduce al síndrome del bosque vacío; y las dudas que generan respecto a si la ausencia de deforestación o degradación del hábitat es una consecuencia directa de la gestión del AP o responde a otras causas, y si la protección de un área particular ha conducido a la degradación ambiental en otros espacios (Leverington et al., 2010). En esta segunda aproximación, se

contrastan los niveles de amenazas observados en el AP con un escenario contrafactual, es decir con zonas no protegidas seleccionadas estadísticamente como áreas de control (Rodrigues & Cazalis, 2020). El tercer enfoque se conoce como “evaluaciones de la efectividad de manejo de las AP”, y comprende las diferentes evaluaciones y metodologías que se han desarrollado en diferentes países y que son consignadas en la Base de Datos Global de Efectividad de Manejo (GD-PAME, por sus siglas en inglés). Para enero de 2015, existían 17 739 PAME en la base de datos, así como 95 metodologías aplicadas (Coad et al., 2015). Las evaluaciones son llevadas a cabo por entidades gubernamentales u ONG y son un requisito exigido por ciertas organizaciones donantes para la financiación de proyectos de conservación (Coad et al., 2013). La mayoría de las evaluaciones se basan en el marco guía de la UICN-CMAP para evaluar la efectividad de manejo, el cual cuenta con seis elementos: contexto, planificación, insumos, procesos, productos, y resultados. Cada uno de estos elementos comprende un conjunto de indicadores (Hockings et al., 2006) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resumen del marco de la UICN-CMAP.

<b>Contexto</b>  <b>¿Dónde estamos ahora?</b>	Se evalúa la claridad respecto a la identificación de los valores del AP (culturales, biológicos, geológicos y de paisaje, entre otros), las amenazas, las influencias externas (como políticas ambientales nacionales y regionales) y la identificación de los <i>stakeholders</i> y comunidades locales involucradas.
<b>Planificación</b>  <b>¿A dónde queremos llegar y cómo?</b>	Se evalúan aspectos relacionados con el diseño del AP y cómo estos afectan su manejo (tamaño, forma, conectividad, ubicación y límites). Además, se valora si hay un plan de manejo actualizado, así como la claridad y practicidad de las metas para el área. Acá se evalúa si los planes se traducen en planes de trabajo aplicados por las autoridades del área.
<b>Insumos</b>  <b>¿Qué recursos necesitamos?</b>	Se consideran los diferentes recursos: personal, dinero, equipos e instalaciones. Se evalúa la cantidad de recursos que se necesitan, hasta qué punto estos recursos están disponibles, su calidad y si están siendo utilizados de la forma más adecuada.
<b>Procesos</b>  <b>¿Cómo lo hacemos?</b>	Se definen los estándares de buenas prácticas para diferentes procesos del área según su contexto. Se valora cómo se está administrando el área en comparación con los estándares de procesos como comunicación, educación, participación de resolución de conflictos, entrenamiento del personal, procesos de gobernanza, monitoreo e investigación, entre otros.
<b>Productos</b>  <b>¿Qué hicimos?</b>	Se revisan los bienes, acciones y productos generados como resultado de la gestión, y hasta qué punto las tareas y actividades planeadas fueron implementadas. No se evalúa si los programas fueron apropiados para el área, simplemente si fueron llevados a cabo.
<b>Resultados</b>  <b>¿Qué logramos?</b>	Es el elemento más importante, ya que mide los efectos reales de las acciones de manejo: si la gestión mantiene los valores fundamentales por los que se estableció el AP. Se evalúa si los objetivos de conservación se están cumpliendo, el estado de los valores y si las amenazas se han reducido.

Por último, el cuarto enfoque consiste en realizar un seguimiento detallado al estado de los valores específicos del AP, como las poblaciones de animales, la condición de los bosques, los valores culturales

y los impactos socioeconómicos a través de esquemas de monitoreo regulares y a largo plazo (Leverington et al., 2010). Este enfoque debe ser la base que sustenta los resultados de las evaluaciones PAME (Hockings et al., 2015).

## Metodología

### Datos

Los datos utilizados en esta investigación fueron proporcionados por Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN) en julio de 2022. Las evaluaciones de efectividad de manejo fueron realizadas por 25 CAR en el 2021. Estas corporaciones completaron una hoja de Excel para cada una de las AP bajo su administración, siguiendo las pautas establecidas por PNN y WWF Colombia (World Wide Fund for Nature). En total, 182 AP reportaron los resultados de sus evaluaciones.

Para evaluar la efectividad de las áreas protegidas se utiliza la metodología efectividad de manejo de áreas protegidas (EMAP). Esta consta de 31 indicadores que se organizan en seis ejes temáticos: logros (4 indicadores), contexto (4 indicadores), planeación y seguimiento (10 indicadores), gobernanza (6 indicadores), recursos (3 indicadores) y sistemas productivos sostenibles (4 indicadores). Dado que no todas las AP permiten usos sostenibles, la última dimensión no es evaluada por todas las áreas. Cada indicador se puntúa del 1 (peor) al 4 (mejor). Si un indicador específico no puede ser evaluado en un AP, se le asigna una puntuación de 0 y no se considera en el resultado general.

### Análisis estadísticos

Se seleccionaron diez variables explicativas (Tabla 2) con base en su potencial para explicar patrones en las variables de respuesta: el puntaje global de efectividad de manejo y los puntajes de cada eje temático de las 182 AP que completaron la evaluación en el 2021.

Se calcularon el promedio y la desviación estándar para las 182 AP, cada indicador, eje temático y categoría de manejo. Con el fin de evaluar si existían diferencias significativas entre los puntajes de los ejes temáticos, y considerando que estos no presentaban distribuciones normales, se llevó a cabo la prueba Kruskal-Wallis (Kruskal & Wallis, 1952) seguida de la prueba de Dunn (Dunn, 1964) para comparaciones *post hoc* por pares. Adicionalmente, dado que la mayoría de los datos no cumplían con los supuestos de normalidad y homocedasticidad, se utilizaron pruebas no paramétricas para examinar las relaciones entre las variables explicativas y de respuesta. Los análisis estadísticos efectuados para cada variable se presentan en la Tabla 3. Para todas las pruebas, se estableció un nivel de significancia (alfa) de 0,05. Como se realizaron múltiples comparaciones utilizando el mismo conjunto de datos, se ajustó el valor p mediante la corrección de Benjamini y Yekutieli (Benjamini & Yekutieli, 2001). Por otra parte, se seleccionó el coeficiente de correlación de Kendall (Kendall, 1955), ya que es adecuado para analizar datos ordinales como los resultados de las evaluaciones de EMAP. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando R Studio versión 4.2.2 (R Core Team, 2023) y los paquetes dplyr (1.1.1) (Wickham et al., 2021), car (3.1-1) (Fox & Weisberg, 2011), ggplot2 (3.4.2) (Wickham, 2016) y fmsb (0.7.5) (Liu, 2021).

**Tabla 2.** Variables explicativas consideradas para analizar los puntajes globales de efectividad de manejo y los puntajes de cada eje temático de las 182 AP.

Características	Variable	Fuente	Prueba estadística
<b>De las AP</b>	Tipo (terrestre o costera)	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP)	Ninguna prueba por tamaño desigual de los grupos
	Categoría de manejo		Kruskal-Wallis (Kruskal & Wallis, 1952) seguida de prueba de Dunn (Dunn, 1964) para comparaciones <i>post hoc</i>
	Tamaño (km <sup>2</sup> )		Coeficiente de correlación de Kendall ( $\tau$ )
	Antigüedad en años desde la declaración oficial		Coeficiente de correlación de Kendall ( $\tau$ )
	Límites compartidos con otras AP públicas		Coeficiente de correlación de Kendall ( $\tau$ )
	Número de años transcurridos desde la adopción del primer plan de manejo	Se consultó el RUNAP y se consideraron cada una de las evaluaciones de manejo	Coeficiente de correlación de Kendall ( $\tau$ )
	Reconocimiento internacional (humedales Ramsar, Áreas importantes para la conservación de las aves (AICA))	Resolución de declaración de cada AP y listados de áreas con reconocimiento internacional para Colombia	Ninguna prueba estadística por tamaño desigual de los grupos
	Documento técnico de soporte que oriente el manejo (esté formalmente adoptado o no)	Además del RUNAP, se consultó el indicador "consistencia e implementación del plan de manejo" de las evaluaciones	Prueba de Mann-Whitney (Mann & Whitney, 1947)
<b>De las CAR</b>	Recursos financieros propios en el 2021	Ventana de transparencia y acceso a la información pública	Coeficiente de correlación de Kendall ( $\tau$ )
	Aportes del gobierno nacional en el 2021	de las páginas oficiales de las CAR	Coeficiente de correlación de Kendall ( $\tau$ )

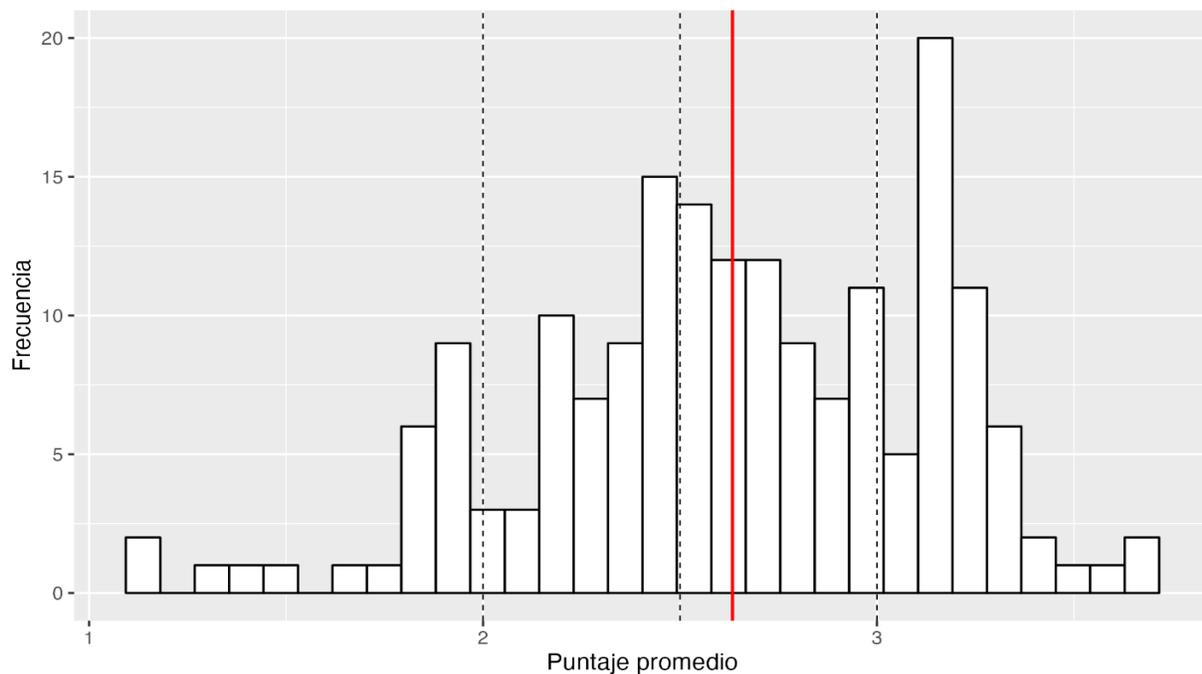
Este estudio analiza los resultados obtenidos mediante la metodología EMAP enfocándose más en los patrones y factores asociados a las evaluaciones de efectividad de manejo que en una medición directa de la efectividad del manejo de las áreas protegidas.

## Resultados

### Puntajes de las evaluaciones de efectividad de manejo

Los puntajes de efectividad de manejo de la muestra de 182 AP variaron entre 1,17 y 3,71, con un puntaje promedio y desviación estándar de  $2,63 \pm 0,50$ . En el estudio global de efectividad de manejo de las AP, Leverington et al. (2010) propusieron puntos de corte para categorizar los puntajes obtenidos por las áreas a lo largo del espectro de gestión. Las AP con un manejo claramente insuficiente se ubican en el tercio inferior del rango (puntajes por debajo de 0,33), seguidas por aquellas que denotan una gestión básica con deficiencias significativas (entre 0,33 y 0,5), y aquellas con gestión básica (entre 0,5 y 0,67). Los puntajes superiores a dos tercios (0,67) indican que el área se está gestionando de manera satisfactoria. De acuerdo con estos puntos de corte, se encontró que 23 AP presentan un manejo insuficiente y obtuvieron puntajes por debajo de 2 puntos. Además, 50 AP mostraron un desempeño básico con deficiencias significativas y puntajes entre 2,01 y 2,5. Por otro lado, 61 AP demostraron un manejo básico y se ubicaron en el rango de puntajes entre 2,51 y 3. Finalmente, 48 AP mostraron un manejo sólido, con puntajes por encima de 3 puntos (Figura 1). Las dos AP con los puntajes más altos fueron los PNR Ucumari y Verdum con una media de  $3,71 \pm 0,46$ , mientras que las RPFR Cuenca alta del río Tame y Cuenca alta del río Satocá obtuvieron los puntajes más bajos ( $1,17 \pm 0,54$ ).

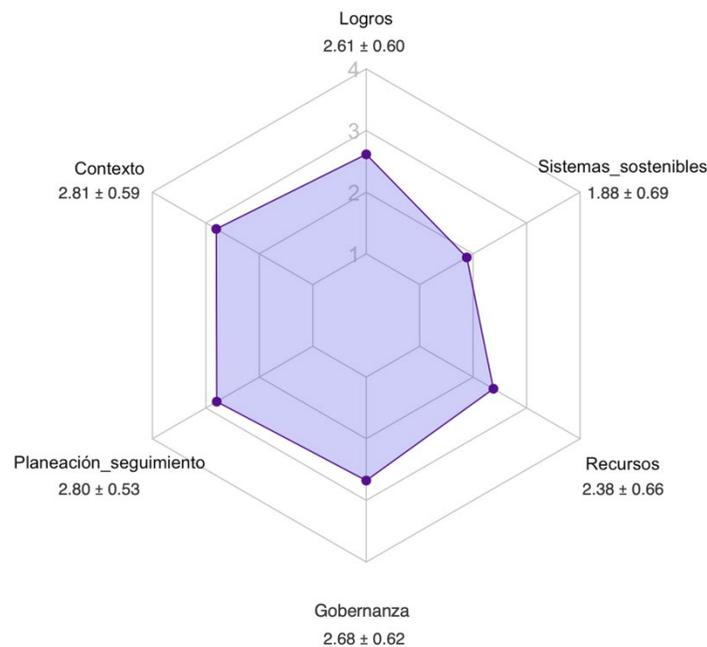
**Figura 1.** Distribución de los puntajes de las evaluaciones EMAP para las 182 AP.



Nota. El puntaje promedio se muestra con una línea roja. Las líneas punteadas corresponden a los puntos de corte de Leverington et al. (2010): manejo insuficiente, manejo básico con deficiencias significativas, manejo básico y manejo sólido.

El eje temático con el puntaje más bajo fue “sistemas productivos sostenibles” ( $1,88 \pm 0,69$ ) (Figura 2). Este valor fue significativamente más bajo que los resultados promedio de los otros cinco elementos. El eje con mejor desempeño fue “contexto” ( $2,81 \pm 0,59$ ), con un resultado significativamente mayor que los puntajes de “logros” ( $p = 0,008$ ), “recursos” ( $p = 7,9e - 09$ ) y “sistemas productivos sostenibles” ( $p < 2e - 16$ ). Los resultados de los ejes temáticos se organizaron en el siguiente orden, de mayor a menor puntuación: contexto, planeación y seguimiento, gobernanza, logros, recursos y sistemas productivos sostenibles.

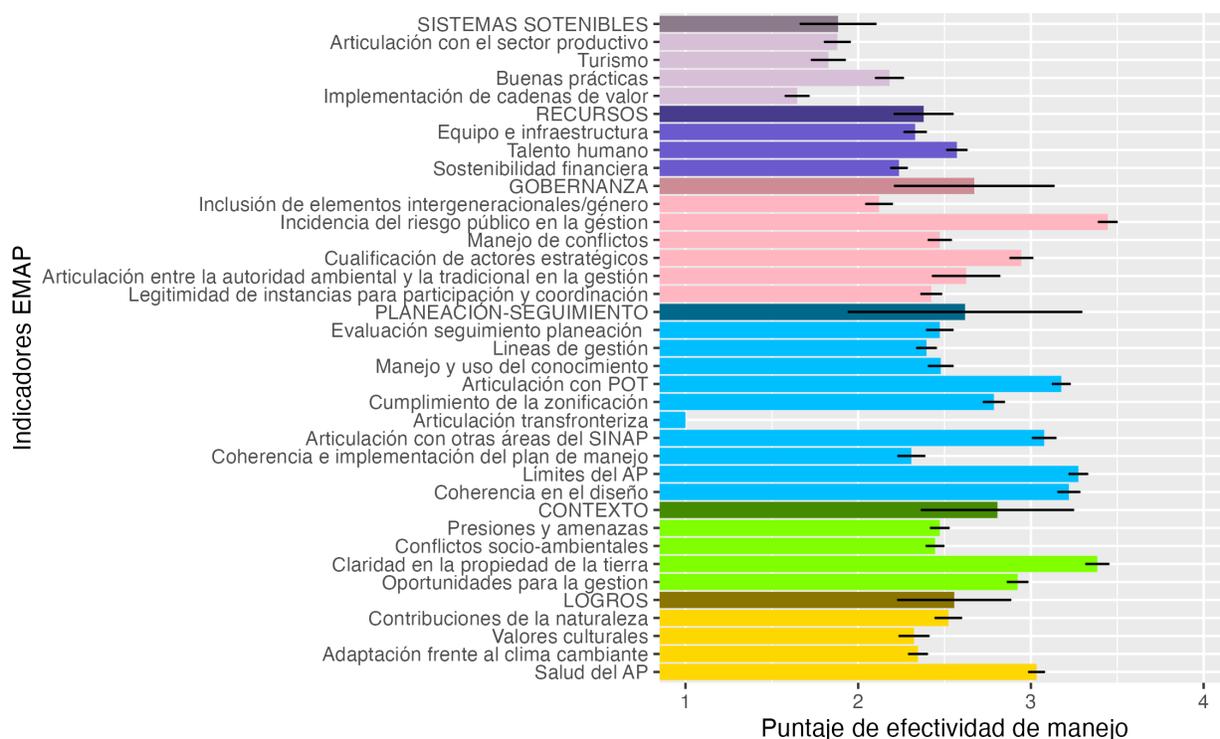
**Figura 2.** Puntajes de efectividad promedio por cada eje temático.



Nota.  $n = 182$  para todos los ejes exceptuando sistemas productivos sostenibles ( $n = 116$ ).

Se calcularon los puntajes promedio para los 31 indicadores de la metodología EMAP. Excepto por “articulación transfronteriza” (C5), “implementación de cadenas de valor” (F1), “turismo” (F3) y “articulación con el sector productivo” (F4), todos los indicadores obtuvieron puntajes superiores a 2 (Figura 3). Sin embargo, es importante destacar que el indicador C5 solo fue evaluado por una AP. Los indicadores con los puntajes más altos fueron “incidencia de riesgo público en la gestión” (D5), con un puntaje de  $3,45 \pm 0,77$ , y “claridad en la propiedad de la tierra” (B2), con un puntaje de  $3,38 \pm 0,94$ . Dado que no todos los indicadores fueron evaluados por todas las AP, especialmente los indicadores del eje de sistemas productivos sostenibles, se utilizó el error estándar en lugar de la desviación estándar para las barras de error.

Figura 3. Puntajes promedio y error estándar para los 31 indicadores de la evaluación EMAP.



Nota. Se utilizan diferentes colores para los seis ejes temáticos. Las barras más oscuras corresponden al consolidado promedio de cada eje.

### Asociación entre las características de las AP y las CAR con los puntajes de las evaluaciones de efectividad

#### Tipo de AP

El desempeño promedio de las siete AP costeras ( $2,66 \pm 0,41$ ) y las 175 terrestres ( $2,63 \pm 0,50$ ) no difirió considerablemente. Ninguna AP marina completó esta metodología en el año 2021. En cuanto a los puntajes de los ejes temáticos, la mayor diferencia se encontró en los sistemas productivos sostenibles: las AP costeras obtuvieron un promedio de  $2,54 \pm 0,71$  y las AP terrestres de  $1,85 \pm 0,68$ .

#### Categoría de manejo

Por medio de la prueba de Kruskal-Wallis se encontró que existen diferencias significativas en los puntajes de las distintas categorías de manejo ( $p = 4,20 \times 10^{-8}$ ). Las RPFDR tuvieron el mejor desempeño general ( $2,76 \pm 0,47$ ); su puntaje fue significativamente mayor que el puntaje de los DCS ( $2,39 \pm 0,47$ ), de los DRMI ( $2,58 \pm 0,26$ ) y de las RFPN ( $2,13 \pm 0,23$ ). Estas últimas obtuvieron el puntaje medio más bajo de todas las categorías (Figura 4). En cuanto a los resultados de los ejes temáticos, se encontraron varias diferencias al

comparar las categorías de manejo (Tabla 3). Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al tamaño desigual de los grupos, especialmente teniendo en cuenta las AR (n = 9).

Figura 4. Puntajes promedio de las evaluaciones EMAP por categorías de manejo.

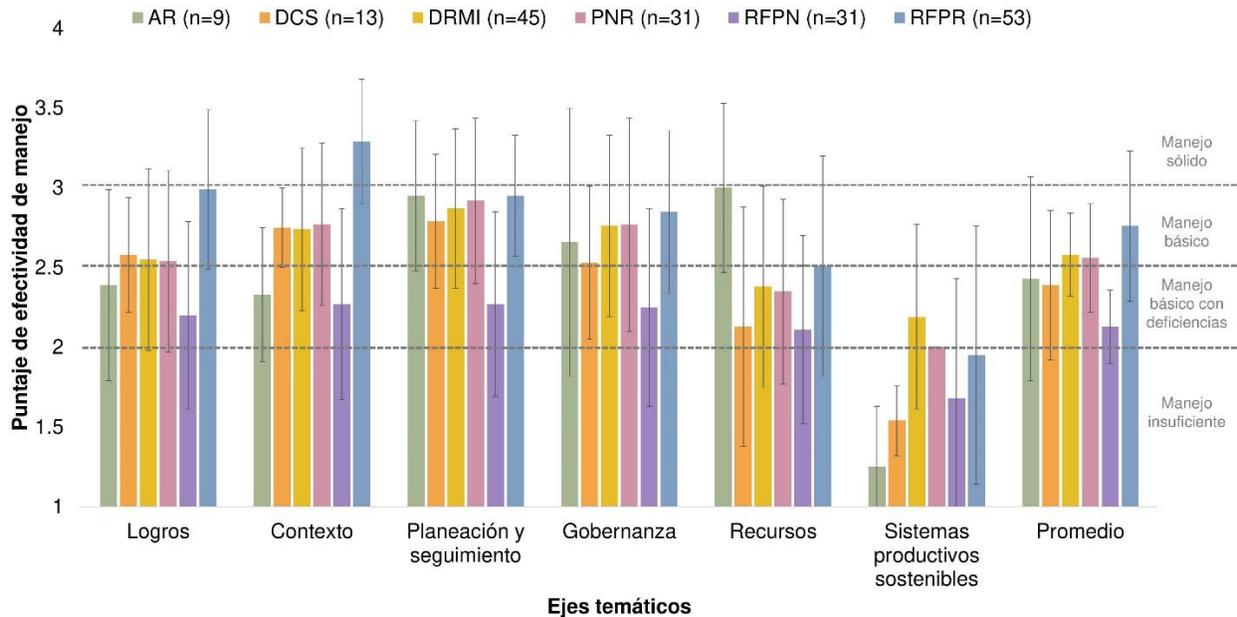


Tabla 3. Resultados de la prueba de Dunn comparando los puntajes de efectividad promedio y de cada eje temático para las diferentes categorías de manejo.

	AR	DCS	PNR	RFPN	DRMI	RFPR
<b>AR</b>	-	-	-	-	-	-
<b>DCS</b>		-	-	-	-	-
<b>PNR</b>			-	-	-	-
<b>RFPN</b>	Planeación y seguimiento (0,0042) Recursos (0,0053)		Puntaje promedio (0,0008) Contexto (0,0172) Planeación y seguimiento (0,0001) Gobernanza (0,0210)	-	-	-
<b>DRMI</b>	Sistemas productivos sostenibles (0,0036)	Sistemas productivos sostenibles (0,0180)		Puntaje promedio (0,0030) Contexto (0,0180) Planeación y seguimiento (0,0003) Gobernanza (0,0095) Sistemas productivos sostenibles (0,0104)	-	-

RFPR	Logros	Puntaje	Logros (0,0050)	Puntaje promedio	Puntaje
	(0,0088)	promedio	Contexto (0,0002)	(0,0000)	promedio
	Contexto	(0,0112)		Logros (0,0000)	(0,0229)
	(0,0000)	Contexto		Contexto (0,0000)	Logros
		(0,0056)		Planeación y	(0,0029)
				seguimiento (0,0000)	Contexto
			Gobernanza (0,0002)	(0,0000)	

Nota. Se muestra el valor p cuando las diferencias entre dos categorías son significativas.

### Tamaño de las AP

El tamaño de las AP no se correlacionó con el puntaje promedio de efectividad de manejo ( $p = 0,06$ ), aunque presentó correlaciones débiles pero significativas con los puntajes de los elementos de “logros” ( $\tau = -0,15$ ,  $p = 0,04$ ), “contexto” ( $\tau = -0,25$ ,  $p = 0$ ), “recursos” ( $\tau = -0,15$ ,  $p = 0,05$ ) y “sistemas productivos sostenibles” ( $\tau = 0,19$ ,  $p = 0,04$ ). Este análisis también se realizó dividiendo las AP en dos grupos: las más grandes ( $n = 50$ ) y las más pequeñas ( $n = 132$ ) de  $100 \text{ km}^2$ ; sin embargo, la conclusión no cambió significativamente después de esta clasificación.

### Recursos financieros

Los recursos financieros propios de las corporaciones y los aportes del gobierno nacional no mostraron ninguna asociación con ninguna de las variables de respuesta. Cuando se repitió el análisis considerando los recursos económicos totales, no se encontró ninguna asociación. Las correlaciones se realizaron nuevamente después de eliminar dos valores atípicos: las dos CAR con el mayor capital económico. En este caso, se observó una asociación moderada pero significativa entre el puntaje de “contexto” y los “recursos financieros propios de las corporaciones” ( $\tau = 0,43$ ,  $p = 0,05$ ) (Tabla 4).

### El año de declaración, años desde la adopción del primer plan de manejo y número de límites compartidos con otras AP

El año de declaración tuvo una correlación significativa pero débil con el elemento de “planificación y seguimiento” ( $\tau = 0,15$ ,  $p = 0,05$ ) (Tabla 4). El número de años desde la primera adopción de un plan de manejo y el número de límites compartidos no tuvieron correlación con ninguna de las variables de respuesta.

### Reconocimiento internacional

De las 182 AP estudiadas, dos eran sitios Ramsar y seis eran Áreas importantes para la conservación de las aves (AICA). Las AP sin reconocimiento internacional obtuvieron un puntaje promedio de  $2,63 \pm 0,51$  ( $n = 174$ ), inferior al desempeño de las AP reconocidas ( $2,77 \pm 0,30$ ). En cuanto a los puntajes de los ejes temáticos, las mayores diferencias se encontraron en “gobernanza” y “recursos y sistemas productivos sostenibles”. Para estos tres elementos, las AP con reconocimiento internacional tuvieron un mejor desempeño.

## Documento técnico de soporte orientador

No se hallaron diferencias significativas en los puntajes promedio ( $p$  ajustado = 1) entre las AP con y sin un documento técnico orientador; no obstante, las AP que disponen de dicho documento obtuvieron puntajes significativamente más altos en el eje de “sistemas productivos sostenibles” ( $p = 0,0005$ ) (Tabla 4).

**Tabla 4.** Correlaciones significativas entre los puntajes promedio de efectividad y los puntajes de los ejes temáticos con variables cuantitativas de las AP y CAR.

Variables correlacionadas	Muestra (n)	Coefficiente de Kendall $\tau$	Valor p
Logros (PA) y tamaño	182	-0,15	0,04
Contexto (PA) y tamaño	182	-0,25	0,00
Recursos (PA) y tamaño	182	-0,15	0,05
Sistemas productivos sostenibles (PA) y tamaño	116	0,19	0,04
Planeación y seguimiento (PA) y antigüedad	182	0,15	0,05
Contexto (CAR) y recursos financieros propios	21	0,43	0,05

## Discusión

### Puntajes de las evaluaciones de efectividad de manejo

Siguiendo los criterios establecidos por Leverington et al. (2010), la muestra de AP considerada en este estudio presentó un manejo básico, con un puntaje promedio del 54 %. Este resultado concuerda con el análisis global de evaluaciones PAME realizado por estos mismos autores, quienes reportaron un puntaje promedio del 53 %.

Los resultados promedio de los ejes temáticos coinciden con los patrones globales comúnmente reportados; por ejemplo, el componente de “contexto” de las evaluaciones a menudo obtiene puntajes más altos que los otros elementos (Awan et al., 2021; Carbutt & Goodman, 2013; Kolahi et al., 2013; Lham et al., 2019; López-Rodríguez & Rosado, 2017; Negru et al., 2020). Esto sugiere que las AP analizadas presentan una comprensión clara de las amenazas, presiones y conflictos socioambientales en su interior. Una fortaleza notable observada en esta muestra de AP es la claridad en la propiedad de la tierra.

Del mismo modo, a nivel global, el componente de planificación tiende a tener un buen desempeño (Ayivor et al., 2020; Bialowolski et al., 2023; dos Santos Brandão et al., 2017; Kolahi et al., 2013; López-Rodríguez & Rosado, 2017; Lu et al., 2012; Matar & Anthony, 2022; Negru et al., 2020). Esto indica que existe una

percepción de coherencia entre el diseño y la claridad en cuanto a los límites de las AP de este estudio. Sin embargo, es preocupante notar que el segundo indicador más bajo para este eje temático fue la “coherencia y la implementación de un plan de manejo” (Figura 3). Esta es una tendencia prevalente observada en diferentes regiones del mundo (Cao et al., 2014; dos Santos Brandão et al., 2017; Mohseni et al., 2019). Entre las 182 AP analizadas, el 52 % carece de un instrumento de planificación, lo tiene desactualizado, presenta vacíos importantes o no se implementa. El plan de manejo es un requisito fundamental para la conservación de las AP, ya que es el mecanismo principal para realizar un diagnóstico del área, planificar y abordar el territorio a corto, mediano y largo plazo, definir metas, ejecutar proyectos y aprender sobre lo ejecutado (Administración de Parques Nacionales de Argentina, 2010). Otros indicadores con bajo desempeño dentro de este eje temático son “manejo y uso del conocimiento”, “implementación de las líneas de gestión y evaluación” y “seguimiento y retroalimentación a la planeación de manejo”. El bajo desempeño en este último indicador es motivo de preocupación, ya que denota una falta de aprendizaje a partir de las pocas planificaciones existentes.

El eje temático con el segundo puntaje promedio más bajo fue “recursos”. Este es un resultado común documentado a nivel mundial debido a un número reducido de personal (Appleton et al., 2022; Kurdoğlu & Çokçalışkan, 2011), la falta de capacidad técnica y profesional (Gill et al., 2017) y la carencia de recursos financieros, infraestructura y equipos (dos Santos Brandão et al., 2017; Leverington et al., 2010; Mohseni et al., 2019; Quan et al., 2011). Entre las 182 AP, el indicador de “sostenibilidad financiera” mostró el puntaje más bajo, seguido por el de “equipo e infraestructura”, y finalmente el de “talento humano”. Sin embargo, según el informe *Sostenibilidad Financiera de las AP en América Latina y el Caribe*, en 2010 Colombia pudo cubrir el 80 % de las necesidades básicas de sus AP y el 47 % de lo que se requeriría para una gestión óptima (Bovarnick et al., 2010). Aunque existe un amplio margen de mejora, el informe destaca el notable progreso en la ejecución presupuestaria del sistema de AP del país.

Por último, es preocupante que el eje de “sistemas productivos sostenibles” haya mostrado el peor desempeño en la evaluación, ya que este elemento representa la convergencia entre la preservación y el uso. Un resultado satisfactorio en este eje temático es crucial para las AP que permiten usos sostenibles. De los 31 indicadores considerados en la evaluación, “turismo”, “implementación de cadenas de valor” y “articulación con el sector productivo” obtuvieron las calificaciones más bajas. La situación del turismo es especialmente preocupante, ya que solo 13 de las 110 AP que evaluaron este indicador reportaron planes de ecoturismo regulado. A pesar de la emisión regular de varias políticas en este ámbito, como la Política para el Desarrollo del Ecoturismo (2003), la Política de Turismo de Naturaleza (2012) y la política de turismo sostenible “Unidos por la naturaleza” (2021), es probable que los esfuerzos en este sector se hayan concentrado en las AP que pertenecen al SPNN de Colombia (OECD, 2014).

Las metodologías cualitativas como EMAP proporcionan un enfoque rápido y rentable para comunicar la situación general de gestión de las AP. Sin embargo, dado que estas metodologías se basan en un sistema de puntuación ordinal subjetivo con una validación limitada, las puntuaciones son estimaciones del progreso (Coad et al., 2015). El puntaje final también se ve influenciado por la identidad y el número de cada uno de los actores que participan en las evaluaciones (Carbutt & Goodman, 2013; Giglio et al., 2019),

y a menudo depende exclusivamente del personal que trabaja en el área o incluso de una sola persona (Cook et al., 2014). Además, la precisión de las evaluaciones puede verse comprometida si las instrucciones proporcionadas no son lo suficientemente claras o no se explican adecuadamente al personal que completa los cuestionarios. Esto puede llevar a una interpretación errónea del alcance, la escala y el marco temporal de la evaluación (Cook et al., 2014).

Los resultados de las evaluaciones completadas bajo la metodología EMAP indican que ciertas CAR encontraron dificultades para comprender el sistema de puntuación y algunos indicadores específicos, lo que llevó a la asignación de puntajes erróneos para varios ejes e indicadores. Estos hallazgos evidencian la relevancia de la participación de múltiples partes interesadas, así como de fomentar el diálogo y brindar una comprensión clara de las metodologías, todo con el objetivo de asegurar resultados confiables. Por ende, se reconocen las limitaciones de las conclusiones obtenidas a partir de las evaluaciones analizadas.

### **Asociación entre las características de las AP y las CAR con los puntajes de las evaluaciones de efectividad**

Los puntajes más altos en el eje temático de “sistemas productivos sostenibles” para las AP costeras se deben a los resultados de los DRMI Lago Azul los Manatíes y Golfo de Tribugá Cabo Corrientes, ambos ubicados en la costa del Pacífico de Colombia y habitados por comunidades afrocolombianas. La última AP reportó prácticas exitosas relacionadas con la pesca artesanal y la recolección de piangua (*Anadara tuberculosa* y *Anadara similis*), cumpliendo con acuerdos y regulaciones de uso común. Por otro lado, la primera AP señaló que sus prácticas productivas son de carácter artesanal y a pequeña escala. No obstante, la corporación ha expresado inquietudes recientes relacionadas con la adopción de nuevas herramientas, la expansión de la frontera agrícola y la creciente presencia de la minería mecanizada a gran escala. Ambas AP se destacan en el turismo y reconocen la importancia de colaborar con las comunidades locales al tomar decisiones conjuntas con los consejos comunitarios afrocolombianos.

Exceptuando el componente de “sistemas productivos sostenibles”, las RFPN obtuvieron las calificaciones más bajas en todos los demás ejes temáticos. Sería valioso investigar si la gestión compartida de estas AP entre las CAR y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible explica en parte estos resultados inadecuados en gestión. Por ejemplo, las CAR tienen la responsabilidad de desarrollar y concertar los planes de manejo con las comunidades locales, pero dichos planes solo pueden ser adoptados tras la revisión y la aprobación del Ministerio. Adicionalmente, la mayoría de las AP de esta categoría son bastante antiguas. De hecho, los años de declaración de las áreas de esta muestra abarcan desde 1938 hasta 1992. Además, muchas fueron creadas por entidades gubernamentales que hoy no existen, como el Ministerio de Economía Nacional o el Inderena (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, disuelto en 1993 tras la creación del Ministerio de Medio Ambiente). Es posible que, en medio del proceso de reestructuración del Sistema Nacional Ambiental de Colombia, algunas de las RFPN hayan permanecido sin medidas de manejo claras durante largos periodos. Por otra parte, las AP reportaron puntajes significativamente mayores en “recursos” en comparación con las otras categorías de manejo. Sin embargo, esto se debe a que la mayoría de estas AP, al ser parques ecológicos cercanos a la ciudad de Villavicencio, consideran la infraestructura de la sede urbana de la corporación.

Finalmente, aunque las RPFR superaron a las demás categorías en todos los ejes temáticos, aún se encuentran en el espectro de manejo básico.

No se encontró ninguna correlación entre la puntuación de efectividad promedio y el tamaño de las AP, lo que concuerda con estudios previos (López-Rodríguez & Rosado, 2017; Matar & Anthony, 2022), pero contrasta con otras investigaciones (Banjac et al., 2019; Cao et al., 2014; Carbutt & Goodman, 2013; Geldmann et al., 2015). Las AP más grandes tienden a obtener puntuaciones más bajas en los ejes temáticos de “logros”, “contexto” y “recursos”. Este resultado es preocupante, ya que las AP más grandes requieren una mayor asignación de personal, equipos e infraestructura, pero reportan menos insumos, lo que limita su capacidad de gestión. Por ejemplo, el PNR Miraflores Picachos, el más grande de la presente muestra (1065 km<sup>2</sup>) y la primera AP regional de la región amazónica colombiana, obtuvo la cuarta puntuación global más baja. Este parque regional obtuvo bajas puntuaciones en todos los ejes temáticos, excepto en el “contexto”, donde presentó un desempeño básico. Se requieren inversiones urgentes en esta área que protege diversos ecosistemas, como los bosques andinos y los páramos, desempeña un papel crucial en la provisión de agua para la región y contribuye a la regulación del clima (WWF Colombia, 2018). En contraste, hubo una correlación positiva entre el tamaño y el componente de “sistemas productivos sostenibles” para las AP no estrictas. Entre estas AP, Golfo de Tribugá Cabo Corrientes se destacó como una de las áreas más grandes (60 181 km<sup>2</sup>) y obtuvo la puntuación más alta para este eje temático.

Al igual que los hallazgos de Negru et al. (2020) en Ecuador, los resultados no revelaron una correlación entre el presupuesto de las autoridades ambientales y la puntuación de efectividad promedio. Esta falta de correlación se puede atribuir al hecho de que estas cifras presupuestales representan fondos generales para la operación de corporaciones, en lugar de gastos específicos para AP individuales. Por lo tanto, sería más preciso evaluar la correlación utilizando los fondos asignados a cada área, pero esta información no está disponible públicamente.

No se encontró ninguna correlación entre la antigüedad de las AP y la puntuación promedio de efectividad de manejo. Al igual que con el tamaño, varias investigaciones han encontrado una correlación positiva (Cao et al., 2014; Mohseni et al., 2019; Quan et al., 2011), mientras que otras no lo han hecho (López-Rodríguez & Rosado, 2017; Matar & Anthony, 2022; Negru et al., 2020). Sin embargo, se encontró una débil correlación positiva entre el componente de “planeación y seguimiento” y el año de declaración de las AP. Como señala Quan et al. (2011), el paso del tiempo no garantiza una mejora en la gestión de las AP a menos que se tomen medidas deliberadas para mejorar sus prácticas. Esto sugiere que las AP más antiguas no han aprovechado las oportunidades que han tenido a lo largo del tiempo para desarrollar y fortalecer sus estrategias de gestión, así como para supervisar la implementación de estas. En la misma línea, las RFPN, que corresponden a las AP más antiguas de la presente muestra (declaradas entre 1938 y 1992), exhibieron el desempeño más deficiente en este eje temático. Muchas de estas AP fueron establecidas por entidades gubernamentales que ya no existen y, en medio de la reestructuración del sistema nacional ambiental a lo largo de los años, carecieron de directrices de manejo claras durante un periodo prolongado.

No se encontró una asociación significativa entre el número de años desde la primera adopción de un plan de manejo y la puntuación promedio de la efectividad. Sin embargo, es importante destacar que la

interpretación de estos resultados es limitada debido al desafío para acceder al primer plan de manejo de algunas AP. Es fundamental que las corporaciones mantengan un expediente en línea que contenga todos los documentos relevantes relacionados con cada AP, ya que es crucial para análisis —como el presente estudio— y para consultas de otras entidades públicas que necesitan esta información para la toma de decisiones.

Las AP que contaban con un documento soporte de orientación, adoptado oficialmente como un plan de manejo o no, mostraron un mejor desempeño en el componente de “sistemas productivos sostenibles”. El indicador con la puntuación más alta para estas áreas fue “buenas prácticas”, lo que indica que contar con este documento técnico puede ser esencial para caracterizar los sistemas productivos dentro del AP e identificar vías para implementar métodos sostenibles.

Las ocho AP reconocidas internacionalmente obtuvieron puntajes promedio más altos y demostraron un mejor desempeño en los ejes temáticos de “planeación y seguimiento”, “gobernanza” y “recursos y sistemas productivos sostenibles”. La mayoría de las AP tenían el turismo regulado, a excepción de San Lorenzo, un AICA que ya ha identificado oportunidades de ecoturismo y actualmente está trabajando en su regulación. Para este grupo de AP, los indicadores como “buenas prácticas”, “límites” e “incidencia de riesgo público” exhibieron altos puntajes. A pesar de que estas áreas reportaron mayores recursos en comparación con las áreas sin reconocimiento internacional, es importante destacar que los resultados generales aún se encuentran en nivel básico con deficiencias significativas. Por lo tanto, se necesita una inversión adicional para la gestión efectiva de estas áreas, las cuales son esenciales para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que existe una diferencia significativa en el tamaño de las muestras de cada grupo, lo que resalta la necesidad de realizar estudios futuros con una muestra más amplia y variada de AP.

## Conclusiones y recomendaciones

Este estudio proporcionó una visión global del estado actual de los resultados de las evaluaciones de efectividad de manejo de una muestra de las AP públicas en Colombia bajo la administración de las CAR. Los análisis revelaron que las AP tienen un desempeño sólido en aspectos relacionados con el “contexto” y la “planificación”, como la claridad en la tenencia de la tierra. Sin embargo, se identificaron debilidades en áreas como la sostenibilidad financiera, así como en la integración con el sector productivo y el turismo. Por otra parte, se encontraron diferencias significativas en los puntajes de efectividad de las distintas categorías de manejo. Las RFPR mostraron el desempeño más alto, mientras que las RFPN el más bajo.

Es fundamental reconocer que las evaluaciones PAME ofrecen ciertas ventajas, especialmente en la mejora de la comunicación y la participación de diversos actores durante un proceso de autoevaluación. Sin embargo, como sugieren Geldmann et al. (2021), es importante ampliar la comprensión del concepto de efectividad de las AP más allá del alcance de estas evaluaciones, dada su naturaleza subjetiva. Estos autores proponen un enfoque basado en dos estrategias para analizar la efectividad de las AP. En primer lugar, resaltan la importancia de la incorporación de métodos que utilicen la teledetección para evaluar el estado de la biodiversidad y la extensión de las influencias antrópicas en las AP. En segundo lugar, si se

dispone de recursos adecuados, es fundamental monitorear los valores de conservación de las AP mediante esquemas de monitoreo a largo plazo. No obstante, si los recursos son limitados, enfoques alternativos, como las evaluaciones de expertos o la incorporación del conocimiento ecológico tradicional y la ciencia ciudadana, pueden proporcionar información valiosa a una escala más detallada. Así, integrar estas fuentes de información mejora la comprensión de la efectividad de las AP.

## Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Camilo Correa Ayram de la Universidad Javeriana por su valiosa retroalimentación.

## Referencias

- Administración de Parques Nacionales de Argentina. (2010). *Guía para la Elaboración de Planes de Gestión de Áreas Protegidas*. Dirección Nacional de Conservación de Áreas Protegidas. [https://sib.gob.ar/archivos/Guia\\_de\\_planos\\_de\\_gestion\\_2010-CE.pdf](https://sib.gob.ar/archivos/Guia_de_planos_de_gestion_2010-CE.pdf)
- Appleton, M. R., Courtiol, A., Emerton, L., Slade, J. L., Tilker, A., Warr, L. C., Malvido, M. Á., Barborak, J. R., de Bruin, L., Chapple, R., Daltry, J. C., Hadley, N. P., Jordan, C. A., Rousset, F., Singh, R., Sterling, E. J., Wessling, E. G., & Long, B. (2022). Protected area personnel and ranger numbers are insufficient to deliver global expectations. *Nature Sustainability*, 5, 1100-1110. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00970-0>
- Awan, M. N., Geldmann, J., Buner, F., Saqib, Z., Pervez, A., Mahmood, Q., Hashem, A., Al-Arjani, A. B. F., Alqarawi, A. A., Abd Allah, E. F., & Akbar, T. A. (2021). The effectiveness of protected areas in conserving globally threatened western tragopan *tragopan melanocephalus*. *Animals*, 11(3), 1-13. <https://doi.org/10.3390/ani11030680>
- Ayivor, J. S., Gordon, C., Tobin, G. A., & Ntiamao-Baidu, Y. (2020). Evaluation of management effectiveness of protected areas in the Volta Basin, Ghana: perspectives on the methodology for evaluation, protected area financing and community participation. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 22(2), 239-255. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2019.1705153>
- Banjac, N., Maksimović, R., Dragaš, K., & Ivetić, J. (2019). Monitoring and assessment of protected areas' management capacities in the republic of Serbia. *Sustainability*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/SU11030666>
- Benjamini, Y., & Yekutieli, D. (2001). The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *The Annals of Statistics*, 29(4). <https://doi.org/10.1214/aos/1013699998>
- Bialowolski, P., Rakotobe, D., Marelli, A., Roggeri, P., & Paolini, C. (2023). Use of the IMET tool in the evaluation of protected area management effectiveness in Central Africa. *Journal of Environmental Management*, 326. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116680>

- Bovarnick, A., Fernandez-Baca, J., Galindo, J., & Negret, H. (2010). *Financial Sustainability of Protected Areas in Latin America and the Caribbean: Investment Policy Guidance*. United Nations Development Programme; The Nature Conservancy.
- Butchart, S. H. M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., V., Scharlermann, J. P. W., Almond, R. E. A., Baillie, J. E. M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K. E., Carr, G. M., Chanson, J., Chenery, A. M., Jorge, C., Davidson, N. C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J. N., Genovesi, P., Gregory, R. D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J. F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M. A., McRae, L., Minasyan, A., Hernández-Morcillo, M., Oldfield, T. E. E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J. R., Skolnik, B., Spear D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S. N., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T. D., Vié, J. C., & Watson, R. (2010). Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science*, 328(5982), 1164-1168. <https://doi.org/10.1126/science.1187512>
- Cao, H., Tang, M., Deng, H., & Dong, R. (2014). Analysis of management effectiveness of natural reserves in Yunnan province, China. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 21(1), 77-84. <https://doi.org/10.1080/13504509.2013.786764>
- Carbutt, C., & Goodman, P. S. (2013). How objective are protected area management effectiveness assessments? A case study from the iSimangaliso Wetland Park. *Koedoe*, 55(1). <https://doi.org/10.4102/koedoe.v55i1.1110>
- Coad, L., Burgess, N. D., & Bastian Bertzky. (2009). *Progress Towards the Convention on Biological Diversity's 2010 and 2012 Targets for Protected Area Coverage. A technical report for the IUCN international workshop "Looking to the Future of the CBD Programme of Work on Protected Areas."* United Nations Environment Programme; World Conservation Monitoring Centre. <https://www.researchgate.net/publication/237429902>
- Coad, L., Leverington, F., Burgess, N. D., Cuadros, I. C., Geldmann, J., Marthews, T. R., Mee, J., Nolte, C., Stoll-Kleemann, S., Vansteelant, N., Zamora, C., Zimsky, M., & Hockings, M. (2013). Progress towards the CBD protected area management effectiveness targets. *Parks*, 19(1), 13-24. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2013.PARKS-19-1.LC.en>
- Coad, L., Leverington, F., Knights, K., Geldmann, J., Eassom, A., Kapos, V., Kingston, N., Lima, M., de, Zamora, C., Cuadros, I., Nolte, C., Burgess, N. D., & Hockings, M. (2015). Measuring impact of protected area management interventions: Current and future use of the global database of protected area management effectiveness. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1681). <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0281>
- Convention on Biological Diversity. (1992). *Convention on Biological Diversity. Text and annexes*. CBD.
- Convention on Biological Diversity. (2022). Post-2020 Global Biodiversity Framework. <https://www.cbd.int/doc/c/409e/19ae/369752b245f05e88f760aeb3/wg2020-05-l-02-en.pdf>

- Cook, C. N., Carter, R. W. B., & Hockings, M. (2014). Measuring the accuracy of management effectiveness evaluations of protected areas. *Journal of Environmental Management*, 139, 164-171. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.02.023>
- Craigie, I. D., Baillie, J. E. M., Balmford, A., Carbone, C., Collen, B., Green, R. E., & Hutton, J. M. (2010). Large mammal population declines in Africa's protected areas. *Biological Conservation*, 143(9), 2221-2228. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.06.007>
- Dos Santos Brandão, C., Malta, A., & Schiavetti, A. (2017). Temporal assessment of the management effectiveness of reef environments: The role of marine protected areas in Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 142, 111-121. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.03.015>
- Dunn, O. J. (1964). Multiple Comparisons Using Rank Sums. *Technometrics*, 6(3), 241-252. <https://doi.org/10.1080/00401706.1964.10490181>
- Fox, J., & Weisberg, S. (2011). car: An R Companion to Applied Regression. R package version 3.0-3. <https://CRAN.R-project.org/package=car>
- Geldmann, J., Barnes, M., Coad, L., Craigie, I. D., Hockings, M., & Burgess, N. D. (2013). Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, 161, 230-238. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.02.018>
- Geldmann, J., Coad, L., Barnes, M., Craigie, I. D., Hockings, M., Knights, K., Leverington, F., Cuadros, I. C., Zamora, C., Woodley, S., & Burgess, N. D. (2015). Changes in protected area management effectiveness over time: A global analysis. *Biological Conservation*, 191, 692-699. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.029>
- Geldmann, J., Deguignet, M., Balmford, A., Burgess, N. D., Dudley, N., Hockings, M., Kingston, N., Klimmek, H., Lewis, A. H., Rahbek, C., Stolton, S., Vincent, C., Wells, S., Woodley, S., & Watson, J. E. M. (2021). Essential indicators for measuring site-based conservation effectiveness in the post-2020 global biodiversity framework. *Conservation Letters*, 14(4). <https://doi.org/10.1111/conl.12792>
- Giglio, V. J., Moura, R. L., Gibran, F. Z., Rossi, L. C., Banzato, B. M., Corsso, J. T., Pereira-Filho, G. H., & Motta, F. S. (2019). Do managers and stakeholders have congruent perceptions on marine protected area management effectiveness? *Ocean and Coastal Management*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104865>
- Gill, D. A., Mascia, M. B., Ahmadi, G. N., Glew, L., Lester, S. E., Barnes, M., Craigie, I., Darling, E. S., Free, C. M., Geldmann, J., Holst, S., Jensen, O. P., White, A. T., Basurto, X., Coad, L., Gates, R. D., Guannel, G., Mumby, P. J., Thomas, H., Whitmee, S., Woodley, S., & Fox, H. E. (2017). Capacity shortfalls hinder the performance of marine protected areas globally. *Nature*, 543(7647), 665-669. <https://doi.org/10.1038/nature21708>

- Hockings, M. (2003). Systems for assessing the effectiveness of management in protected areas. *BIOSCIENCE*, 53(9), 823-832. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0823:SFATEO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0823:SFATEO]2.0.CO;2)
- Hockings, M., Leverington, F., & Cook, C. (2015). Protected Area Management Effectiveness. En G. L. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary & I. Pulsford (Eds.), *Protected Area Governance and Management* (pp. 889-928). ANU Press. <https://doi.org/10.22459/pagm.04.2015.28>
- Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N., & Courrau, J. (2006). *Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas* (2nd Edition). IUCN.
- Hockings, M., Stolton, S., & Dudley, N. (2002). *Evaluación de la Efectividad: Resumen para directores de parques y formuladores de políticas de áreas protegidas*. IUCN; WWF.
- Kendall, M. G. (1955). *Rank Correlation Methods*. Charles Griffin.
- Kolahi, M., Sakai, T., Moriya, K., Makhdoum, M. F., & Koyama, L. (2013). Assessment of the effectiveness of protected areas management in Iran: Case study in Khojir National Park. *Environmental Management*, 52(2), 514-530. <https://doi.org/10.1007/s00267-013-0061-5>
- Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621. <https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441>
- Kurdoğlu, O., & Çokçalışkan, B. A. (2011). Assessing the effectiveness of protected area management in the Turkish Caucasus. *African Journal of Biotechnology*, 10(75), 17208-17222. <https://doi.org/10.5897/AJB11.2204>
- Laurance, W. F., Useche, D. C., Rendeiro, J., Kalka, M., Bradshaw, C. J. A., Sloan, S. P., Laurance, S. G., Campbell, M., Abernethy, K., Alvarez, P., Arroyo-Rodriguez, V., Ashton, P., Benítez-Malvido, J., Blom, A., Bobo, K. S., Cannon, C. H., Cao, M., Carroll, R., Chapman, C., Coates, R., Cords, M., Danielsen, F., De Dijn, B., ... Zamzani, F. (2012). Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature*, 489(7415), 290-293. <https://doi.org/10.1038/nature11318>
- Leverington, F., Costa, K. L., Pavese, H., Lisle, A., & Hockings, M. (2010). A global analysis of protected area management effectiveness. *Environmental Management*, 46(5), 685-698. <https://doi.org/10.1007/s00267-010-9564-5>
- Leverington, F., Hockings, M., Pavese, H., Lemos-Costa, K., & Courrau, J. (2008). Management effectiveness evaluation in protected areas. A global study. *Supplementary report No.1: Overview of approaches and methodologies*.
- Lham, D., Wangchuk, S., Stolton, S., & Dudley, N. (2019). Assessing the effectiveness of a protected area network: A case study of Bhutan. *ORYX*, 53(1), 63-70. <https://doi.org/10.1017/S0030605317001508>
- Liu, Y. (2021). fmsb: Functions for Medical Statistics Book with some Demographic Data. R package version 0.7.6. <https://CRAN.R-project.org/package=fmsb>

- López-Rodríguez, F., & Rosado, D. (2017). Management effectiveness evaluation in protected areas of southern Ecuador. *Journal of Environmental Management*, 190, 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.043>
- Lu, D. J., Kao, C. W., & Chao, C. L. (2012). Evaluating the management effectiveness of five protected areas in Taiwan using WWF's RAPPAM. *Environmental Management*, 50(2), 272-282. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9875-9>
- Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50-60. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491>
- Matar, D. A., & Anthony, B. P. (2022). BREMi-A New Tool for the Evaluation of UNESCO Biosphere Reserve Management Effectiveness: Case-study in the Arab Man and Biosphere (ArabMAB) Regional Network. *Environmental Management*, 70(5), 730-745. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01711-x>
- Mohseni, F., Sabzghabaei, G., & Dashti, S. (2019). Management effectiveness and conservation prioritizing the protected areas using RAPPAM methodology (case study: Khuzestan province). *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(3). <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7284-8>
- Negru, C., Gaibor, I. D., Hălălișan, A. F., & Popa, B. (2020). Management effectiveness assessment for Ecuador's national parks. *Diversity*, 12(12), 1-19. <https://doi.org/10.3390/D12120487>
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2014). OECD Environmental Performance Reviews.
- Quan, J., Ouyang, Z., Xu, W., & Miao, H. (2011). Assessment of the effectiveness of nature reserve management in China. *Biodiversity and Conservation*, 20(4), 779-792. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9978-7>
- R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Rodrigues, A. S. L., & Cazalis, V. (2020). The multifaceted challenge of evaluating protected area effectiveness. In *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18989-2>
- UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, & International Union for Conservation of Nature. (2021). *Protected Planet Report 2020*. UNEP-WCMC; IUCN.
- Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B., & Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. *NATURE*, 515(7525), 67-73. <https://doi.org/10.1038/nature13947>
- Wickham, H. (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. R package version 3.3.2. <https://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>

Wickham, H., François, R., Henry, L., & Müller, K. (2021). dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.0.7. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>

Zhang, L., Turvey, S. T., Chapman, C., & Fan, P. (2021). Effects of protected areas on survival of threatened gibbons in China. *Conservation Biology*, 35(4), 1288-1298. <https://doi.org/10.1111/cobi.13664>