

## Indicadores ambientales y desempeño ambiental: Colombia en el índice de desempeño ambiental (EPI) (2006-2014)\*

Environmental Indicators and Environmental Performance: Colombia in the Environmental Performance Index (EPI) (2006-2014)

Ana María González

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8495-0585>

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd23-44.iada>

María Angela Echeverry-Galvis<sup>a</sup>

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

[ma.echeverryg@javeriana.edu.co](mailto:ma.echeverryg@javeriana.edu.co)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5273-8694>

Fecha de recepción: 11 Octubre 2018

Fecha de aprobación: 05 Diciembre 2018

Fecha de publicación: 30 Junio 2019

### Resumen:

Las bases de datos nacionales no solo son importantes por la visión sintética que brindan sobre escenarios ambientales, sino también por la identificación de vacíos de información. A nivel internacional, por su parte, las bases de datos permiten evaluar a los países sobre estándares comunes. Siguiendo el índice de desempeño ambiental (EPI), analizamos para Colombia las bases de datos que alimentan la mayoría de los parámetros y datos de recopilación, a la vez que evaluamos su disponibilidad. Encontramos que la mayor parte de la información está en dos repositorios nacionales, con problemas relacionados con la disponibilidad, el acceso a series temporales y a datos sin procesar, acompañado del hecho de que algunos indicadores EPI no se reflejan en ninguna de las bases de datos primarias o no tienen datos para el análisis. Si bien el país está involucrado y tiene un fuerte compromiso con la agenda ambiental internacional, todavía faltan fuentes de información nacionales abiertas y confiables que puedan apoyar un programa de monitoreo basado en índices internacionales, como el EPI.

**Palabras clave:** desempeño, indicadores ambientales, Latinoamérica, política pública, repositorios.

### Abstract:

The national databases are important not only for their synthesizing vision on the environmental scenarios, but also due to the identification of information gaps. On the other hand, international databases allow evaluating the countries based on common standards. Using the Environmental Performance Index (EPI), we analyzed in Colombia the databases that inform most of the parameters and gathered data; we also evaluated their availability. We found that most of the information is contained in two national repositories, with some problems related to the availability, access to temporary access, and unprocessed data. This is accompanied by the fact that some EPI indicators are not reflected in any primary database or do not have any data for analysis. Even though Colombia is strongly involved and committed to the international environmental agenda, there is still a lack of national information sources, open and reliable, that would support a monitoring program based on international indexes such as EPI.

**Keywords:** performance, environmental indicators, Latin America, public policy, repositories.

## Introducción

En diferentes indicadores y evaluaciones, el planeta presenta una crisis ambiental generalizada, representada actualmente en contaminación atmosférica, de fuentes hídricas y pérdida de la biodiversidad, incluido el declive de especies y de cobertura vegetal (Siche, Agostinho, Ortega y Romeiro, 2008). Con la intención de hacer un seguimiento a las políticas y la gestión enfocadas en mejorar esta crisis, desde las Naciones Unidas se hace un llamado para tener más y mejor información ambiental, enmarcada en métodos e instrumentos de estimación y medición de variables ambientales (Hsu, Lloyd y Emerson, 2013; Intergovernmental Science-

### Notas de autor

<sup>a</sup> Autora de correspondencia. Correo electrónico: [ma.echeverryg@javeriana.edu.co](mailto:ma.echeverryg@javeriana.edu.co)

Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [Ipbcs], s. f.; Moldan, Janoušková y Hák, 2012). Surgen así varios índices de seguimiento de la sostenibilidad, como, por ejemplo, el índice de planeta vivo, liderado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), con un alto contenido de variables ecológicas y de impacto sobre los recursos; el índice de desarrollo humano (IDH), del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y el índice para una vida mejor, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), estructurados como herramientas (Bell y Morse, 2010; Böhringer y Jochem, 2007; Siche et al., 2008).

Estos índices presentan diferentes aplicaciones, como la capacidad de sintetizar información compleja de diversas fuentes, identificar patrones y procesos, y proponer soluciones y toma de decisiones, al permitir la formulación de política basada en evidencia (Babcicky, 2012; Dale y Beyeler, 2001; de Sherbinin, Reuben, Levy y Johnson, 2013; Layke, 2009). Sin embargo, no están exentos de problemas, algunos de los más relevantes consisten en los parámetros o indicadores por medir (los atributos ambientales) (Feld et al., 2009), el escalamiento a procesos de bienestar (Niemeijer y de Groot, 2008), la variación en procesos de múltiples variables socioambientales (Turnhout, Hisschemöller y Eijsackers, 2007) y, como base de todos, la consecución de información clara y pertinente en los términos evaluados en cada índice (Siche et al., 2008).

Colombia, en el marco del Convenio de Diversidad Biológica, ha participado en diferentes métricas mundiales de índices, como, por ejemplo, el índice de salud de los océanos (Ocean Health Index, s. f.); el índice de buen país, que relaciona variables de bienestar, políticas y ecológicas (The Good Country, s. f.), y el índice de desempeño ambiental (EPI, por sus siglas en inglés), del Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale (YCELP) y la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia (Ciesin), en Estados Unidos, que cuenta con apoyo del WWF (Environmental Performance Index, s. f.).

En el caso del EPI, desde 2006, este se evalúa cada dos años, y se enfoca en dos objetivos generales: la salud ambiental y la vitalidad de los ecosistemas (Hsu, Johnson y Lloyd, 2013). Cada uno de estos objetivos cuenta con las siguientes categorías temáticas: Salud-Mortalidad Infantil y Calidad del Aire, para el objetivo de salud ambiental, y Servicios Sanitarios, Recurso Hídrico, Agricultura, Bosques, Pesquerías, Biodiversidad y Hábitat, y Clima y Energía; cada uno, a su vez, con indicadores de desempeño para medir tanto el efecto del entorno sobre la salud y el bienestar humano como el estado de la biodiversidad representado en los ecosistemas (Environmental Performance Index, s. f.).

Si bien Colombia ha adelantado esfuerzos en torno a la generación de indicadores de carácter ambiental y ecológico, son pocas las iniciativas encaminadas a unificar, agregar y comprender la información disponible de manera integrada. Esto ha resultado en bases de datos heterogéneas, tomadas bajo metodologías diferentes y con diferentes fines, lo que, de acuerdo con Quiroga (2007), hace explícita la necesidad de formular estrategias para generar datos y estadísticas que puedan alimentar sistemáticamente a los indicadores y requerimientos de información de diferentes temáticas y a diferentes escalas. Esto implica, entre otros aspectos, la necesidad cada vez mayor de generar información efectiva que alimente el desarrollo de políticas y figuras regulatorias enfocadas a la protección y el manejo sostenible de la diversidad biológica del país, directamente relacionada con las condiciones de bienestar de las personas, tal como lo menciona la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2012).

De acuerdo con lo anterior, esta investigación buscó evaluar la calidad y confiabilidad de la información disponible a nivel nacional para alimentar el EPI y definir oportunidades de incorporación práctica de esta métrica en el ámbito de la política pública ambiental del país. Para ello, se evalúa la disponibilidad y el estado de las bases de datos y la información ambiental en Colombia, mientras se señalan algunos escenarios de incorporación en política y divulgación a la comunidad civil en el contexto colombiano, con base en casos prácticos aplicados a nivel mundial.

## Métodos

### Bases de datos ambientales nacionales que aportan información al EPI

Se tomó como referencia las fuentes de información sobre indicadores ambientales agrupadas en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). A finales de 2014, se actualizó la plataforma del SIAC, donde se encuentran disponibles vínculos a temas de agua, aire, suelo, biodiversidad, cambio climático, residuos, capa de ozono y calidad urbana (Sistema de Información Ambiental de Colombia [SIAC], s. f.). Por su parte, el DANE (s. f.) cuenta con información estadística para diferentes temas, incluidos asuntos ambientales. Estas bases se exploraron exhaustivamente, buscando las palabras clave y los metadatos suministrados por el EPI. En ambos casos, estas bases de información fueron consultadas en sus portales de Internet. En caso de no haber encontrado información relacionada con alguno de los indicadores en dichos repositorios, se realizó una búsqueda en otras entidades gubernamentales (como, por ejemplo, el Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [Ideam], entre otros), institutos de investigación (como el Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas [Sinchi] y el Centro de investigaciones del Pacífico, entre otros), instituciones académicas (como la Universidad de Los Andes, la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad Nacional de Colombia y sus institutos adscritos), ONG nacionales e internacionales (como The Nature Conservancy, WWF, la Fundación Natura y Conservación Internacional, entre otros) y en literatura gris, representada en informes o reportes sobre los temas de interés.

Se estableció además una búsqueda automatizada para cada indicador del EPI en cuatro bases de datos bibliográficas: Scopus y Science Direct (Elsevier) Redalyc y SciELO. Para esto se utilizó una búsqueda limitada temporalmente al periodo 2005-2015, con la palabra de búsqueda *Colombia*, el conector booleano AND y cada uno de los indicadores del EPI y sus sinónimos, compartidos bajo el conector OR (anexo 1). Todas estas búsquedas en bases y en entidades se generaron para el periodo comprendido entre 2006, fecha de inicio del EPI, y 2014, para el cual las bases nacionales del SIAC y del DANE se encontraban disponibles y actualizadas, pues varios indicadores posteriores a esta fecha no se encontraban en línea para ser evaluados.

Para cada indicador del EPI, se evaluó la información obtenida en las búsquedas anteriormente reseñadas con dos criterios: disponibilidad y calidad. La *disponibilidad* se relacionó con las condiciones de búsqueda y de acceso a la información de las bases de datos, resaltando su fuente de acceso (anexo 2). La *calidad* se evaluó teniendo en cuenta la relevancia, la precisión y la cobertura espaciotemporal, tomando como referente la metodología utilizada por Hsu, Lloyd et al. (2013) para la elaboración misma del EPI. Para cada uno de los criterios, se definieron rangos de clasificación, con un puntaje para cada aspecto de análisis (anexo 2).

### Incorporación del EPI en la política pública

Como lo menciona de Sherbinin et al. (2013), de acuerdo con la política de uso e influencia de los indicadores de la Unión Europea (Policy Influence of Indicators [Point]), existen tres categorías para clasificar el uso de los indicadores en la práctica: uso instrumental, uso conceptual y uso político. El *uso instrumental* corresponde a la estructuración de acciones puntuales a corto plazo para corregir un evento que implique un menor desempeño sobre el indicador. Por su parte, el *uso conceptual* se define cuando los indicadores se utilizan como fuentes de referencia para la contextualización sobre temas relevantes para la agenda ambiental, de modo que oriente a los países a la generación de debates, atención y construcción de políticas internas sobre dichos temas. Por último, el *uso político* esta ligado a que los indicadores sean parámetros sobre los cuales se establezcan

“castigos” y “recompensas”, según el desempeño de estos. En el marco de estas categorías, se realiza el ejercicio conceptual de definir usos concretos para el análisis del EPI Colombia.

## Resultados y discusión

Más de la mitad de los datos usados para la construcción del EPI para el país provienen de bases internacionales (figura 1; anexo 2), compilados por organizaciones internacionales (como Naciones Unidas) e instituciones académicas, las cuales finalmente son la fuente de consulta del EPI.

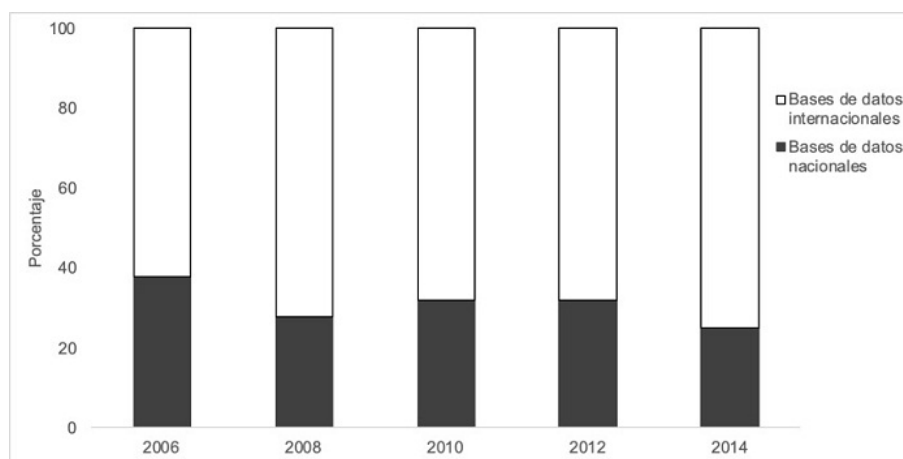


FIGURA 1.  
Proporción de datos provenientes de bases nacionales y de bases internacionales usados en los EPI (evaluados bianualmente)

Fuente: elaboración propia

La tabla 1 relaciona la disponibilidad de información en el SIAC y el DANE, a partir de una búsqueda de la información secundaria disponible para el público en general. En la información encontrada, se observó de qué clase eran los datos y su relación con el indicador, así como las series de tiempo y la continuidad de los datos para cada uno de estos (fecha de inicio, fecha de actualización y frecuencia de la toma de datos). En esta tabla se observa que, para 14 de los 20 indicadores abordados, se encuentra información en el DANE, mientras que el SIAC proporciona datos para los 2 indicadores referentes al tema atmosférico. Si bien el SIAC corresponde a la plataforma de información ambiental de Colombia, más que proporcionar bases de datos, cumple con la función de vincular a las entidades con respecto a temáticas ambientales o sistemas de información específicos (como agua, aire y suelo). En él, tras hacer múltiples consultas, se puede acceder a algunas bases de datos.

TABLA 1.  
Revisión de información en el SIAC y en el DANE, según los indicadores del EPI 2014

Indicador del EPI	Base de datos	Indicador disponible (relacionado o proxy)	Series históricas
(1) Mortalidad Infantil (0-5 años)	DANE-Demografía y Población	Mortalidad de 0-1 años Mortalidad por grupos de edad (entre 0 y 4 años)	Datos anuales continuos desde 2006 UA: 2014
(2) Calidad del Aire Doméstico	DANE-Indicadores Ambientales de Iniciativas Internacionales	Proporción de hogares con combustibles sólidos para cocinar con respecto al total de hogares, por año	Datos anuales continuos desde 2007 UA: 2013
(2) Calidad del Aire (Exposición PM 2,5)	SIAC-Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (Sisaire)	PM 2,5, de acuerdo con el índice de calidad del aire (ICA)	Datos diarios no continuos UA: nov. del 2014
(2) Calidad del Aire (Excedencia PM 2,5)			
(3 y 4) Acceso a Saneamiento	DANE-Pobreza y Condiciones de Vida	Cantidad y proporción de población con acceso a métodos de saneamiento adecuados	Datos anuales continuos desde 2007 UA: 2013
(3 y 4) Tratamiento de Aguas Residuales	Sin información	Sin información	Sin información
(3 y 4) Acceso a Agua Potable	DANE-Indicadores Ambientales de Iniciativas Internacionales	Cantidad y proporción de población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados	Datos anuales continuos desde 2007 UA: 2013
(5) Subsidios Agrícolas	Sin información	Sin información	Sin información
(5) Regulación de Pesticidas	Sin información	Sin información	Sin información
(6) Cambio en las Coberturas Boscosas	DANE-Indicadores Ambientales de Iniciativas Internacionales	Proporción de la superficie cubierta por bosque natural	Datos anuales continuos desde 2007 UA: 2013
(7) Estado de los <i>Stocks</i> de Pesca	DANE-Indicadores Ambientales de Iniciativas Internacionales	Desembarco pesquero por recurso (peces, crustáceos y moluscos)	Datos anuales continuos desde 1997 UA: 2013
(7) Presión por Pesca en la Plataforma Continental			
(8) Áreas Marinas Protegidas	DANE-Indicadores Ambientales de Iniciativas Internacionales	Superficie marina e insular protegida por el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN)	Datos anuales continuos desde 1999 UA: 2013
(8) Protección de Hábitats Críticos		Sin información	Sin información
(8) Áreas Protegidas Terrestres (con respecto a biomas nacionales)		Superficie continental (en ha) protegida por el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN)	Datos anuales continuos desde 1999 UA: 2013
(8) Áreas Protegidas Terrestres (con respecto a biomas globales)			
(9) Tendencia de las Emisiones de CO <sub>2</sub> por kWh	DANE-Indicadores Ambientales de Iniciativas Internacionales	Concentración (µg/m <sup>3</sup> ) promedio anual (1 hora) de monóxido de carbono en el aire (CO), según estación de monitoreo	Datos anuales continuos desde 2007 UA: 2011
(9) Cambio en la Tendencia de Emisiones de CO <sub>2</sub>			
(9) Tendencia de Emisiones de CO <sub>2</sub>			
(9) Acceso a la Energía	DANE-Pobreza y Condiciones de Vida	Hogares con acceso a servicios públicos (energía eléctrica)	Datos anuales no continuos desde 1997 UA: 2014

Nota: Salud (1), Calidad de Aire (2), Servicios Sanitarios y Recurso Hídrico (3 y 4), Agricultura (5), Bosques (6), Pesquerías (7), Biodiversidad y Hábitat (8) y Clima y Energía (9). UA: última actualización consultada.

Fuente: elaboración propia

En el SIAC se encuentran indicadores de calidad de aire (por exposición/excedencia de PM 2,5) en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (Sisaire) (s. f.) a nivel de las estaciones de monitoreo, por municipio y departamento, que proporciona información detallada a nivel nacional. No obstante, al revisar los vínculos disponibles para las demás temáticas, solo se encuentran cifras y datos cerrados de resultados, producto de análisis previos, en los que no es posible detallar el proceso realizado.

Los datos registrados por el DANE corresponden principalmente a los sistemas de Indicadores Ambientales de Iniciativas Internacionales y a datos nacionales en las categorías de Demografía y Población, y Pobreza y Condiciones de Vida. Esto posiblemente esté relacionado con el hecho de que, dentro de las iniciativas de este departamento, se encuentra el seguimiento al séptimo objetivo de desarrollo del milenio (ODM 7: Desarrollo Sostenible), además de a otras regionales, como la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC), el Sistema de Información del Medio Ambiente de los Países de la Comunidad Andina (SIMA) y el Anuario Estadístico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Para indicadores relacionados con aspectos sociales (p. e., Mortalidad Infantil y Acceso a Saneamiento), las categorías Demografía y Condiciones de Vida proporcionaron las bases de datos para dar respuesta a la información requerida. Bajo los actuales Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations Development Programme [UNDP], s. f.), estos parámetros son aún vigentes.

Para los indicadores sobre los que no se halló información (tabla 1), en el DANE se encontraron datos sobre presupuesto de inversión en construcción, y costos y gastos de plantas de tratamiento (en la categoría

Inversión, Costos y Gastos en Protección Ambiental para el año 2010), sin detalles sobre la infraestructura existente, su funcionamiento y ubicación geográfica. En la búsqueda alterna, se encontró como fuente de información oficial al Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI), de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (s. f.), el cual tiene un vínculo con bases de datos sobre tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, cuando se trata de acceder a esta o a cualquier otra información en esta plataforma, no se encuentran bases de datos estructuradas.

Para subsidios agrícolas (tabla 1), representados por la tasa nominal de asistencia (NRA, por sus siglas en inglés), no se encontró información de ningún tipo en el DANE ni en el Ministerio de Agricultura, donde se referencian los datos sobre los subsidios del sector agrícola o la dinámica de estos incentivos en el panorama agrícola nacional. Si bien se encontraron informes de fuentes gubernamentales (específicamente, del Departamento Nacional de Planeación [DNP]), ha sido una organización privada, la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo) (s. f.), la principal fuente de información, pues ha trabajado sobre este tema a nivel nacional. Lizcano (2015) explica cómo la metodología de estimación de la NRA para Colombia aún presenta aspectos confusos, como los ajustes de precios internos, precios al mayor y productos a los que se aplica la tasa, e incluso en la definición misma en el contexto del país. Esto puede tener relación con la poca relevancia que se le da a la NRA dentro del sistema de indicadores económicos del país (suficiente para no estar dentro de las estadísticas oficiales) o con su escasa divulgación. En cuanto a los datos obtenidos, estos se presentan como cifras cerradas, sin especificar el proceso o metodología utilizada para su cálculo.

Otro tema sin información encontrada fue el de la regulación de pesticidas; no hay información referente al control del uso de estas sustancias a nivel nacional, específicamente de aquellas dentro del grupo de *dirty dozen* referenciado por el EPI (Environmental Performance Index, s. f.). La información que se encontró en el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA), adscrito al Ministerio de Agricultura, corresponde a la política existente en regulación y reglamentación sobre el uso de estas sustancias, en donde se menciona al ICA como responsable, más no se halló un registro cuantificable o numérico ni tampoco un seguimiento de estas regulaciones.

Finalmente, con respecto al indicador Protección de Hábitats Críticos, que referencia la proporción de áreas de cero extinción (Proyecto AZE), las cuales se encuentran cobijadas bajo la figura de áreas protegidas nacionales, es importante señalar que en el EPI se tiene en cuenta la defunción de hábitat crítico, en el marco de la Alianza para la Cero Extinción (AZE, por sus siglas en inglés), en la que fueron identificados los sitios del mundo donde se requiere protección inmediata, por agrupar hábitats irremplazables y tener poblaciones de especies amenazadas críticamente o en peligro de extinción (Alliance for Zero Extinction [AZE], s. f.). En este sentido, podría considerarse que parte de la información para el indicador fuera suministrada por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (SPNN) (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s. f.).

Una vez realizado el análisis por fuente, se detalló la información con respecto a los criterios de disponibilidad y de calidad de la información según los criterios del anexo 3, para lo cual se hizo una matriz de evaluación de los indicadores (tabla 2). La evaluación resultó en un puntaje entre 0 y 27, el cual después se transformó en porcentajes, para agrupar los indicadores según su disponibilidad y calidad de información con respecto a las bases de datos nacionales.

TABLA 2.

Evaluación de los criterios de disponibilidad y calidad de la información encontrada para Colombia según los indicadores del EPI, en ocho temas: Salud (1), Calidad del Aire (2), Servicios Sanitarios y Recurso Hídrico (3 y 4), Agricultura (5), Bosques (6), Pesquerías (7), Biodiversidad y Hábitat (8) y Clima y Energía (9)

Indicadores	Disp.			Calidad							Total			
	1	2	3	Rel.	5	Pre.	6	7	8	9	10	11	Pun.	%
(1) Mortalidad Infantil	3	-	-	2	3	3	3	0	3	3	3	3	23	85,19
(2) Calidad del Aire Doméstico	3	-	-	3	3	3	3	2	1	1	3	3	22	81,48
(2) Calidad del Aire (Exposición PM 2,5)	3	-	-	2	3	3	0	3	3	1	3	21	77,78	
(2) Calidad del Aire (Excedencia PM 2,5)	3	-	-	2	3	3	0	3	3	1	3	21	77,78	
(3 y 4) Acceso a Saneamiento	3	-	-	3	3	3	3	2	1	1	3	22	81,48	
(3 y 4) Tratamiento de Aguas Residuales	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	0	6	22,2**	
(3 y 4) Acceso a Agua Potable	3	-	-	3	3	3	3	2	1	1	3	22	81,48	
(5) Subsidios Agrícolas	0	-	1	3	0	0	0	2	1	1	2	10	37,0*	
(5) Regulación de Pesticidas	2	-	-	0	3	2	0	1	2	1	3	14	51,9*	
(6) Cambio en las Coberturas Boscosas	2	-	-	2	1	0	0	2	1	1	2	11	40,7*	
(7) Estado de los Stocks de Pesca	2	-	-	2	1	0	0	2	2	1	3	13	48,2*	
(7) Presión por Pesca en Plataforma Continental	2	-	-	2	1	0	0	2	2	1	3	13	48,2*	
(8) Áreas Marinas Protegidas	3	-	-	3	3	3	3	2	2	1	3	23	85,2	
(8) Protección de Hábitats Críticos	0	0	1	3	1	0	0	2	0	1	0	8	29,6**	
(8) Áreas Protegidas Terrestres (Biomás Nacionales)	2	-	-	1	3	3	3	2	2	1	3	20	74,1	
(8) Áreas Protegidas Terrestres (Biomás Globales)	2	-	-	1	3	3	3	2	2	1	3	20	74,1	
(9) Tendencia en las Emisiones de CO <sub>2</sub> /kWh	2	-	-	1	3	3	3	2	1	1	2	18	66,7	
(9) Cambio en la Tendencia de Emisiones de CO <sub>2</sub>	2	-	-	1	3	3	3	2	1	1	2	18	66,7	
(9) Tendencia en las Emisiones de CO <sub>2</sub>	2	-	-	1	3	3	3	2	1	1	2	18	66,7	
(9) Acceso a la Energía	3	-	-	3	3	3	3	3	2	1	3	24	88,9	

Nota: Disp.: disponibilidad de la información; Rel.: relevancia para la incorporación dentro de los indicadores del EPI; Pre.: precisión con que se hacen públicos los datos; Cob.: cobertura espaciotemporal de los datos, basados en los criterios del anexo 3; Pun: aspectos que no fue posible evaluar; puntaje total (%): proporción de disponibilidad y calidad de información.

\*\* muestra indicadores con nivel de insuficiencia; \* señala aquellos con debilidades, y sin marca aparecen los que están en un nivel de suficiencia (Hsu, Lloyd et al., 2013).

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 2, de los 20 indicadores, 13 se encuentran en un porcentaje de disponibilidad y calidad mayor al 66%, en una categoría que se podría considerar de información pertinente y suficiente para el EPI 2014. Este rango representaría información disponible en las bases de datos revisadas con calidad apta para hacer un seguimiento. En un rango deficiente se encuentran 5 indicadores, relacionado con vacíos en la información, principalmente en criterios de datos y variables necesarias para el indicador, con debilidades en la referencia sobre las metodologías y los criterios de comprobación de los datos presentados.

Algunos de estos, como el indicador Cambios en Coberturas Boscosas, podrían estar mejor representados en otras bases de datos gubernamentales, como el Ideam, lo cual hace un llamado a la unificación de la información en bases estructuradas, con metadatos completos que permitan la vinculación y el flujo de información, bajo estándares nacionales unificados, como ocurre con la información sobre biodiversidad, compilada en Colombia por el Instituto de Investigación de Recurso Biológicos Alexander von Humboldt (Suárez-Mayorga, Rivera-Gutiérrez y Ardila, 2007).

Los dos indicadores ubicados en el menor rango (menores a 32%) son Tratamiento de Aguas Residuales y Protección de Hábitats Críticos. En cuanto a las aguas residuales, el Sistema Único de Información de Servicios Públicos de la Superintendencia podría contener parte de la información, pero esta no se encuentra

disponible en medios de consulta públicos. El deficiente resultado a nivel mundial (en 2014 Colombia ocupó el puesto 104, de 178, y obtuvo un puntaje de 4,6, sobre 100) (Hsu et al., 2016) se reflejó de manera similar en el nivel nacional, en el cual se encontró una gran deficiencia de información. El documento Conpes 3383 de 2005, del DNP, menciona que, para 2014, se estimaba un porcentaje nacional de 10% de tratamiento de las aguas, sin mayor seguimiento disponible. Esto refleja vacíos en esta temática y muestra la necesidad de contar con datos de metodologías estandarizadas, confiables y abiertos, sobre los cuales formular políticas y tomar decisiones con respecto a este componente.

Al comparar la evaluación de la calidad y la disponibilidad de datos (tabla 2) con los resultados del país en el EPI 2014 (tabla 3), en siete indicadores se encuentra que la información y la evaluación son sobresalientes, con valores por encima del 90% (tabla 3). De estos, los indicadores referentes a PM 2,5 y Cambio en las Coberturas Boscosas utilizaron datos de nivel global para el EPI. Al tener en cuenta la variable del nivel de la información, los indicadores de Exposición y Excedencia de PM 2,5 son resultado de un estudio realizado a nivel global con análisis de sensores remotos, que en el contexto del EPI representó un desempeño excepcional para el país en términos de calidad del aire (tabla 3). No obstante, al revisar los datos nacionales disponibles en Sisaire, se observó que en los resultados del modelo de Van Donkelaar et al. (2010) podrían estar sobreestimados los valores de emisiones de PM 2,5 en el país, dado que en bases de datos nacionales se encontraron datos de PM 2,5 por encima de los límites establecidos por la Organización mundial de la salud (WHO, por sus siglas en inglés) (World Health Organization [WHO], 2018), la cual establece un límite de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio anual en las ciudades. Así, para 2005, en Bogotá se reportaba un promedio anual de 45,61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; sin embargo, se reporta en el indicador un desempeño del 100% en cuanto a exposición y del 99,18% en excedencia.

TABLA 3.  
Comparación del puntaje EPI para Colombia en la evaluación 2014, en relación con la disponibilidad y la calidad de la información para los indicadores de la tabla 2

Indicador EPI 2014	EPI	Información
Exposición PM 2,5*	100	81,5
Excedencia PM 2,5*	99,3	81,5
Áreas Marinas Protegidas	99,1	85,2
Acceso a Energía Eléctrica	97	88,9
Regulación de Pesticidas	92	51,8
Áreas Protegidas Terrestres (Biomás Nacionales)	89,2	74,01
Calidad del Aire Doméstico	86	81,45
Áreas Protegidas Terrestres (Biomás Globales)	77,2	74,1
Tendencia en las Emisiones de CO <sub>2</sub>	64,7	66,7
Mortalidad Infantil	63	85,2
Protección de Hábitats Críticos	56	29,6
Presión de Pesca en Plataforma Continental	55,4	48,1
Acceso a Agua Potable	49,9	81,5
Tendencia en Emisiones de CO <sub>2</sub> por kWh Generado	48,1	66,7
Cambio en la Tendencia de Emisiones de CO <sub>2</sub>	36,3	66,67
Acceso a Saneamiento	29,9	81,5
Cambio en la Cobertura Boscosa*	26,2	40,7
Subsidios Agrícolas	13	37
Estado de los Stocks de Pesca	9,5	48,1
Tratamiento de Aguas Residuales	4,6	22,2

*Nota:* Los indicadores con asterisco (\*) fueron evaluados bajo los mismos criterios, aunque la fuente de información para su construcción no correspondió a bases de datos nacionales, sino que son producto de análisis a nivel global.

Fuente: elaboración propia

En la tabla 3, se detectan discrepancias en 12 indicadores, sea por una mejor o peor valoración en el EPI. Dentro de los indicadores que en la evaluación global 2014 tienen desempeño medio, 5 resultaron con una buena disponibilidad y calidad de información, como, por ejemplo, Acceso a Agua Potable, Mortalidad Infantil y los referentes a emisiones de CO<sub>2</sub>. A excepción de Mortalidad Infantil, estos indicadores pueden presentar debilidades en cuanto a la cobertura espacial, la actualización de la información, los criterios de comprobación y las precisiones metodológicas, aunque cuentan con una suficiencia adecuada para ser



abordados por el EPI, así que posiblemente su desempeño medio en cuanto a la evaluación de 2014 puede estar cercano a la realidad, lo que refleja las bases de datos nacionales.

En cuanto a los indicadores evaluados con bajo desempeño en el EPI 2014 (primera columna de la tabla 3), Acceso a Saneamiento tuvo una buena evaluación en disponibilidad y confianza, por lo que la evaluación de desempeño deficiente puede estar dando una aproximación precisa sobre este tema, teniendo en cuenta que en Colombia no se cuenta con una metodología y criterios confiables para abordarlo. Los indicadores referentes al estado de los *stocks* de pesca y el cambio en las coberturas boscosas muestran resultados bajos en el EPI 2014, y en la evaluación de la disponibilidad y la calidad de la información a nivel nacional presentan debilidades, lo que genera una situación de alerta con respecto a la gestión de estos recursos. Es importante, entonces, considerar la incorporación y unificación de otras fuentes de información y de investigaciones, como, por ejemplo, los informes del Ideam relacionados con la cobertura del suelo (Instituto de Estudios Ambientales [IDEA], s. f.) o el trabajo de Olaya-Rodríguez, Escobar-Lizarazo, Cusva, Lasso-Alcalá y Londoño-Murcia (2017) para pesquerías. No obstante, ambos casos difieren entre sí, ya que, para los indicadores de la categoría Pesquerías, se trabajó con datos disponibles a nivel nacional, sobre los que se construyeron estimaciones y proyecciones, puesto que los datos por sí solos no fueron suficientes, como lo mencionan Wielgus, Zeller, Caicedo-Herrera y Sumaila (2010). Lo anterior ejemplifica debilidades en la información disponible a nivel nacional, referenciadas por Wielgus et al. (2010), reflejadas igualmente en la evaluación de disponibilidad y calidad realizada para este indicador en la tabla 3, lo que genera incertidumbre sobre la precisión del resultado arrojado por el EPI 2014 y, claramente, sobre el estado real de los *stocks* de pesca del país.

El cambio en la cubierta forestal se construyó a partir de una escala global utilizando datos de Hansen et al. (2013), sin aportes de fuentes oficiales nacionales. El indicador EPI muestra un estado aproximado de los bosques a nivel nacional, con cambios de -2,4% en la cobertura forestal entre 2000 y 2012. Según la información del Ideam, en 2014 se deforestó un total de 140.356 ha, lo que representó un aumento del 16% desde 2013. Para 2015, la cifra cambió a 124.035 ha, mientras que para 2016 el número total de hectáreas deforestadas fue de 178.597 (IDEA, 2017). Esto señala que el SIAC y el DANE no recopilan toda la información disponible y necesaria para los índices internacionales. Por su parte, los subsidios agrícolas también generan una alerta, no solo por el bajo rendimiento real y la disminución exacerbada desde el EPI 2006, sino también por la escasez de información (tabla 2).

## Incorporación en políticas

Varios países y regiones han usado los indicadores del EPI como referencia nacional para incluir este tipo de herramientas en la formulación de política pública y en la toma de decisiones. En cuanto al uso instrumental (de Sherbinin et al., 2013), ciudades con altos niveles de contaminación atmosférica, como Mumbai, Nueva Delhi y Pekín, han implementado acciones directas sobre la calidad del aire haciendo uso de los respectivos indicadores del EPI y de su objetivo Salud Ambiental. Para 2014, India y China tuvieron el menor desempeño a nivel mundial en cuanto a la exposición de la población a PM 2,5. Para el caso de Emiratos Árabes Unidos, el bajo desempeño en el indicador Áreas Marinas Protegidas de 2012 generó una alerta inmediata, cuya respuesta fue el incremento en la declaración de áreas marinas protegidas, de modo que se logró un cumplimiento del objetivo del indicador del 100% para 2014 (Yale Center for Environmental Law & Policy y Center for International Earth Science Information Network, 2014).

Sobre el uso conceptual (de Sherbinin et al., 2013), el EPI y sus indicadores han brindado información conceptual y metodológica de manera abierta, la cual se encuentra disponible en su sitio web, permitiendo que países como China (Managi y Kaneko, 2009) y el grupo Asean (Malasia, Brunei, Tailandia, Filipinas, Singapur, Camboya, Myanmar, Indonesia y Vietnam) (Ismail y Abdullah, 2012) lo tomen como modelo y hayan desarrollado índices de desempeño ambiental a nivel nacional y regional. Otros, incluso, lo han hecho a nivel subnacional, como el País Vasco (Sociedad Pública de Gestión Ambiental del

Gobierno Vasco [Ihobe] y Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial, 2013), Abu Dabi (Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative [Agedi], 2009) y las regiones más industrializadas de China (Meng, Fan, Zhou y Zhou, 2013).

En el contexto Latinoamericano, Perú, Costa Rica y Haití han incorporado el EPI dentro de sus políticas. Perú y Costa Rica utilizaron los indicadores en los que tuvieron menor desempeño ambiental históricamente (2006-2012) como motores para construir políticas ambientales. De este modo, Perú logró, para 2014, un desempeño sobresaliente en Protección de Hábitats Críticos y en reas Protegidas Terrestres, habiendo sido estos temas débiles en las evaluaciones anteriores (EPI 2014); mientras que el Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica posicionó el manejo de aguas residuales y la eficiencia en el uso de combustibles como aspectos prioritarios en el portafolio político del país, promoviendo la creación de impuestos sobre vertimientos y la regulación de fuentes contaminantes del aire, por medio del involucramiento de los resultados de estos indicadores en la agenda política del país (Yale Center for Environmental Law & Policy y Center for International Earth Science Information Network, 2014).

Lo anterior puede tener relación con la inversión de 44,6 millones de dólares por parte de BAméricas y de 125 millones de dólares por parte del Gobierno japonés en la planta de tratamiento de Los Tajos, la cual inició en 2012 y fue inaugurada en 2015, ubicada en el área metropolitana de San José, donde se concentra la mayor proporción de la población, siendo hasta ahora la primera etapa del proyecto. Con esto, para Costa Rica el indicador Tratamiento de Aguas Residuales del EPI pasó de 0,9% de cumplimiento de la meta de desempeño a 56,65%, en 2014 y 2016, respectivamente (Hsu et al., 2016).

En el contexto de uso político (de Sherbinin et al., 2013), es importante el papel de la sociedad civil y su empoderamiento, representado en el acceso a la información. En Turquía, donde el medio ambiente es un tema que a nivel gubernamental genera muy poca atención, activistas ambientales y ONG han realizado movimientos y protestas soportados en parte por la información que proporcionan los indicadores EPI, gracias a lo cual se ha tenido una contextualización de las problemáticas ambientales del país (Yale Center for Environmental Law & Policy y Center for International Earth Science Information Network, 2014). No de los indicadores que más ha generado atención es Protección de Hábitats Críticos, ya que solamente el 1,2 % del territorio de Turquía se encuentra destinado estrictamente a la conservación, y el 8% se halla bajo otras figuras de protección menos estrictas, dejando por fuera áreas prioritarias para la conservación, como los tres *hotspots* que tiene el país (regiones del Cáucaso, irano-anatolia y mediterránea), donde existe una fuerte actividad petrolera y de hidroeléctricas (Yale Center for Environmental Law & Policy y Center for International Earth Science Information Network, 2014).

Para Colombia, se consultaron diferentes documentos legislativos desde el portal del DNP (DNP, s. f.) y del Senado de la República, así como bases especializadas en legislación (como LegalCollection Ebscohost, LexisNexisAcademic, Leyex.info y LegisMovil) y se encontró un proyecto de ley, un diagnóstico oficial, dos proyectos de acuerdo, tres resoluciones y once documentos Conpes, que referencian el desempeño ambiental en Colombia en línea con alguno de los indicadores del EPI. Más allá de la creación y fortalecimiento de la política ambiental nacional, una de las oportunidades de acción que podría desarrollarse en Colombia es el empoderamiento de la sociedad civil en los temas abordados por el EPI (y en general por índices e indicadores alternativos), para lo cual los medios de divulgación y el acceso directo a información fiable resultan clave.

Estudios como los realizados por Ismail y Abdullah (2012) y Ramdeen, Belhabib, Harper y Zeller (2012) reflejan que desde la comunidad científica pueden existir aportes sobre los indicadores en la práctica, ya sea tomando los indicadores como punto de partida para evaluaciones multitemporales (p. e., el recurso pesquero en Haití) o como herramienta de evaluación de la eficiencia política estimando el impacto de los resultados de los indicadores a lo largo del tiempo en diversos contextos y a niveles regionales, nacionales y locales. Para Colombia, realizando una revisión rápida en el buscador de literatura Scopus e ISI de publicaciones limitadas al país en temas de energía, ciencias agrícolas y biológicas, y ciencias ambientales, de 2006 a 2015, se puede observar (figura 2) que el país presenta una tendencia a incrementar las publicaciones científicas, lo

que muestra una comunidad activa en asuntos ambientales, dentro de la que se podría fortalecer el uso de los indicadores como punto de partida para la generación de conocimiento y referencias.

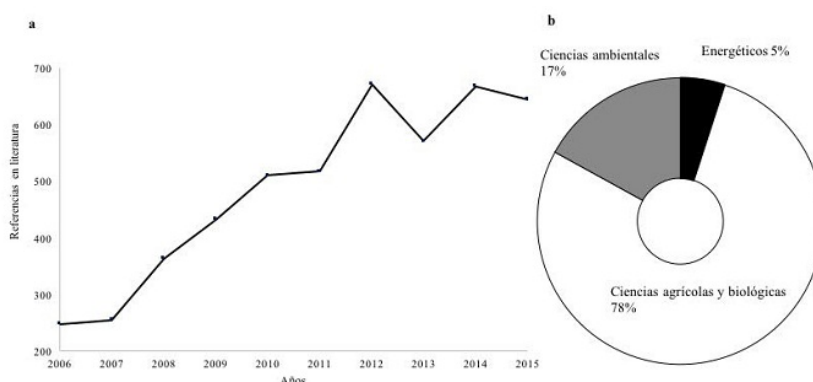


FIGURA 2.

a) Distribución temporal de 4878 artículos publicados en revistas indexadas para temas ambientales en Scopus e ISI (2006-2015); b) proporción de temas ambientales abordados por artículos publicados entre 2006 y 2015

Fuente: elaboración propia

## Conclusiones

De las bases de datos oficiales consultadas para Colombia, el DANE resultó ser la principal fuente de información en los temas abordados por los indicadores del EPI, proporcionando conjuntos de datos sobre temas ambientales y sociales. El SIAC, por su parte, solamente proporciona cifras y gráficas, sin mayor detalle sobre la información base. La mayoría de la información está centralizada y corresponde a valores nacionales, con algunas aproximaciones a datos locales, salvo para Mortalidad Infantil y Calidad del Aire, que se encuentran desagregadas por unidades territoriales y estaciones de monitoreo, respectivamente. El uso de promedios o datos generalizados para el país puede distorsionar la información, ya que, según lo observado en los datos, estos corresponden a valores de zonas urbanas y de concentración demográfica.

Entre los factores que mayor impacto generan sobre la baja calidad de la información oficial, está la debilidad en la disponibilidad de series históricas, en la descripción de los criterios de comprobación y en la especificación de los criterios metodológicos a partir de los cuales se estudian los objetos de análisis y las variables comprendidas. De otra parte, como fortaleza de las bases de datos nacionales en términos de calidad se encuentran la referencia a la fuente, la actualización de los datos y la facilidad de acceso a la información. No obstante, es importante tener en cuenta que cuatro de los indicadores (Tratamiento de Aguas Residuales, Protección de Hábitats Críticos, Subsidios Agrícolas y Regulación de Pesticidas) no tienen información disponible en las bases de datos oficiales, siendo necesaria su búsqueda en otras fuentes de información.

La mayoría de los indicadores del EPI son lo suficientemente flexibles para ser analizados bajo el levantamiento de información primaria a niveles subnacionales, sea de municipio o de cuencas, aun con la dificultad de no poder hacer comparaciones multitemporales en retrospectiva. Sin embargo, algunas de las mediciones requeridas podrían llegar a ser costosas, como, por ejemplo, los monitoreos de aire y recursos hídricos bajo los estándares internacionales que permitan hacer comparaciones; pero, para otros indicadores, como Acceso a Saneamiento Básico, Mortalidad Infantil, Tratamiento de Aguas Residuales, Pérdida de Bosque, Presencia de Áreas Protegidas, entre otros, pueden estar ya siendo registradas a menores escalas

geográficas, para impulsar evaluaciones temporales que informen planes territoriales o programas de gobierno en diferentes regiones.

Como referente de los indicadores en la práctica, existen casos exitosos a nivel mundial, que van desde iniciativas gubernamentales hasta acciones específicas de la sociedad civil, ONG y la Academia, que en el mediano y largo plazo pueden materializarse en políticas puntuales sobre los indicadores críticos o de mayor relevancia para el país. Esto además añadiría valor, al contar con evaluaciones y datos neutrales desde la Academia y entidades no gubernamentales, que aporten información capturada de manera rigurosa y continua, por medio de lo cual se puedan generar comparaciones del desempeño de los indicadores, como es el caso de los observatorios que se han generado bajo el lema “Cómo Vamos” (Red Colombiana de Ciudades Cómo Vamos, s. f.) o el Centro de Desarrollo Sostenible para América Latina (CODS) (s. f.).

Si bien Colombia ha fortalecido sus esfuerzos en torno a unificar las bases de datos ambientales en plataformas como el SIAC, es necesario que este tipo de herramientas proporcionen robustez para demostrar la calidad, disponibilidad/facilidad de acceso, relevancia, precisión, cobertura espacio-temporal y transparencia en la consulta de información. Esto bajo un enfoque de control de calidad y de validación de los datos, que deberían ser revisados por grupos de pares antes de ponerse a disposición de la comunidad en general, y que deberían responder de manera acertada a las características del objeto o situación medidas y a la fuente y métodos para la generación de la información. Ante esto, se presenta una oportunidad de interdisciplinariedad entre los sistemas de información computacional de *big data* para el diálogo de múltiples bases de datos y la migración de información y repositorios de información en los temas y variables analizados en el desempeño ambiental, como pueden ser el portal del Sistema Información en Biodiversidad (SiB) y el DANE.

En su momento, los objetivos del milenio, y ahora los objetivos de desarrollo sostenible han sido un punto de convergencia entre las bases de datos nacionales (principalmente el DANE) y el marco referencial del EPI, lo que aportaría una ruta de acción para la consecución de datos y la implementación de acciones encaminadas a satisfacer estos objetivos por medio de mejoras en los indicadores del EPI. En esta medida, resulta valioso el estudio sobre estas posibilidades de práctica política, instrumental y conceptual basada en los indicadores, como una alternativa de uso y conservación desde acciones locales y de la sociedad civil, reconociendo las debilidades que muchas veces tiene la política en la práctica.

## Agradecimientos

A José Nicolás Urbina, por comentarios extensos en versiones iniciales de este manuscrito.

## Referencias

- Abu Dhabi Global Environmental Data Initiative (Agedi). (2009). Environmental Performance Index for Abu Dhabi Emirate. Recuperado de <https://www.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=4626E459654F05940591182F91D2D5D0?doi=10.1.1.730.2850&rep=rep1&type=pdf>
- Alliance for Zero Extinction (AZE). (s. f.). Recuperado de <https://www.zeroextinction.org>
- Babcicky, P. (2012). Rethinking the foundations of sustainability measurement: The limitations of the Environmental Sustainability Index (ESI). *Social Indicators Research*, 113(1), 133–157. <https://doi.org/10.1007/s11205-012-0086-9>
- Bell, S., y Morse, S. (2010). Rich pictures: A means to explore the “sustainable mind”? *Sustainable Development*, 21(1), 30–47. <https://doi.org/10.1002/sd.497>
- Böhringer, C., y Jochem, P. E. P. (2007). Measuring the immeasurable: A survey of sustainability indices. *Ecological Economics*, 63(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.03.008>

- Centro de Desarrollo Sostenible para América Latina (CODS). (s. f.). Recuperado de <https://www.cods.uniandes.edu.co>
- Dale, V. H., y Beyeler, S. C. (2001). Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1(1), 3–10. [https://doi.org/10.1016/s1470-160x\(01\)00003-6](https://doi.org/10.1016/s1470-160x(01)00003-6)
- De Sherbinin, A., Reuben, A., Levy, M., y Johnson, L. (2013). Indicators in practice: How environmental indicators are being used in Policy and Management Contexts. Nueva Haven y Nueva York: Yale Center for Environmental Law & Policy. Recuperado de <https://www.ciesin.columbia.edu/binaries/web/global/news/2013/indicatorsinpractice.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s. f.). Recuperado de <https://www.dane.gov.co>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (s. f.). El Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/CONPES>
- Environmental Performance Index. (s. f.). Recuperado de <https://www.epi.envirocenter.yale.edu>
- Feld, C., Martins da Silva, P., Sousa, J. P., de Bello, F., Bugter, R., Grandin, U., ... Harrison, P. (2009). Indicators of biodiversity and ecosystem services: A synthesis across ecosystems and spatial scales. *Oikos*, 118(12), 1862–1871. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17860.x>
- Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo). (s. f.). Recuperado de <https://www.fedesarrollo.org.co>
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., ... Townshend, J. R. G. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850–853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- Hsu, A. (dir.). (2016). 2016 Environmental Performance Index. Nueva Haven: Yale University. Recuperado de [https://www.epi2016.yale.edu/sites/default/files/2016EPI\\_Full\\_Report\\_opt.pdf](https://www.epi2016.yale.edu/sites/default/files/2016EPI_Full_Report_opt.pdf)
- Hsu, A., Johnson, L., y Lloyd, A. (2013). *Measuring Progress: A Practical Guide From the Developers of the Environmental Performance Index (EPI)*. Nueva Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Hsu, A., Lloyd, A., y Emerson, J. W. (2013). What progress have we made since Rio? Results from the 2012 Environmental Performance Index (EPI) and Pilot Trend EPI. *Environmental Science Policy*, 33, 171–185. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.05.011>
- Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). (s. f.). Monitoreo de bosques y recurso forestal. Recuperado de <https://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/cambio-de-la-superficie-cubierta-por-bosque-natural>
- Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). (2017). Boletín de información forestal 2016. Bogotá: Ideam.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Ipbes). (s. f.). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Recuperado de <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services>
- Ismail, W., y Abdullah, L. (2012). A new Environmental Performance Index using analytic hierarchy process: A case of Asean countries. *Environmental Skeptics and Critics*, 1(3), 39–47.
- Layke, C. (2009). *Measuring nature's benefits: A preliminary roadmap for improving*. Washington D. C.: World Resources Institute. Recuperado de <https://www.wri.org/project/ecosystem-service-indicators>
- Lizcano, A. (2015). *Protección comercial del sector agropecuario en Colombia*. Departamento Nacional de Planeación (Documento técnico para la Misión para la Transformación del Campo). Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Managi, S., y Kaneko, S. (2009). Environmental performance and returns to pollution abatement in China. *Ecological Economics*, 68(6), 1643–1651. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.04.005>
- Meng, F. Y., Fan, L. W., Zhou, P., y Zhou, D. Q. (2013). Measuring environmental performance in China's industrial sectors with non-radial DEA. *Mathematical and Computer Modelling*, 58(5-6), 1047–1056. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2012.08.009>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad#documentos>
- Moldan, B., Janoušková, S., y Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, 17, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.033>
- Niemeijer, D., y de Groot, R. S. (2008). A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. *Ecological Indicators*, 8(1), 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2006.11.012>
- Ocean Health Index. (s. f.). Recuperado de <https://www.oceanhealthindex.org>
- Olaya-Rodríguez, M. H., Escobar-Lizazaso, M. D., Cusva, A., Lasso-Alcalá, C. A., y Londoño-Murcia, M. C. (2017). Mapeo del servicio ecosistémico de alimento asociado a la pesca en los humedales interiores de Colombia. *Ecología Austral*, 27, 123–133. <https://doi.org/10.25260/EA.17.27.1.1.261>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (s. f.). Recuperado de <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/>
- Quiroga, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. Cepal: Santiago de Chile.
- Ramdeen, R., Belhabib, D., Harper, S., y Zeller, D. (2012). Reconstruction of total marine fisheries catches for Haiti and Navassa Island (1950-2010). En S. Harper, K. Zylich, L. Boonzaier, F. LeManach, D. Pauly y D. Zeller (eds.), *Fisheries catch reconstructions: Islands, Part III* (vol. 20, pp. 37–45). Vancouver: University of British Columbia.
- Red Colombiana de Ciudades Cómo Vamos. (s. f.). Recuperado de <https://redcomovamos.org>
- Siche, J. R., Agostinho, F., Ortega, E., y Romeiro, A. (2008). Sustainability of nations by indices: Comparative study between environmental sustainability index, ecological footprint and the energy performance indices. *Ecological Economics*, 66(4), 628–637. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.10.023>
- Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (s. f.). Recuperado de <https://www.siac.gov.co>
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco (Ihobe) y Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. (2013). Índice de rendimiento ambiental (EPI)-2013 Euskadi. Bilbao: Gobierno Vasco. Recuperado de [https://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/documentacion/eipi/es\\_def/adjuntos/EPI\\_2013.pdf](https://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/documentacion/eipi/es_def/adjuntos/EPI_2013.pdf)
- Suárez-Mayorga, Á. M., Rivera-Gutiérrez, H. F., y Ardila, V. (2007). Serie de estándares para la gestión de información sobre biodiversidad en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (Sisaire). (s. f.). Recuperado de <https://www.sisaire.gov.co:8080/faces/portal/default.jsp>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (s. f.). Recuperado de <https://www.superservicios.gov.co>
- The Good Country. (s. f.). Recuperado de <https://www.goodcountry.org>
- Turnhout, E., Hisschemöller, M., y Eijsackers, H. (2007). Ecological indicators: Between the two fires of science and policy. *Ecological Indicators*, 7(2), 215–228. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2005.12.003>
- United Nations Development Programme (UNDP). (s. f.). Sustainable Development Goals. Recuperado de <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Van Donkelaar, A., Martin, R. V., Brauer, M., Kahn, R., Levy, R., Verduzco, C., y Villeneuve, P. J. (2010). Global estimates of ambient fine particulate matter concentrations from satellite-based aerosol optical depth: Development and application. *Environmental Health Perspectives*, 118(6), 847–855. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901623>
- Wielgus, J., Zeller, D., Caicedo-Herrera, D., y Sumaila, R. (2010). Estimation of fisheries removals and primary economic impact of the small-scale and industrial marine fisheries in Colombia. *Marine Policy*, 34(3), 506–513.
- World Health Organization (WHO). (2018). Ambient (outdoor) air quality and health. Recuperado de [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Yale Center for Environmental Law & Policy, y Center for International Earth Science Information Network. (2014). The 2014 Environmental Performance Index. Nueva Haven: Yale Center for Environmental Law & Police. Recuperado de [https://www.issuu.com/yaleepi/docs/2014\\_epi\\_report](https://www.issuu.com/yaleepi/docs/2014_epi_report)

## Anexos

*Anexo 1. Ecuaciones de búsqueda automatizadas en Scopus y Science Direct (Elsevier), y Redalyc y SciELO, todas limitadas temporalmente entre 2006 y 2015*

1. ALL(environmental performance index) AND TITLE-ABS-KEY(composite index) AND TITLE-ABS-KEY(sustainability) OR AND TITLE-ABS-KEY(Colombia)) OR TITLE-ABS-KEY(EPI)) AND ( EXCLUDE(SUBJAREA,"ENGI" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"BUSI" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"COMP" ) ) ) AND ( EXCLUDE(SUBJAREA,"MATE" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"PSYC" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"IMMU" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"PHYS" ) ) ) AND ( EXCLUDE(DOCTYPE,"cp" ) OR EXCLUDE(DOCTYPE,"ch" ) OR EXCLUDE(DOCTYPE,"ip" ) ) )

2. (ALL(environmental performance index) AND TITLE-ABS-KEY(composite index) AND TITLE-ABS-KEY(sustainability)) AND ( EXCLUDE(SUBJAREA,"ENGI" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"BUSI" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"COMP" ) ) ) AND ( EXCLUDE(SUBJAREA,"MATE" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"PSYC" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"IMMU" ) OR EXCLUDE(SUBJAREA,"PHYS" ) ) ) AND ( EXCLUDE(DOCTYPE,"cp" ) OR EXCLUDE(DOCTYPE,"ch" ) OR EXCLUDE(DOCTYPE,"ip" ) ) ) AND ( LIMIT-TO(AFFILCOUNTRY,"Brazil" ) OR LIMIT-TO(AFFILCOUNTRY,"Colombia" ) OR LIMIT-TO(AFFILCOUNTRY,"Cuba" ) OR LIMIT-TO(AFFILCOUNTRY,"Venezuela" ) )

ANEXO 2.  
Entidades principales consultadas por el EPI en el ejercicio temporal de 2006 a 2014, a nivel nacional o global

EPI	Nacional	Global
2006	Ministerio de Medio Ambiente DANE Cancillería Nacional Artículo nacional 1	Banco Mundial World Health Organization Unicef Demobase-UN Artículo internacional 5 World Database Protected Areas CESIN FAO UNEP World Trade Organization Carbon Dioxide Analysis Center
2008	DANE Ministerio de Salud Ministerio de Medio Ambiente Cancillería Nacional Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales	Banco Mundial World Health Organization National Center for Atmospheric Research Unicef Program for Water Supply and Sanitation Millennium Development Goals Indicators Netherlands National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) Artículo internacional 1 Universidad de New Hampshire The Nature Conservancy Universidad de Columbia Británica FAO Sea around Us Project Center for International Earth Science Information Network International Energy Agency
2010	DANE Ministerio de Salud Ministerio de Medio Ambiente Cancillería Nacional Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales Artículo nacional 1	World Health Organization Unicef Netherlands National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) Artículo internacional 4 National Center for Atmospheric Research UN GEMS Universidad de New Hampshire FAO Center for International Earth Science Information Network Sea around Us Project Zero Extinction ONG PAN Pesticide Database World Resource Institute International Energy Agency
2012	DANE Ministerio de Salud Ministerio de Medio Ambiente Cancillería Nacional Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales Cancillería Nacional	UN Artículo internacional 4 World Health Organization Unicef Zero Extinction ONG UNEP World Monitoring Conservation Monitoring Center World Database Protected Areas Banco Mundial UNEP Chemical Project FAO Universidad de Maryland Sea around Us Project Universidad de Columbia Británica International Energy Agency
2014	Ministerio de Salud Ministerio de Medio Ambiente Fedesarrollo DANE	UN Artículo internacional 3 World Health Organization Unicef World Resource Institute Universidad Yale Alliance for Zero Extinction ONG World Database Protected Areas Banco Mundial Sea around Us Project International Energy Agency Universidad de Columbia Británica

Fuente: elaboración propia



ANEXO 3.

Criterios de evaluación para las disponibilidad y calidad de la información de las bases de datos de Colombia. En cada una de las entidades o bases se realizó una consulta por medio del buscador abierto de las páginas virtuales, tomando como elementos de búsqueda las palabras de cada uno de los indicadores y parámetros del EPI, limitados a Colombia y por la temporalidad del estudio.

Categorías de análisis de información		Puntajes				
		0	1	2	3	
Disponibilidad	SIAC/DANE <sup>§†</sup>	No hay datos disponibles	Información en cifras, resultados o gráficas, sin acceso a conjuntos de datos	Información como tabla de resultados, con información sobre un solo tema	Información corresponde a una base de datos, donde hay múltiples variables	
	Otra fuente de información oficial <sup>†</sup>	No hay datos disponibles	Información disponible, a manera de cifras, informes o datos sobre el indicador	No tiene calificación	No tiene calificación	
	Organización no gubernamental <sup>§</sup>	No hay datos disponibles	Información disponible, a manera de cifras, informes o datos sobre el indicador	No tiene calificación	No tiene calificación	
Relevancia	Relación entre la variable y el indicador	No hay relación entre indicador e información que se encuentra en las bases de datos	Información debe ser transformada y analizada por distintos métodos para reflejar el objetivo del indicador	Información disponible es <i>proxy</i> al indicador; debe ser relacionado con otras variables o datos	La información disponible responde de manera directa al indicador	
	Confiabilidad de la fuente de datos	No se relaciona la fuente de información de los datos	Se relaciona la fuente original de información de datos, aunque no es accesible	Se relaciona la fuente de datos, pero el acceso está condicionado (p. e., registro en la plataforma web o carta de solicitud)	Se relaciona la fuente de información de los datos y se puede acceder sin restricción	
Calidad	Precisión	Metodología de medición de la variable	No se especifica la metodología para la toma de datos	No tiene calificación	No tiene calificación	Se especifica la metodología para la toma de datos
		Criterios de comprobación	No se especifican los criterios para verificar o comprobar la información	No tiene calificación	No tiene calificación	Se especifican los criterios para verificar o comprobar la información
	Cobertura espaciotemporal	Conjunto de datos más reciente	Corresponde a una sola cifra, sin referentes multitemporales	Hay datos disponibles para dos series de tiempo (t1-vs-t2)	Series de tiempo disponibles, toma de datos de manera continua u ordenada (datos dispersos)	Series de tiempo disponibles de manera continua (datos diarios, mensuales, anuales)
Cobertura espaciotemporal	Frecuencia de actualización	Hay un solo dato (no hay actualización)	Datos disponibles de manera discontinua	Actualización anual	Actualización en tiempos menores a un año	
	Cobertura espacial	No tiene calificación	Corresponde a una sola cifra nacional	Hay clasificación regional (departamentos o regiones)	Clasificación por unidades territoriales (municipios o ciudades) o nivel menor (p. e., estaciones de monitoreo)	
	Series de datos histórica	Los últimos datos disponibles tienen más de 10 años (último dato de 2005)	Los últimos datos disponibles tienen más de 5 años (último dato de 2010)	Los últimos datos disponibles tienen entre 2 y 5 años (último dato de 2013)	Hay datos del último año (2015)	

Notas: \* SIAC: las búsquedas en este portal cubrieron las subredes de agua, aire, suelo, biodiversidad, cambio climático, residuos, uso, capa de ozono y calidad urbana.

& DANE: se realizaron búsquedas desde los subportales de economía, sociedad y territorio; por medio de la herramienta de buscador general de cada página.

† Otras fuentes de información oficial: Ministerio del Interior; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Salud y Protección Social; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; Ministerio de Educación Nacional; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (e institutos del Sistema Nacional Ambiental adscritos); Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Ministerio de Transporte; Ministerio de Minas y Energía; Ministerio de Hacienda y Crédito Público; Ministerio de Defensa Nacional (Dirección General Marítima); Departamento Administrativo Nacional de Planeación (DNP); Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam); Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Consejería Presidencial para las Regiones; Consejería Presidencial para la Primera Infancia; Contraloría General de la Nación; Procuraduría General de la Nación. En cada una de estas entidades se realizó consulta por medio del buscador abierto de las páginas virtuales, tomando como elementos de búsqueda las palabras de cada uno de los indicadores y parámetros del EPI.

§ Organizaciones no gubernamentales (ONG): WWF-Colombia, The Nature Conservancy-Colombia, Fundación Natura, Fondo Patrimonio Natural, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, PLAN-Colombia, Aldeas Infantiles, Unicef-Colombia, PNUD-Colombia, FAO-Colombia, Observatorio Ambiental, WCS-Colombia, Conservación Internacional-Colombia.

En cada una de estas entidades se realizó consulta por medio del buscador abierto de las páginas virtuales, tomando como elementos de búsqueda las palabras de cada uno de los indicadores y parámetros del EPI, tanto en inglés como en español. Se consultó, además, información en literatura gris de las siguientes universidades, en las cuales se accedió al repositorio de sus bibliotecas centrales con los términos de búsqueda asociados a la temporalidad del estudio y las palabras de los indicadores del EPI: Universidad Nacional de Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de Los Andes, Universidad del Valle, Universidad del Norte, Universidad del Rosario, Universidad Externado de Colombia, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Pontificia Universidad Bolivariana, Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander.

## Notas

- \* Artículo de reflexión.  
En este artículo se presentan resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica de las autoras, basándose en fuentes originales relacionadas con el examen de las bases de datos en materia ambiental para Colombia y siguiendo el índice de desempeño ambiental (EPI).

Licencia Creative Commons CC BY 4.0

*Cómo citar este artículo:* González, A. M., y Echeverry-Galvis, M. A. (2019). Indicadores ambientales y desempeño ambiental: Colombia en el índice de desempeño ambiental (EPI) (2006-2014). *Ambiente y Desarrollo*, 23(44). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd23-44.iada>