



Indicadores de sustentabilidad para Áreas Naturales Protegidas

Sustainability indicators for Protected Natural Areas

David Muñoz-Marcelino¹, María Concepción Martínez-Rodríguez¹, Alejandro D. Camacho-Vera²

RESUMEN

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son espacios designados para la protección, conservación, manejo y cuidado de la biodiversidad y sus ecosistemas. Los indicadores de sustentabilidad (IS) constituyen elementos para el diagnóstico y seguimiento del manejo de las ANP. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un análisis de la evolución de las publicaciones sobre el tema de IS e identificar IS para evaluar ANP. Utilizando la base de datos Web of Science, se realizó un estudio bibliométrico de las publicaciones relacionadas con el tema de IS. Posteriormente, se seleccionaron los artículos científicos que trataban sobre las ANP, para un análisis de contenido. Se obtuvieron 10 377 publicaciones entre 1980 a 2022 relacionadas con IS, abarcando temas desde crecimiento poblacional, urbanización, hasta inteligencia artificial. Durante el periodo 2012 a 2022, se publicó el 85 % del total de los trabajos localizados. La revista de mayor producción fue Sustainability, mientras que Renewable and Sustainable Energy Reviews presentaron el mayor factor de impacto. Se localizaron 1 022 artículos que consideraban la asociación de IS-ANP, pero solo 169 de ellos presentaron información concreta sobre aspectos económicos, sociales, ambientales e institucionales a considerar en la evaluación de ANP. Los temas que relacionan los IS con ANP en la búsqueda de la sustentabilidad fueron gestión, conservación, turismo sustentable y cambio climático, entre otros. Los IS asociados a las ANP identificados reflejaron que existe un interés creciente en la gestión y el involucramiento de los actores locales, los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales como partes interesadas en conservar, proteger y cuidar la biodiversidad, y en asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos que brindan las ANP. Los IS-ANP proporcionan información base para la toma de decisiones sobre el patrimonio natural de cada país e incluso para políticas globales.

PALABRAS CLAVE: indicadores de sustentabilidad, áreas naturales protegidas, estudio bibliométrico.

ABSTRACT

Protected Natural Areas (PNAs) are spaces designated for protecting, conserving, managing, and caring for biodiversity and its ecosystems. Sustainability indicators (SI) are elements for diagnosing and monitoring the management of PNAs. This work aims to develop an analysis of the evolution of publications on the subject of SI and to identify SIs to evaluate PNAs. Using the Web of Science database, we conducted a bibliometric study of SI-related publications. Subsequently, we selected scientific articles dealing with PNAs for content analysis. Between 1980 and 2022, we obtained 10 377 publications related to SI, covering topics ranging from population growth urbanization to artificial intelligence. During the period 2012 to 2022, 85% of the total number of works located were published. The journal with the highest production was Sustainability, while Renewable and Sustainable Energy Reviews presented the highest impact factor. We obtained a total of 1 022 articles that deal with the association of SI-PNA. However, only 169 presented concrete economic, social, environmental, and institutional information to consider in evaluating PNA. The topics that relate the SI with PNAs in the search for sustainability were management, conservation, sustainable tourism, and climate change, among others. The SIs associated with the PNAs identified reflected a growing interest in the management and involvement of local actors, governments, and non-governmental organizations as stakeholders in conserving, protecting, and caring for biodiversity and ensuring the continuity of the ecosystem services provided by the PNAs. The SI-PNAs provide basic information for decision-making on the natural heritage of each country and even for global policies.

KEYWORDS: sustainability indicators, protected natural areas, bibliometric study.

*Correspondencia: acamachov@ipn.mx / Fecha de recepción: 7 de marzo de 2024 / Fecha de aceptación: 12 de noviembre de 2024 / Fecha de publicación: 9 de diciembre de 2024.

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Ciudad de México, México, C. P. 07340. ²Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Unidad Santo Tomás, Departamento de Zoología, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México, C. P. 11340.

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los recursos naturales en el mundo aumenta cada año, derivado de políticas expansivas enfocadas en atender necesidades básicas de la población y acrecentar el desarrollo económico (Kushawaha y col., 2021).

El Desarrollo Sustentable (DS) se presenta como el paradigma para enfrentar la crisis ambiental a nivel mundial, derivada de la demanda de recursos naturales, excediendo la capacidad de regeneración del planeta. Está en la base de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) (Naciones Unidas, 2015) e implica compromisos internacionales, desde la preocupación por el cambio climático, la protección de ecosistemas, el consumo responsable, la educación ambiental, la lucha contra la pobreza, soberanía alimentaria, hasta la promoción del desarrollo económico sostenible (Rockström y col., 2020).

Existen varias propuestas de modelos que se enfocan en diferentes aspectos y buscan alcanzar la sostenibilidad de distintas maneras. Cada idea expone y dimensiona de manera singular los daños tanto económicos, sociales y ambientales que resultan de problemas socioecológicos (Khoshnevis-Yazdi y col., 2017). Por ejemplo, Levett (1998) a través de su modelo de la “muñeca rusa” plantea que el ambiente condiciona el desarrollo económico y social. Rockström y col. (2009) introducen los límites planetarios y se convierten en la referencia básica para la conservación y estabilidad del ecosistema global y para atender los derechos fundamentales de la humanidad (Steffen y Morgan, 2021; Rockström y col., 2023). A partir de este trabajo, se desarrolla la propuesta del “espacio justo y seguro para la humanidad”, que combina la base social y las actividades humanas con los límites planetarios, resaltando la necesidad de una mayor equidad y eficiencia en el uso de los recursos en la búsqueda de un futuro más justo y sostenible para todos (Raworth, 2019). Así, al compartir principios básicos, estas y

otras propuestas no son excluyentes entre sí: ayudan a garantizar el DS, minimizando impactos negativos al ambiente y maximizando los beneficios para la humanidad.

No obstante, la idea de utilizar los recursos naturales de manera sostenible es un principio complejo. En 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo (Naciones Unidas, 1993), reconoce que: “Los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales, y la responsabilidad de asegurar que las actividades dentro de sus jurisdicciones o control no causen daño al medio ambiente de otros Estados o de áreas más allá de los límites de la jurisdicción nacional”. Es decir, cada nación puede aprovechar sus recursos naturales, según sus estrategias establecidas, pero sin dañar al ambiente de los países vecinos u otros países. En este sentido, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) surgen como una estrategia para la conservación, cuidado y protección del ambiente, ante problemas ocasionados por la actividad humana como la expansión de la frontera agrícola y los procesos de industrialización (Fernandes, 2022; Outhwaite y col., 2022). Se pretende que las ANP sean capaces de soportar actividades humanas de manera sostenible sin comprometer su integridad ecológica (Menton y col., 2020).

Las ANP tienen un valor ambiental, pero también económico y científico, brindan servicios ambientales estratégicos como son: captación de agua, control de erosión, captura de CO², hábitat para flora y fauna, amortiguamiento del cambio climático, belleza escénica, y fuente de recursos naturales (Protected Planet, 2024). Su cuidado depende del papel del ser humano, quien interviene con actividades cruciales como la gestión y monitoreo (Parsons, 1991; Cobián-Rojas y col., 2022).

Las ANP eficaces y equitativas son una herramienta esencial para abordar desafíos globales como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, procesos que ponen en ries-

go no solo la estabilidad de los ecosistemas, sino también la salud humana. Ante este escenario, un hecho concreto es que la información sobre la eficacia de la gobernanza y la gestión en las ANP sigue siendo insuficiente, esto abarca la falta de evaluación sobre el manejo de manera equitativa, donde se incluyen los intereses de las personas que viven dentro y alrededor de estos espacios. A nivel mundial, solo se han realizado evaluaciones de la efectividad de la gestión en el 18.29 % de las áreas, y a la vez existe una gran probabilidad que muchas de ellas no cumplan con los estándares de efectividad total (Protected Planet, 2020).

Los indicadores de sustentabilidad (IS) buscan hacer un seguimiento objetivo de la gestión de las ANP y proporcionar una base para el análisis, discusión y toma de decisiones; se convierten en la herramienta para evaluar cuantitativa y cualitativamente, así como monitorear la sustentabilidad o su evolución a lo largo del tiempo (WRI, 1995; OECD, 2001). En este sentido, los IS constituyen instrumentos fundamentales del buen manejo de las ANP. Contribuyen a supervisar el estado de los ecosistemas, tomar decisiones fundamentadas, aumentar la transparencia y garantizar un futuro sostenible para estas áreas de gran valor. Pueden, entre otras cosas, identificar las zonas donde las comunidades son más vulnerables a los impactos negativos como la pérdida de recursos naturales, el deterioro de suelo por la agricultura, tala clandestina, mal manejo forestal, sobrepastoreo, la erosión cultural o la desigualdad económica (WRI, 1995; Protected Planet, 2020).

El objetivo del presente trabajo fue analizar la evolución del estudio de los IS, así como la asociación de los IS en ANP, desde 1980 a 2022, además de ubicar los indicadores más relevantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo aplicó una metodología híbrida (Marcelino-Aranda y col., 2020), la cual involucra un análisis bibliométrico y un análisis

cualitativo del contenido. El análisis bibliométrico identifica, por ejemplo, autores, fuentes, palabras clave, e instituciones, y enriquece las investigaciones al ofrecer redes y conexiones entre el universo de información, así como cuantificar los datos y puede ayudar a detectar vacíos del conocimiento en el tema (Donthu y col., 2021; McAllister y col., 2022).

Indicadores de sustentabilidad

El análisis bibliométrico, se trabajó a partir de los metadatos recabados del portal de investigación Web of Science (WoS) de Clarivate Analytics. Se decidió trabajar únicamente con el material de este portal, ya que la intención del presente estudio fue reconocer los documentos con mayor influencia e impacto en investigación. Cada revista de la WoS se encuentra indexada en el Journal Citation Report (JCR), lo cual demuestra la calidad y relevancia del trabajo.

La primera búsqueda de información consistió en reconocer los trabajos existentes en torno al tema de “Indicadores de sustentabilidad”, por lo que las palabras sometidas en el motor de búsqueda fueron: “sustainability indicators” “sustainability assessment”, “sustainability measurement”, “sustainability measurements models”, “principles of sustainability measurements”, “sustainability measurements projects”, “sustainability model”. De este primer rastreo se obtuvo un total de 10 377 publicaciones, localizando la primera en 1988. Dicha información se utilizó para indagar los temas que se han abordado, su procedencia y las fuentes donde se publica, así como para construir redes de autores y examinar la evolución de la temática. Debido a la gran cantidad de datos, y para facilitar el análisis de la información, se presentan los datos separados en tres periodos: 1988 a 2001, 2002 a 2011 y 2012 a 2022.

Con la información recabada, y considerando que el propósito inicial fue estudiar lo referente a IS-ANP, se decidió agregar un segundo filtro, utilizando las palabras: “National Parks”, “National Park”, “Natural Reserve” “Na-

tural Reserves”, “Natural Area”, “Natural Areas”, “Protected Natural Area”, “Protected Area”, “Protected Areas”, “Wildlife”. Con esta nueva variable, la búsqueda se contrajo a 1 002 productos científicos.

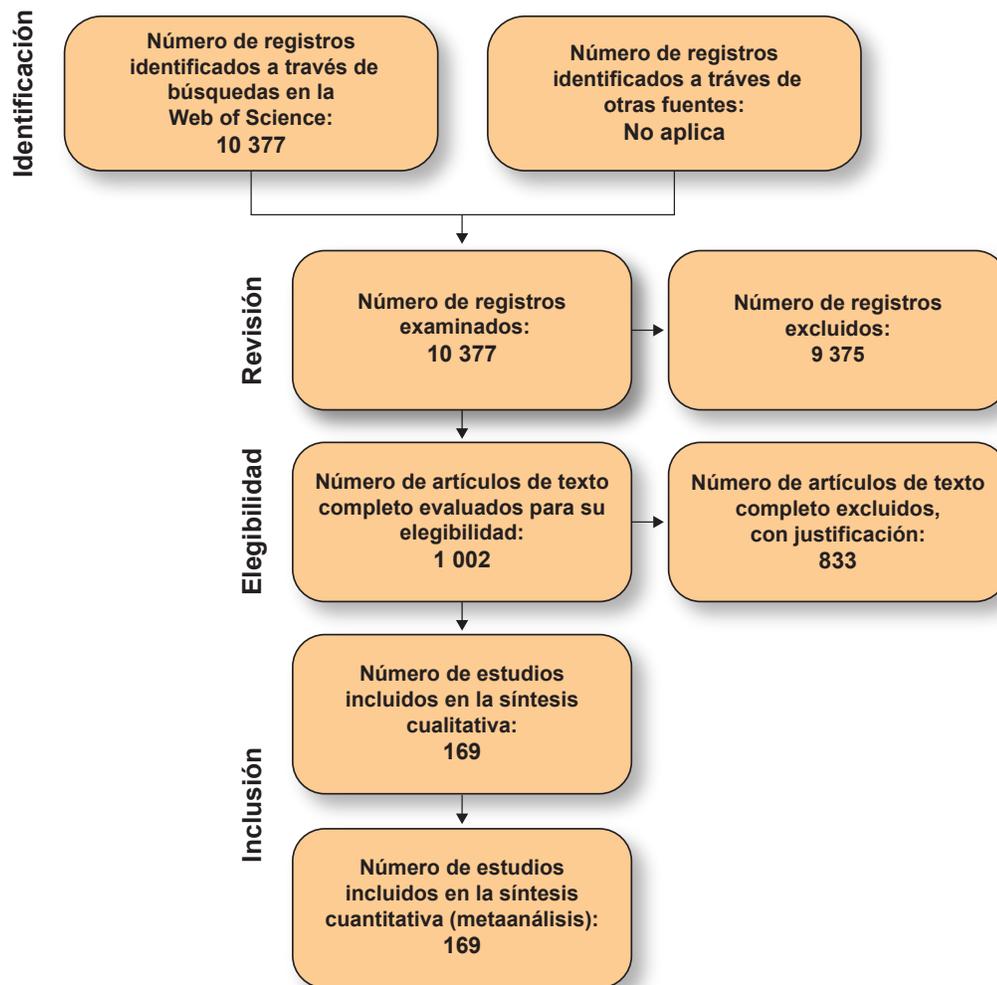
Indicadores de sustentabilidad asociados a las ANP

Para esta etapa de la investigación se decidió analizar únicamente los registros catalogados como artículos, los cuales representan el 88 % de los productos científicos, debido a su mayor frecuencia de publicación, la revisión rigurosa por pares y su capacidad para integrar e informar sobre los últi-

mos resultados de investigaciones (Velasco y col., 2011). Así, el total final de trabajos extraídos para el análisis fue de 169 artículos científicos; el proceso de depuración de la información se muestra en la Figura 1. A este resultado, se le aplicó el análisis cualitativo de contenido, inspeccionando en primera instancia que el título, las palabras clave, resumen y objetivo, abarcaran en conjunto todos los ámbitos (económicos, sociales, ambientales e institucionales) de la sustentabilidad.

Análisis de datos

Con la información recabada se realizó un mapeo de IS, acorde a las orientaciones y apor-



Fuente: Modificado a partir de Moher y col. (2010).

■ **Figura 1. Proceso de depuración de la información.**

Figure 1. Information depuration process.

taciones teóricas sobre los parámetros a considerar para la evaluación en ANP (ambientales, sociales, económicos e institucionales), y con ello aportar en los procesos de planificación y manejo.

Para el procesamiento de los datos se utilizó la herramienta bibliométrica VOSviewer versión 1.6.18 y Rstudio versión 4.3.2, las cuales permiten distintas opciones de visualización: el desarrollo de diagramas y redes, en formatos diversos, de cocitación, coocurrencia, citaciones, emparejamiento bibliográfico, a partir de una gran cantidad de datos (McAllister y col., 2022).

RESULTADOS

Publicaciones de sustentabilidad

De los 10 377 productos de investigación, localizados en la WoS, durante el periodo estudiado, el 82 % son artículos científicos que se encuentran en más de 200 fuentes y afiliaciones, y donde 22 revistas concentran el 32 % de la producción. Por otro lado, 13 % son trabajos de simposios y/o congresos, 3 % de libros y capítulos, y el resto de otros tipos de documentos.

La producción científica dividida en tres periodos (Tabla 1), indicó que, el primer periodo (1988 a 2001), representa el 2 % de los productos (214 publicaciones), de estos 53 % son artículos científicos, la primera revista en publicar un trabajo sobre IS fue “Environmental Management”. El segundo periodo (2002 a 2011), abarca el 13 % de la producción (1 372 trabajos); siendo “Ecological Indicators” la fuente que publicó más sobre el tema (47 artículos). Para el tercer periodo (2012 a 2022) se puede observar un notable aumento de la producción científica sobre IS, ya que representa el 85 % del total de los trabajos (8 791).

Existen más de 136 grupos de autores, provienen de países como los Estados Unidos, que tiene la mayor productividad con 12 %, seguido de China con 9 %, Inglaterra 8 %, España e Italia con 7 % cada uno; en Latinoamérica, aparece Brasil con el 5 % y México con el 2 %.

Las fuentes “Sustainability” y “Journal of Cleaner Production” publicaron la mayoría de los trabajos que permiten medir y evaluar el impacto del cambio climático global y el progreso hacia el DS. “Sustainability” cuenta con mayor número de publicaciones, 8 % del total, su factor de impacto es de 3.9, y se encuentra en el cuartil 2 de las categorías Environmental Sciences (posición 114/275) y Environmental Studies (posición 48/128), lo que podría influir en recibir una mayor cantidad de propuestas sobre el tema.

En el primer periodo (1988 a 2001), los temas se enfocaron en aspectos como son el ciclo del nitrógeno, crecimiento poblacional, agricultura y empresas. Sin embargo, estas temáticas no aparecen en la Figura 2, donde el software empleado (R estudio) solo toma aquellos temas citados al menos 5 veces en la WoS, lo que sugiere que la atención se dio a nuevas problemáticas o soluciones. A partir del segundo periodo (2002 a 2011), autores con alta productividad en el tema como Afgan, Azapagic y Bren, realizaron trabajos, iniciando con cuestiones de urbanismo, infraestructura verde, modelos ecológicos, uso de suelo; y para finalizar el periodo abarcaron temas de agricultura sustentable, ciencia sustentable y huella ecológica. En el último periodo, de 2012 a 2022, en el que hubo mayor producción, destacan autores como Kucukvar, Ren, Onat, Tatari y Wang, quienes se han enfocado en aspectos como energías renovables, sustentabilidad corporativa, DS, objetivos del DS, economía circular, y temas que han marcado la última década como es Covid-19, inteligencia artificial y costo de oportunidad, entre otros. En el segundo periodo fue donde surgieron publicaciones con mayor variedad temática sobre el DS, además de que estas publicaciones fueron las más citadas durante el tiempo analizado, lo que podría deberse al tiempo de publicación, y a que temas como ciencia sustentable, huella ecológica, zonificación, análisis multicriterio, responsabilidad social, agricultura sustentable, no solo continuaron vigentes en el tercer periodo, sino que fueron tendencia.

■ **Tabla 1. Indicadores de Sustentabilidad. Fuentes y publicaciones por periodo.**
 Table 1. Sustainability Indicators. Sources and publications per period.

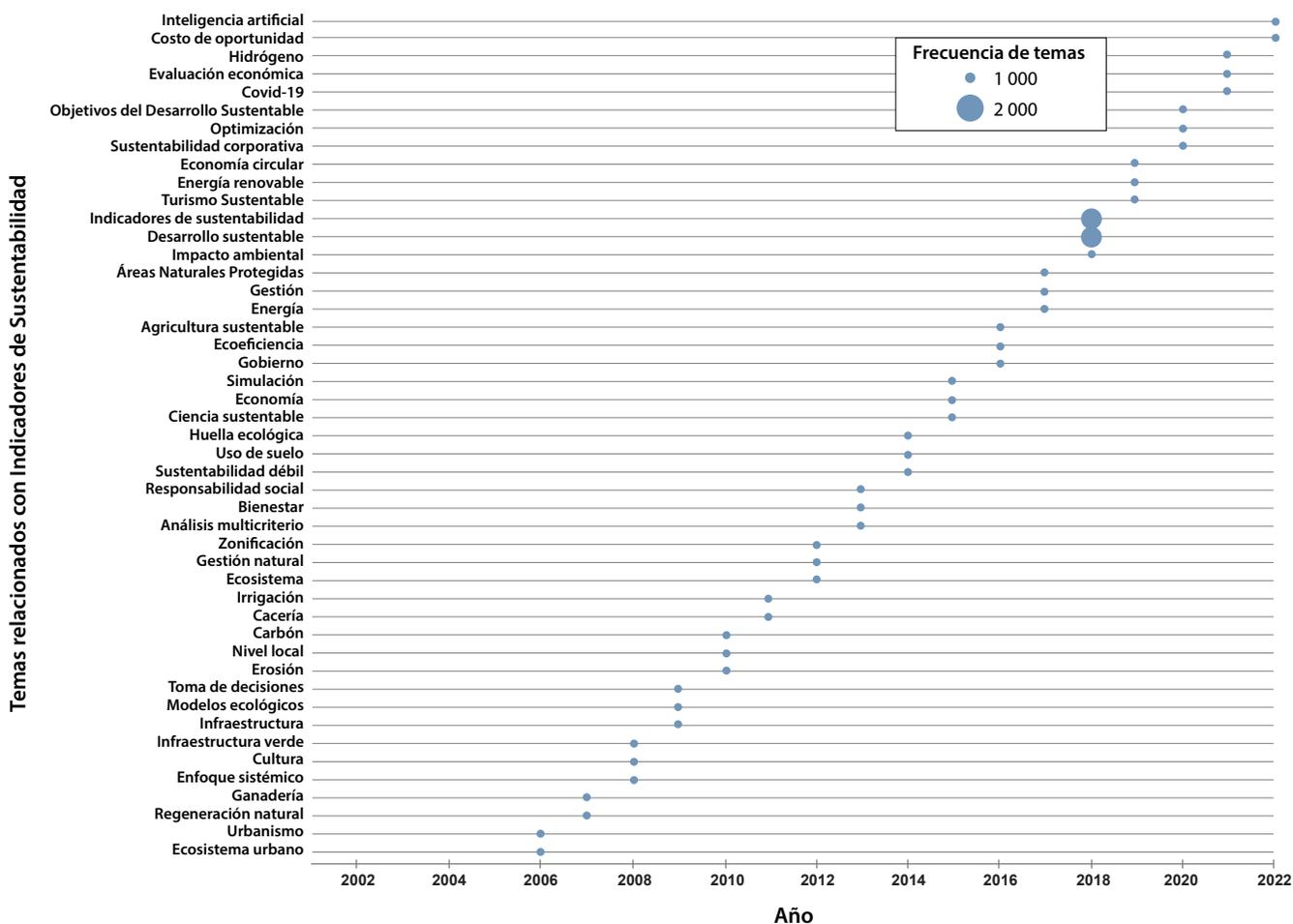
Fuente	Factor de Impacto (2022)	Publicaciones			
		1988-2001	2002-2011	2012-2022	Total
Sustainability	3.9		6	779	785
Journal of Cleaner Production	11.1		33	671	704
Ecological Indicators	6.9		47	189	236
The International Journal of Life Cycle Assessment	4.8		12	130	142
Renewable & Sustainable Energy Reviews	15.9		17	120	137
Science of the Total Environment	9.8	1	4	113	118
Ecological Economics	7	13	40	44	97
Journal of Environmental Management	8.7	4	19	69	92
Sustainable Cities & Society	11.7			88	88
Environmental Development & Sustainability	5.4			88	88
Energies	3.2			86	86
Environmental Impact Assessment Review	7.9	2	16	65	83
Energy	9		9	73	82
Resources Conservation and Recycling	13.2		5	68	73
Clean Technologies and Environmental Policy	4.3		7	64	71
Procedia CIRP				68	68
Sustainable Development	12.5	2	13	50	65
Journal of Industrial Ecology	5.9		8	54	62
Sustainable Production & Consumption	12.1			61	61
International Journal of Sustainable Development and World Ecology	5.6	5	20	30	55
Energy Policy	9	1	18	34	53
Environmental Science and Pollution Research	5.8		2	51	53
180 fuentes más	-	186	1 096	5 796	7 078
Total		214	1 372	8 791	10 377

De los 10 377 trabajos, sólo el 9.6 % son artículos científicos que vinculan IS-ANP (1 002 resultados).

Indicadores de sustentabilidad asociados a ANP

La Tabla 2 muestra los 10 trabajos más cita-

dos que asocian los IS-ANP (con un mínimo de 56 citas). Se puede observar que el estudio “Using resilience concepts to investigate the impacts of protected area tourism on communities”, publicado en 2010, es la publicación con mayor número de citas (199); los autores, a través de un enfoque de siste-



■ Figura 2. Temas de tendencia a través del tiempo (2002 a 2022).

Figure 2. Trending topics over time (2002 a 2022).

mas y la aplicación de un modelo socioecológico y de resiliencia, proponen la creación de IS-ANP, empleando variables como la residencia, empleo, actividades económicas, distancia sociocultural, participación de la población local, regulaciones, actores clave, futuros escenarios, gestión del área y aspectos en la naturaleza (Strickland-Munro y col., 2010).

También, destaca el documento “Understanding protected area resilience: A multi-scale, social-ecological approach”, de Cumming y col. (2015), el cual, es una publicación reciente y se sitúa dentro de las tres primeras posiciones de la lista. En esta, se rechaza la concepción tradicional de que las ANP son entidades aisladas, sosteniendo que se encuentran in-

terconectadas con los sistemas sociales y ecológicos adyacentes en diversos niveles. En su trabajo, los autores sugieren una serie de indicadores para medir y evaluar la resiliencia en áreas protegidas, tales como la variedad de especies, la conectividad del paisaje, la capacidad de adaptación en la gobernanza, la participación de las comunidades locales y el capital social.

Prato, es un autor destacado en el tema de estudio, sugiere junto a Herath, que los IS son esenciales para la gestión adaptativa de las ANP. Por ejemplo, presentan un análisis de decisión de criterios múltiples (Prato y Herath, 2007) (Tabla 2) para evaluar la salud del ecosistema, el bienestar social y las actividades humanas, de gestión y medición del rendimien-

■ **Tabla 2. Artículos más citados en el tema de Indicadores de Sustentabilidad en Áreas Naturales Protegidas.**

Table 2. Most cited articles about Sustainability Indicators in Protected Natural Areas.

Artículo	Autores	Año	Revista	Citaciones
Using resilience concepts to investigate the impacts of protected area tourism on communities	Strickland-Munro y col.	2010	Annals of Tourism Research	199
Sustainability indicators for tourism destination: A complex adaptive systems approach using systemic indicator systems	Schianetz y Kavanagh	2008	Journal of Sustainable Tourism	167
Understanding protected area resilience: A multi-scale, social-ecological approach	Cumming y col.	2015	Ecological Applications	162
Predicting land use/land cover changes using CA-Markov model under two different scenarios	Hamad y col.	2018	Sustainability	153
Modelling multiple objectives of land use for sustainable development	Zander y Kachele	1999	Agricultural Systems	128
Delineating boundaries of social-ecological systems for landscape planning: A comprehensive spatial approach	Martin-López y col.	2017	Land Use Policy	80
Urban green and blue: Who value what and where?	Sander y Zhao	2015	Land Use Policy	66
OECD pressure–state–response indicators for managing biodiversity: a realistic perspective for a French biosphere reserve	Levrel y col.	2009	Biodiversity and Conservation	66
Fuzzy adaptive management of social and ecological carrying capacities for protected areas	Prato	2009	Journal of Environmental Management	63
Multiple-criteria decision analysis for integrated catchment management	Prato y Herath	2007	Ecological Economics	56

to neto de actividades económicas; además, Prato (2009), brinda información para ajustar las estrategias de manejo a las condiciones cambiantes.

En la Tabla 3, se pueden apreciar autores como Choi, West, Costanza, Lee, Ostrom, Reed, Tanguay, Bennett, entre otros, que han sido referencia en los trabajos en el tema de IS-ANP.

■ **Tabla 3. Autores de referencia en el tema de Indicadores de Sustentabilidad en Áreas Naturales Protegidas.**

Table 3. Reference authors about Sustainability Indicators in Protected Natural Areas.

Autor(es) de referencia	Artículo	Revista/Afiliación	Número de documentos en el que se cita
Choi y Sirakaya (2006)	Sustainability indicators for managing community tourism	Tourism Management	13
Dudley (2008)	Guidelines for applying protected area management categories	Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales	11
West y col. (2006)	An anthropological perspective on some unexpected consequences of protected areas	Conservation Biology	10
Naughton-Treves y col. (2005)	The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods	Annual Review of Environment and Resources	9
Costanza y col. (1997)	The value of the world's ecosystem services and natural capital	Nature	8
Agyeiwaah y col. (2017)	Identifying core indicators of sustainable tourism: A path forward?	Tourism Management	8
Butler (1999)	Sustainable tourism: A state-of-the art review	Tourism Geographies	8
Schianetz y Kavanagh (2008)	Sustainability indicators for tourism destinations: A complex adaptive systems approach using systemic indicator systems	Journal of Sustainable Tourism	8
Lee (2013)	Influence analysis of community resident support for sustainable tourism development	Tourism Management	7
Twining-Ward y Butler (2002)	Implementing STD on a small island: Development and use of sustainable tourism development indicator in Samoa	Journal of Sustainable Tourism	7
Jamal y Stronza (2009)	Collaboration theory and tourism practice in protected areas: stakeholders, structuring and sustainability	Journal of Sustainable Tourism	7
Reed y col. (2006)	An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities	Ecological Economics	7
Bennett y col. (2017)	Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation	Biological Conservation	7

Continúa...

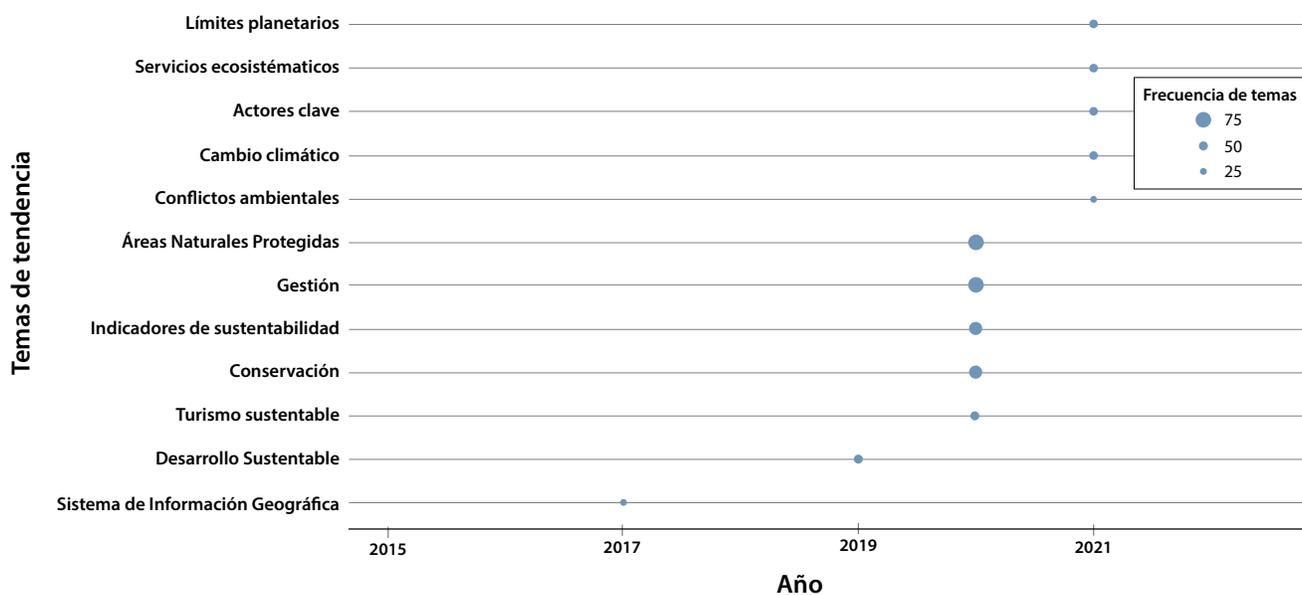
Oldekop y col. (2015)	A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas	Conservation Biology	6
Miller (2001)	The development of indicators for sustainable tourism: results of a Delphi survey of tourism researchers	Tourism Management	6
Eagles (2013)	Research priorities in park tourism	Journal of Sustainable Tourism	6
Ostrom (2009)	A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems	Science	6
Tanguay y col. (2012)	Sustainable tourism indicators: selection criteria for policy implementation and scientific recognition	Journal of Sustainable Tourism	6

Asimismo, se puede observar las principales fuentes donde han publicado sus artículos científicos, como son las revistas *Tourism Management*, *Conservation Biology*, *Ecological Economics*, *Nature*, *Journal of Sustainable Tourism*, *Biological Conservation* y *Science*. Los autores Choi y Sirakaya (2006), que han contribuido en 13 trabajos, por su artículo “*Sustainability indicators for managing community tourism*”, en la revista *Tourism Management*, desarrollaron un conjunto de indicadores a través del empleo de la técnica Delphi, estableciendo parámetros en las dimensiones de política, social, ecología, economía, tecnología y cultura, en contribución de un marco sostenible; a través de estas dimensiones, contribuyen en la formación de índices compuestos ante la dificultad de obtener o intentar monitorear una trayectoria en específico para evaluar la sustentabilidad.

Los 169 artículos científicos construyen una red de coocurrencia de más de 1 000 palabras clave (Figura 3), las cuales conforman 5 clústeres (grupos) alrededor de la temática de “ANP”. En el clúster 1, destaca la relación de las ANP en el 100 % de los trabajos, enfatizando su vinculación con conceptos como conservación, sustentabilidad, comunidades, uso de suelo, resiliencia, gobierno, bosques, entre otros. El segundo clúster, con una coocurrencia del 71 %, se centra en el tema

de los “IS” (indicadores de sustentabilidad), principalmente relacionados con el turismo sustentable, la recreación, la sustentabilidad ambiental y experiencia. En el tercer grupo con un porcentaje de coocurrencia del 58 %, se enfoca en la “gestión” (de las ANP), incluyendo temas como biodiversidad, servicios ecosistémicos, cambio climático y agua. En este contexto, se resalta que la eficiencia en la gestión depende del uso adecuado del presupuesto, más que de aspectos multidimensionales (Binnqüist-Cervantes y col., 2017). Con un porcentaje de coocurrencia del 20 %, en el cuarto clúster destaca el término de “límites planetarios”, relacionándolo con sistemas, sistemas socioecológicos, pobreza, uso del suelo, destinación y rendimiento. El último clúster, con una coocurrencia del 17 %, se centra en el tema de “DS” (Desarrollo Sustentable), incluyendo percepciones y paisaje; este clúster representa el marco de referencia para los Objetivos plasmados en la Agenda 2030. Los IS se utilizan para medir el cumplimiento de los ODS y para guiar el desarrollo de estrategias y acciones para su logro.

Los temas mayor tendencia de IS-ANP, se registraron a partir de 2015, con DS, el cual fue tendencia hasta 2018; posteriormente el DS queda implícito en otros temas más específicos. Aunque en 2016, turismo sustentable y sistemas de información geográfica (SIG) aparecen



■ **Figura 4. Temas de tendencia en las Áreas Naturales Protegidas e Indicadores de Sustentabilidad.**
Figure 4. Trending topics in Protected Natural Areas and Sustainability Indicators.

cipación de actores, igualdad de género, por mencionar algunos. En lo económico, se consideraron las actividades económicas en las áreas industriales, comerciales, costeras y turísticas, empleo local, nivel de ingresos monetarios, pobreza, recursos forestales y no forestales, capital natural, entre otros; y en los aspectos políticos, se ha evaluado la gestión, instituciones, partes interesadas, políticas públicas, programas y apoyos sociales, gestión de residuos, tecnologías verdes, suministros de agua, infraestructura, entre otros, para el cuidado y gestión de los recursos (Aktsoglou y Gaidajis, 2020; Asmantaite y col., 2021; Hosseini y col., 2021).

DISCUSIÓN

La sustentabilidad ha sido el concepto que ha conducido las investigaciones analizadas. Las tendencias actuales en el tema de IS para ANP, abordan cuestiones relacionadas a turismo sustentable, los impactos por el cambio climático, los actores clave, la gestión, conservación, límites planetarios, servicios ecosistémicos, conflictos ambientales, entre otros. Sin embargo, ante las emisiones de los gases de efecto invernadero, el comportamiento de

las empresas, la creación de energías renovables, el problema de la sobreproducción y el consumo desmedido, la sociedad requiere alternativas sustentables para evitar o mitigar las consecuencias del calentamiento global y sobre todo, ante la evidencia de los límites planetarios, que se han planteado desde el año 2009 (Rockström y col., 2009). La pérdida de biodiversidad, la deforestación y cambios de uso de suelo, uso del agua, entre otros, han rebasado la zona de incertidumbre, y ante el riesgo de aumento de la temperatura global de arriba de 1.5 °C, resultan la necesidad de medidas de contingencia (Convention on Biological Diversity, 2010; 2020).

Indicadores de sustentabilidad

Las más de 10 000 publicaciones científicas de IS que se registran en la WoS, muestran la importancia que le dan investigadores a esta actividad. El primer trabajo se publicó en 1988, un año después del planteamiento formal del DS (Brundtland, 1987), lo cual, muestra el interés de la academia y organismos internacionales en el cuidado y protección del ambiente, pero sin dejar de lado aspectos como crecimiento económico y el bienestar social (Men-

■ **Tabla 4. Indicadores de Sustentabilidad para Áreas Naturales Protegidas con número de referencias.**
 Table 4. Sustainability Indicators for Protected Natural Areas with number of references.

Dimensiones			
Ambientales			
Biodiversidad	113	Ubicación geográfica (contexto geográfico)	15
Clima	12	Pradera	6
Valor ecológico del área (actividades de investigación, atractivo turístico, servicios ecosistémicos)	85	Erosión (hídrica, eólica, antropogénica)	42
Recurso hídrico (ríos, lagos, manantiales, etc.)	48	Deslizamientos de tierra	3
Contaminación	39	Litología	4
Uso del Suelo	104	Sequía	10
Zona de conservación	109	Inundaciones	2
Geomorfología	26	Incendios forestales	5
Cobertura forestal	50	Huella ecológica	28
Deforestación	28		
Sociales			
Resiliencia	35	Vialidades	28
Antropógeno (actividad humana)	73	Participación de actores (indígenas, ejidatarios, etc.)	116
Mancha urbana	39	Educación	22
Conflictos ambientales	15	Alimentación	18
Migración	9	Salud	11
Patrimonio cultural	56	Equidad (igualdad de género)	10
Aprendizaje comunitario	32	Capital social (seguridad, salud, educación, alimentos, ingresos y recreación)	65
Asequibilidad a infraestructura	11		
Económicos			
Negocios locales	38	Actividades costeras	9
Empleo local	40	Actividades turísticas	83
Ingresos	104	Valores de propiedad	18
Agricultura	64	Pobreza	52
Ganadería	39	Recursos forestales y no forestales	22
Actividades industriales	7	Capital natural (ingresos de servicios ecosistémicos, pesca, cosecha y recreación)	44
Actividades comerciales	22		
Políticos			
Gestión (programas de manejo, normatividad)	136	Infraestructura	53
Instituciones (gobierno, universidades, ONG y empresas)	51	Tecnologías verdes (aire, agua y energía)	25
Partes interesadas (comunidades locales, compañías, gobiernos, ONG)	112	Gestión de residuos	22
Políticas públicas	99	Suministros de agua	23
Programas y apoyos sociales	35	Cohesión social (actividades comunales, operaciones de socorro, reforestación, etc.)	29
Señalamientos ambientales	7	Transparencia (acceso a la información)	16

ton y col., 2020). En este primer trabajo de Liverman y col. (1988), se plantea el interés de crear sistemas útiles de medición entre el ambiente y el DS por medio de indicadores que pudieran evaluar condiciones como la sensibilidad al cambio en el ambiente a través del tiempo y del espacio, y predecir los efectos de la intervención humana. En la recolección, integración y transformación de datos de ese estudio, se obtuvieron así los primeros indicadores que trataban sobre la erosión, uso del suelo, población, calidad de vida, e importancia de la energía en los procesos de producción y consumo.

La tendencia sobre el interés de los IS se mantuvo constante los primeros dos periodos. Fue a mediados del tercer periodo, en el año 2012, cuando se presenta el primer repunte de artículos, esto aparentemente en relación con el planteamiento de las Metas del AICHI (nombre asignado a partir de una Prefectura en Japón), que se establecieron para cumplir el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (2011 a 2020) (Convention on Biological Diversity, 2010; 2020); una referencia importante, en este periodo, es el trabajo “An overview of sustainability assessment methodologies”, donde los autores plantean que la evaluación de la sustentabilidad es una herramienta poderosa en la toma de decisiones y formulación de políticas públicas, a partir del desempeño empresarial y de los países (Singh y col., 2012). Posteriormente, en el 2015 se aprobó en la ONU, la Agenda 2030, que es el referente general sobre el tema.

Indicadores de sustentabilidad en ANP

La primera publicación que aborda IS-ANP se identifica en el año de 1993. Munasinghe (1993), en su investigación determinó los siguientes parámetros a considerar para la evaluación en espacios naturales: en cuanto a la dimensión ambiental, considera biodiversidad, valor ecológico del área, y zona de conservación; por lo que respecta a la dimensión social, apunta el patrimonio cultural y la participación de actores; en la dimensión económica, el ingreso, recursos forestales, capital natural

y pobreza; y en el aspecto institucional, la gestión, partes interesadas, turismo, políticas y programas, diseño verde y suministro de agua.

El estudio de Munasinghe (1993), junto con el de Schelhas (1994) y Zander y Kachele (1999), conforman los únicos trabajos en abordar IS-ANP antes del inicio del nuevo siglo, mientras que en paralelo se desarrollaban eventos internacionales de gran envergadura como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, en 1992, la COP1 (Nassau, Bahamas), en 1994, y en 1997 se diera la adopción del Protocolo de Kyoto. Llama la atención que las investigaciones sobre IS-ANP repuntaran hasta el año 2018, mostrando un total de 14 publicaciones; siendo el 2021 el año más activo en cuanto a producción, reportando 41 trabajos, publicados en revistas como *Sustainability*, *Journal of Sustainable Tourism*, *Science of the total Environment*, *Ecological Indicators*, *Environmental Management*, *Forest, Land and Use Policy*, *Nature* y *Journal of Cleaner Production*.

Se destaca la publicación de Choi y Sirakaya (2006). Los autores establecen diversos parámetros en cuestiones de política pública, aspectos sociales, ecológicos, tecnología y cultura, estableciendo 125 indicadores que buscan contribuir a un marco sostenible, a niveles regionales y locales, en apoyo de la planificación, gestión y desarrollo de actividades económicas, recreativas, entre otras, como el monitoreo de los cambios socioeconómicos, políticos y ambientales en áreas protegidas. Costanza y col. (1997), son un referente en las evaluaciones económico-ambientales; particularmente en su publicación de “The value of the world’s ecosystems services and natural capital”, donde plantean la determinación del valor de los ecosistemas, desde la perspectiva de las acciones antropogénicas y el costo monetario que se necesita para contrarrestar la situación de los problemas en el ambiente, a partir de estimaciones de valor de los diferentes beneficios que proporciona la naturaleza para el flujo de bienes y servicios, para las personas y para la sociedad en su conjunto. Las estimaciones de valor se realizan a par-

tir de parámetros económicos, físicos o de infraestructura, capital humano, y costo-beneficio ante la reducción en la disponibilidad de los recursos naturales; en este punto, los IS resultan de gran importancia en relación con el manejo del patrimonio de cada país y en algunos casos con importancia en los equilibrios globales como en el caso del agua dulce. Los IS-ANP resultan pertinentes para ser incorporados en el sistema de contabilidad nacional de cada país.

Algunos aspectos que no han sido estudiados o que requieren mayor atención son los conflictos socioambientales, que surgen en países pobres o emergentes donde se enfrentan los pobladores con grandes empresas o con los gobiernos (Bontempi y col., 2023); además de otros problemas como aprovechamientos ilegales, caza furtiva, incendios provocados y la influencia del crimen organizado en el manejo de las ANP, son asuntos que no se presentan en los países desarrollados (Carranza y col., 2020), los cuales son los que integran la mayoría de las publicaciones analizadas en este estudio.

Otra limitación del presente trabajo es que la información proviene de la base WoS, dejando de lado plataformas como Google Scholar, Scopus, repositorios institucionales y otras fuentes que contienen productos científicos, que podrían ser incluidos. Tampoco se incluyó información de fuentes no arbitradas como periódicos, reportajes, informes internos de dependencias y otras fuentes de información secundarias.

CONCLUSIONES

A partir de 1988 se localizaron 10 377 publicaciones que trataban temas sobre IS. La producción se incrementó notablemente desde el 2012, con el 85 % del total de los trabajos identificados. Los artículos científicos fueron las contribuciones que integraron el 82 % del total de las publicaciones, los cuales se incluyeron en más de 200 fuentes, concentrándose el 32 % de estos en 22 revistas. Las temáticas iniciales, en las que la acade-

mia fijó su atención, mantuvieron su interés en el tiempo, pero fueron complementadas con temas como agricultura sustentable, ciencia sustentable y huella ecológica. Otros temas más recientes que surgieron son las energías renovables, sustentabilidad corporativa, DS, economía circular, Covid-19 e inteligencia artificial. La relación IS-ANP se abordó a partir de 1993, representando solo 9.6 % de la producción localizada. La temática desarrollada abarcó los ámbitos de sustentabilidad ambiental (biodiversidad, clima, recurso hídrico, contaminación, uso de suelo, deforestación, erosión, geomorfología, huella ecológica); social (resiliencia, actividades humanas, migración, salud, patrimonio cultural, capital social, participación de actores, igualdad de género); económica (áreas industriales, comerciales, costeras y turísticas, empleo local, nivel de ingresos monetarios, pobreza, recursos forestales y no forestales, valores de propiedad, capital natural); y política (gestión, instituciones, partes interesadas, políticas públicas, programas y apoyos sociales, gestión de residuos, tecnologías verdes, suministros de agua, infraestructura). Los temas mostraron un interés creciente en la gestión, el involucramiento, de los actores locales, los gobiernos y organizaciones no gubernamentales, la conservación y protección de la biodiversidad, así como de asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos que brindan las ANP. El análisis de la coocurrencia de temáticas alrededor de las ANP arrojó más de 1 000 palabras clave, las cuales integraron 5 clústeres, en los que los temas que destacaron fueron gestión, IS, conservación, turismo sustentable, y recientemente límites planetarios, servicios ecosistémicos, actores clave, cambio climático y conflictos ambientales. Las ANP, aun cuando están concebidas para la protección ambiental, proporcionan servicios ambientales y pueden generar beneficios económicos por actividades como el turismo, el aprovechamiento forestal y otras. En este contexto, los IS proporcionan elementos para cuantificar, monitorear y tomar decisiones sobre el patrimonio natural, abarcando el agua, e incluso para el desarrollo de políticas globales. Existen temas

emergentes que requieren ser más documentados: conflictos socioambientales, aprovechamiento ilegal de recursos naturales, incendios provocados y crimen organizado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declararon no tener conflictos de intereses de ningún tipo.

REFERENCIAS

- Agyeiwaah, E., McKercher, B., & Suntikul, W. (2017). Identifying core indicators of sustainable tourism: A path forward? *Tourism Management Perspectives*, 24, 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.07.005>
- Aktsoglou, D. & Gaidajis, G. (2020). A Case Study on Environmental Sustainability Assessment of Spatial Entities with Anthropogenic Activities: The National Park of Eastern Macedonia and Thrace, Greece. *Sustainability*, 12(11), 4486. <https://doi.org/10.3390/su12114486>
- Asmantaite, V., Dapkus, R., Karadzic, V., Korneeva, E., & Ghauri, S. P. (2021). Sustainability assessment of national parks. *Transformations in Business & Economics*, 20(1).
- Bennett, N., Roth, R., Klain, S. C., Chan, K., Christie, P., Clark, D., Cullman, G., Curran, D., Durbin, D., Durbin, T., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T., Thomas, R., Verissimo, D., & Wyborn, C. (2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation*, 205, 93-108. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006>
- Binnqüist-Cervantes, G. S., Chávez-Cortés, M. M. y Colín-Castro, G. (2017). Evaluación del programa de conservación y manejo del Parque Nacional Huatulco. *Política y Cultura*, (47), 167-199.
- Bontempi, A., Venturi, P., Del-Bene, D., Scheidel, A., Zaldo-Aubanell, Q., & Zaragoza, R. M. (2023). Conflict and conservation: On the role of protected areas for environmental justice. *Global Environmental Change*, 82, 102740.
- Brundtland, I. (1987). Informe: Nuestro futuro común. Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. [En línea]. Disponible en: <https://goo.su/xHcpD>. Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2023.
- Butler, R. (1999). Sustainable tourism: A state-of-the-art review. *Tourism Geographies*, 1(1), 7-25. <https://doi.org/10.1080/14616689908721291>
- Carranza, D. M., Varas-Belemmi, K., De-Veer, D., Iglesias-Müller, C., Coral-Santacruz, D., Méndez, F. A., Torres-Lagos, E., Squeo, F., & Gaymer, C. (2020). Socio-environmental conflicts: An underestimated threat to biodiversity conservation in Chile. *Environmental Science & Policy*, 110, 46-59.
- Choi, H. C. & Sirakaya, E. (2006). Sustainability indicators for managing community tourism. *Tourism Management*, 27(6), 1274-1289. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.05.018>
- Cobián-Rojas, D., Márquez-Llauger, L., Chevalier-Monteagudo, P. P., Perera-Valderrama, S., González-Méndez, J., Caballero-Aragón, H. y Navarro-Martínez, Z. M. (2022). Investigación, monitoreo y manejo para la conservación y uso sostenible de los arrecifes coralinos en el Parque Nacional Guanahacabibes. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 12(2).
- Convention on Biological Diversity (2010). COP10. [En línea]. Disponible en: <https://www.cbd.int/cop10>. Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2023.
- Convention on Biological Diversity (2020). Plan estratégico para la diversidad biológica 2011-2020, incluidas las metas AICHI para la diversidad biológica. [En línea]. Disponible en: <https://dev-chm.cbd.int/sp/targets>. Fecha de consulta: 9 de noviembre de 2023.
- Costanza, R., d'Arge, R., De-Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., & Paruelo, J. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387 (6630), 253-260.
- Cumming, G. S., Allen, C. R., Ban, N. C., Biggs, D., Biggs, H. C., Cumming, D. H., Graham-Epstein, A., Kristine, M., Mateja, C., & Schoon, M. (2015). Understanding protected area resilience: a multi-scale, social-ecological approach. *Ecological Applications*, 25(2), 299-319. <https://doi.org/10.1890/13-2113.1>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296.
- Dudley, N. (2008). Guidelines for applying protected area management categories. IUCN (Ed). [En línea]. Disponible en: <https://goo.su/yqRH>. Fecha de

consulta: 12 de noviembre de 2023.

Eagles, P. (2013). Research priorities in park tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 22(4), 528-549. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.785554>

Fernandes, P. (2022). Natureza, infraestrutura, mineração e urbanização: cartografando interseções históricas na região de Carajás. *Novos Cadernos NAEA*, 25(4).

Hamad, R., Balzter, H., & Kolo, K. (2018). Predicting land use/land cover changes using a CA-Markov model under two different scenarios. *Sustainability*, 10(10), 3421. <https://doi.org/10.3390/su10103421>

Hosseini, S., Oladi, J., & Amirnejad, H. (2021). The evaluation of environmental, economic and social services of national parks. *Environment, Development and Sustainability*, 23(6), 9052-9075. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01011-6>

Jamal, T. & Stronza, A. (2009). Collaboration theory and tourism practice in protected areas: stakeholders, structuring and sustainability. *Journal of Sustainable Tourism*, 17(2), 169-189. <https://doi.org/10.1080/09669580802495741>

Khoshnevis-Yazdi, S., Shakouri, B., Salehi, H., & Fashandi, A. (2017). Sustainable development and ecological economics. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 12(8), 740-748. <https://doi.org/10.1080/15567249.2017.1296506>

Kushawaha, J., Borra, S., Kushawaha, A. K., Singh, G., & Singh, P. (2021). Climate change and its impact on natural resources. *Water Conservation in the Era of Global Climate Change*, 333-346. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820200-5.00002-6>

Lee, T. (2013). Influence analysis of community resident support for sustainable tourism development. *Tourism Management*, 34, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.03.007>

Levett, R. (1998). Sustainability indicators—integrating quality of life and environmental protection. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, 161(3), 291-302. <https://doi.org/10.1111/1467-985X.00109>

Levrel, H., Kerbirou, C., Couvet, D., & Weber, J. (2009). OECD pressure–state–response indicators for managing biodiversity: a realistic perspective for a French biosphere reserve. *Biodiversity and Conservation*, 18, 1719-1732.

Liverman, D. M., Hanson, M. E., Brown, B. J., & Merideth, R. W. (1988). Global sustainability: toward measurement. *Environmental Management*, 12(2),

133-143. <https://doi.org/10.1007/BF01873382>

Marcelino-Aranda, M., Torres-Ramírez, A., Muñoz-Marcelino, D., & Camacho, A. D. (2020). Profesionalización en la Empresa Familiar: Evolución y líneas de investigación. *Nova Scientia*, 12(25). <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2508>

Martin-López, B., Palomo, I., García-Llorente, M., Iniesta-Arandia, I., Castro, A. J., Del-Amo, D. G., Gómez, E., & Montes, C. (2017). Delineating boundaries of social-ecological systems for landscape planning: A comprehensive spatial approach. *Land Use Policy*, 66, 90-104. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.04.040>

McAllister, J. T., Lennertz, L., & Atencio-Mojica, Z. (2022). Mapping a discipline: a guide to using VOSviewer for bibliometric and visual analysis. *Science & Technology Libraries*, 41(3), 319-348.

Menton, M., Larrea, C., Latorre, S., Martínez-Alier, J., Peck, M., Temper, L., & Walter, M. (2020). Environmental justice and the SDGs: from synergies to gaps and contradictions. *Sustainability Science*, 15, 1621-1636.

Miller, G. (2001). The development of indicators for sustainable tourism: results of a Delphi survey of tourism researchers. *Tourism Management*, 22(4), 351-362. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(00\)00067-4](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(00)00067-4)

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, 8(5), 336-341.

Munasinghe, M. (1993). Environmental economics and biodiversity management in developing countries. *Ambio*, 126-135.

Naciones Unidas (1993). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. [En línea]. Disponible en: <https://goo.su/QpAGdc>. Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2023.

Naciones Unidas (2015). Objetivos del Desarrollo Sostenible. [En línea]. Disponible en: <https://goo.su/csLq0>. Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2023.

Naughton-Treves, L., Buck, M., & Brandon, K. (2005). The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 219-252. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.164507>

OECD, Organization for Economic Co-operation and Development (2001). OECD Environmental statistics, accounts and indicators. [En línea]. Disponible en: <https://www.oecd.org/en/topics/environmental-statistics-accounts-and-indicators.html>. Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2023.

Oldekop, J. A., Holmes, G., Harris, W. E., & Evans, K. L. (2015). A global assessment of the social and conservation outcomes of protected areas. *Conservation Biology*, 30(1), 133-141. <https://doi.org/10.1111/cobi.12568>

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>

Outhwaite, C. L., McCann, P., & Newbold, T. (2022). Agriculture and climate change are reshaping insect biodiversity worldwide. *Nature*, 605(7908), 97-102.

Parsons, D. J. (1991). Planning for climate change in national parks and other natural areas. *Northwest Environ Journal*, 7(2), 255-269.

Prato, T. (2000). Multiple attribute evaluation of landscape management. *Journal of Environmental Management*, 60(4), 325-337.

Prato, T. (2009). Fuzzy adaptive management of social and ecological carrying capacities for protected areas. *Journal of Environmental Management*, 90(8), 2551-2557.

Prato, T. & Herath, G. (2007). Multiple-criteria decision analysis for integrated catchment management. *Ecological Economics*, 63(2-3), 627-632.

Protected Planet (2020). Protected Planet Report 2020. [En línea]. Disponible en: <https://livereport.protectedplanet.net/>. Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2023.

Protected Planet (2024). Protected Areas (WDPA). [En línea]. Disponible en: <https://www.protectedplanet.net/en/thematic-areas/wdpa?tab>About>. Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2023.

Raworth, K. (2019). Dollars to doughnuts: The shape of a new economy. *GTI Interview, Great Transition Initiative*. [En línea]. Disponible en: <https://greattransition.org/publication/dollars-doughnuts>. Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2023.

Reed, M. S., Fraser, E. D., & Dougill, A. J. (2006). An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. *Ecological Economics*, 59(4), 406-418. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.11.008>

Rockström, J., Edenhofer, O., Gaertner, J., & DeClerck, F. (2020). Planet-proofing the global food system. *Nature Food*, 1(1), 3-5.

Rockström, J., Gupta, J., Qin, D., Lade, S. J., Abrams, J. F., Andersen, L. S., Armstrong, D., Bai, X., Bala, G., Bunn, S., Ciobanu, D., DeClerck, F., Ebi, K., Gifford, L., Gordon, C., Hasan, S., Kanie, N., Lenton, T., Loriani, S., Liverman, D., ..., & Zhang, X. (2023). Safe and just Earth system boundaries. *Nature*, 619(7968), 102-111.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, S., Lambin, E., Lenton, T., Scheffer, M., Folke, C., Joachim, H., Nykvist, B., Wit, C., Hughes, T., Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., ..., & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2).

Sander, H. A. & Zhao, C. (2015). Urban green and blue: Who values what and where? *Land Use Policy*, 42, 194-209. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.07.021>

Schelhas, J. (1994). Building sustainable land uses on existing practices: Smallholder land use mosaics in tropical lowland Costa Rica. *Society & Natural Resources*, 7(1), 67-84.

Schianetz, K. & Kavanagh, L. (2008). Sustainability indicators for tourism destinations: A complex adaptive systems approach using systemic indicator systems. *Journal of Sustainable Tourism*, 16(6), 601-628. <https://10.1080/09669580802159651>

Singh, R. K., Murty, H. R., Gupta, S. K., & Dikshit, A. K. (2012). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 9(2), 189-212. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.01.007>

Steffen, W. & Morgan, J. (2021). From the Paris agreement to the anthropocene and planetary boundaries framework: An interview with Will Steffen. *Globalizations*, 18(7), 1298-1310.

Strickland-Munro, J. K., Allison, H. E., & Moore, S. A. (2010). Using resilience concepts to investigate the impacts of protected area tourism on communities. *Annals of Tourism Research*, 37(2), 499-519. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2009.11.001>

Tanguay, G. A., Rajaonson, J., & Therrien, M. C. (2012). Sustainable tourism indicators: selection criteria for policy implementation and scientific recognition. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(6), 862-879. <https://doi.org/10.1080/09669582.2012.742531>

Twining-Ward, L. & Butler, R. (2002). Implementing STD on a Small Island: Development and Use of Sustainable Tourism Development Indicators in Samoa. *Journal of Sustainable Tourism*, 10(5), 363-387. <https://doi.org/10.1080/09669580208667174>

Velasco, C. A. B., Parra, V. F. G. y García, C. Q. (2011). Evolución de la literatura sobre empresa familiar como disciplina científica. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14(2), 78-90. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2011.02.004>

Web of Science (2022). Search. [En línea]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>. Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2022.

West, P., Igoe, J., & Brockington, D. (2006). An anthropological perspective on some unexpected consequences of protected areas. *Conservation Biology*, 20(3), 609-618.

WRI, World Resources Institute (1995). Environmental Indicators: a Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development. [En línea]. Disponible en: http://pdf.wri.org/environmentalindicators_bw.pdf. Fecha de consulta: 8 de agosto de 2023.

Zander, P. & Kächele, H. (1999). Modelling multiple objectives of land use for sustainable development. *Agricultural Systems*, 59(3), 311-325.