

ANÁLISIS HISTÓRICO DEL ÍNDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA COLOMBIA (2006-2014) Y DESAFÍOS ACTUALES SOBRE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL DEL PAÍS

Autor: Ana María González

Tutor: María Ángela Echeverry-Galvis, Ph.D

Trabajo de monografía investigativa para el programa: *Maestría con Conservación y Uso de la Biodiversidad*, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales.

RESUMEN

El uso de indicadores se ha establecido como una forma sintética de abordar diferentes variables y objetos de análisis, incluida la complejidad de la biodiversidad y los ecosistemas, en el camino hacia el desarrollo sostenible global. Desde 2006, las Universidades de Yale y Columbia en Estados Unidos, junto con el apoyo del Foro Económico Mundial, han desarrollado el Índice de Desempeño Ambiental a una escala mundial, clasificando los países en un escalafón de desempeño según el manejo y gestión de sus recursos. Colombia ha estado incluido en el total de evaluaciones realizadas, aunque se ha visto un decrecimiento en los puestos ocupados históricamente, sugiriendo un menor desempeño ambiental año tras año. Partiendo del panorama nacional, se buscó determinar los factores a los que el índice pudiese haber sido sensible en las evaluaciones realizadas (2006-2014), así como el efecto de la disponibilidad y calidad de las bases de datos oficiales del país que alimentan las fuentes internacionales con las que el EPI establece su calificación. Con esto se encontró que el EPI presenta diferencias en su estructura misma respecto a los años evaluados (en aspectos como fuentes consultadas, escala de análisis, y número y tipo de indicadores); y que además algunas de las fuentes de información oficial y bases de datos disponibles a escala nacional no cumplen con los criterios de disponibilidad y calidad de la información, encontrando que ambos hallazgos pudieron incidir de manera positiva o negativa en el resultado de desempeño ambiental histórico del país. Igualmente se indagó acerca del impacto de esta herramienta en la divulgación de información ambiental y en su incorporación en la política, encontrando una baja relación. Al ser un índice que se aplica a nivel mundial, la comparación con otros países fue útil como referencia de potencialidades y oportunidades de práctica de los indicadores en el escenario ambiental nacional.

PALABRAS CLAVE: EPI, indicadores ambientales, política, divulgación, bases de datos

HIGHLIGHTS

- *Cambios en el desempeño ambiental se relacionan con escala, fuente e indicador usado*
- *El EPI es idóneo para evaluar la disponibilidad y calidad de información oficial*
- *Hay distintas relaciones entre la información oficial del país y los resultados EPI*
- *El desempeño ambiental de Colombia pudo sub/sobrestimarse en las evaluaciones del EPI*
- *Priorización de vacíos de información y gestión nacional desde enfoque del EPI*

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la “Agenda 21”, donde se estableció la hoja de ruta para la atención de las problemáticas ambientales mundiales y el alcance del desarrollo sostenible, el Capítulo 40 presentó énfasis en la escasez de información ambiental y a la insuficiencia de métodos e instrumentos de estimación y medición sobre variables indicadoras de sostenibilidad, promoviendo la construcción de herramientas para proporcionar información ambiental sólida y precisa que orientase la toma de decisiones y su seguimiento a escala internacional, regional y local (Hsu *et al.*, 2013a). En respuesta a lo anterior, institutos de investigación, academia, organizaciones no gubernamentales y organizaciones internacionales, han construido una gran variedad de índices e indicadores enfocados a la comprensión y unificación de información ambiental, biológica, ecosistémica, social, cultural y económica, desde una perspectiva multidimensional.

Dichas herramientas se han convertido en aspectos relevantes no solamente orientadas a la medición y seguimiento de las temáticas objeto de estudio, sino como puntos de partida para la construcción de conocimiento sobre las múltiples variables estudiadas según de Sherbinin *et al.* (2013). De acuerdo con este autor, dentro de las fortalezas de los indicadores e índices multidimensionales se encuentra: (1) la capacidad de describir variables complejas, (2) diagnosticar problemáticas desde el análisis de tendencias o correlaciones con otros indicadores, (3) identificar patrones y procesos desde el análisis de las unidades de estudio, (4) proporcionar información para el planteamiento de escenarios, (5) soluciones y toma de decisiones, y (6) el dirigir la formulación de política en torno a aspectos socioambientales.

En cuanto a las limitaciones del uso de indicadores en el contexto ecológico, están las diferencias con los parámetros enfocados a la medición estricta de condiciones ambientales particulares (ej. temperatura, humedad, precipitación), o hacia atributos de la biodiversidad como la riqueza de especies; para las cuales ya se encuentra definida la variable objeto de estudio. Esto en contraposición a atributos como la funcionalidad y estructura ecológicas, o el componente genético, que son igualmente importantes para su evaluación, gestión y monitoreo, aunque su aproximación genere mayor complejidad (Feld *et al.*, 2009). De esta forma, uno de los principales retos al construir indicadores ecológicos y de biodiversidad, y traducirlos en términos de bienestar, es la dificultad en definir que variables medir, e incluso de la medición misma de estas, por lo que comúnmente es necesario recurrir aproximaciones o “proxy”, sobre los atributos que se quieren estudiar, siendo este uno de los factores que puede llegar a generar más diferencias y sesgos en cuanto al desarrollo y aplicación de este tipo de herramientas (Niemeijer & de Groot, 2008). En línea con Turnhout *et al.* (2007), los indicadores de orden ecológico, responden a procesos difusos y complejos, que a su vez están agregados e integrados por múltiples variables, por lo que una de las alternativas viables para su construcción comprende una perspectiva contexto y político dependiente.

Como menciona Layke (2009), los indicadores ofrecen información útil para priorizar acciones, establecer metas y llevar acciones correctivas en la toma de decisiones y la construcción de políticas. Además son clave para llamar la atención acerca de temas críticos y prioritarios en cuanto a la toma de decisiones en el ámbito ambiental, y la generación de alertas tempranas en el panorama ambiental (Dale & Beyeler, 2001). Resulta

entonces clave, comprender las diferencias que existen entre los distintos tipos de variables incluidas en los indicadores multidimensionales, pues si bien pueden ser útiles en la abstracción y síntesis de los procesos y patrones de los sistemas socioecológicos, al integrarse con otras variables de tipo económico o social pueden generarse distorsiones en cuanto a la información obtenida (Turnhout *et al.*, 2007).

En el orden internacional, esta iniciativa ha sido principalmente desarrollada por organizaciones internacionales de orden político y económico como la Organización de las Naciones Unidas y sus diferentes dependencias, organizaciones no gubernamentales e institutos de investigación adscritos a universidades alrededor del mundo. Entre los índices más divulgados se encuentra la Huella Ecológica, inicialmente desarrollado por William Rees (Rees, 1992), y ampliado conceptualmente durante la década de los 90s (Rees & Wackernagel, 1996; Wackernagel & Rees, 1997). El Índice de Salud de los Océanos, liderado por la ONG Conservación Internacional, y el Índice de Planeta Vivo, liderado por WWF, ambos 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), el índice de Democracia Ambiental (World Resources Institute), el Índice para una vida mejor elaborado por la OCDE, y los índices de Bienestar Económico Sostenible -IBES (Cobb & Daly, 1989), alternos a indicadores económicos típicos como el Producto Interno Bruto, y que buscan la integración de variables ambientales reflejo de las condiciones de bienestar (Schuschny & Soto, 2009).

Colombia históricamente ha estado incluida en este tipo de ejercicios, lo que en términos ecológicos está alineado con el Convenio de Diversidad Biológica y la agenda ambiental internacional (Biodiversity Indicators Partnership, 2011). En este sentido, de acuerdo con la "Alianza sobre indicadores de la biodiversidad", los indicadores de biodiversidad implican la medición directa de la biodiversidad (número de especies, extensión de áreas, etc.), pero también de las acciones mismas encaminadas a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, teniendo en cuenta el sentido práctico y el alcance político de los mismos (ej. declaración de áreas protegidas, regulación del uso de la biodiversidad, etc.) (Biodiversity Indicators Partnership, 2011).

Así, el país ha sido incluido en ejercicios de índices a nivel mundial, en los que en materia ecológica, se destacan el Índice de Salud de los Océanos calculado anualmente desde 2012 con el objetivo de comprender el sistema socioecológico marino y su estado de salud con base en 10 categorías de variables sociales y ecológicas (www.oceanhealthindex.org). El, que relaciona el estado de conservación de la diversidad biológica con base en las tendencias poblacionales de especies de vertebrados, frente a amenazas como la pérdida de hábitat, especies invasoras y cambio climático, entre otros (http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/living_planet_index2/). El "Índice de Buen País" que relaciona variables de bienestar, políticas y ecológicas; y el "Índice de Democracia Ambiental" que relaciona las leyes de cada país encaminadas a la transparencia, rendición de cuentas y participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales (<http://www.environmentaldemocracyindex.org/>). Dentro de estos ejercicios a nivel mundial, de mayor relevancia tanto por su trayectoria histórica como por las temáticas y objetivos que persigue, se encuentra el "Índice de desempeño ambiental" o EPI por sus siglas en inglés, desarrollado en conjunto por el Centro de Política

y Ley Ambiental de la Universidad de Yale (YCELP), junto con la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia (CIESIN) en Estados Unidos, más el apoyo del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) (<http://www.epi.yale.edu/epi>).

A partir de la Declaración del Milenio, se definieron los ocho objetivos comunes en torno al desarrollo humano en el año 2000, dentro de los cuales se encuentra la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la mortalidad infantil y el impulso de la sostenibilidad del medio ambiente (Bárcena & Samaniego, 2010). De esta forma, el grupo de trabajo del EPI definió indicadores y métricas para medir los Objetivos del Milenio, lo que resultó en el Índice de Sostenibilidad Ambiental, predecesor del actual EPI (Hsu *et al.*, 2013b).

El EPI se evalúa bianualmente desde el año 2006, contando con 5 índices hasta 2014 (al finalizar este trabajo se publicó vía electrónica la evaluación 2016, sin que esto implique que se halla incluido en este análisis exhaustivo), bajo la luz de dos objetivos puntuales enfocados (1) **Salud Ambiental**, que corresponde a la interacción de las condiciones sanitarias de las comunidades en relación con su entorno y los daños e impactos ambientales que allí se manifiestan; y (2) **Vitalidad de los Ecosistemas**, relacionada con la protección de estos y de los recursos y servicios que proveen (Hsu *et al.*, 2014a). Cada uno de estos objetivos cuenta con unas categorías de indicadores: “Mortalidad infantil” y “Calidad de Aire” para el Objetivo de Salud Ambiental, y “Recurso hídrico”, “Agricultura”, “Bosques”, “Pesquerías”, “Biodiversidad y Hábitat” y “Clima y Energía”, para el objetivo de Vitalidad Ecosistémica. En estas categorías se encuentran definidos indicadores de desempeño para medir tanto el efecto del entorno sobre la salud y bienestar humano, como estado de la biodiversidad representado en los ecosistemas. En el Anexo A se detalla a profundidad la definición de los indicadores y su pertinencia dentro del EPI.

El EPI se estableció como eje de análisis de la presente investigación, buscando evaluar el estado de las bases de datos y los sistemas de gestión de la información ambiental a escala nacional, tomando como referencia la trayectoria histórica del índice para el país. 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, 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. Igualmente la construcción sólida de este tipo de herramientas y su análisis complejo, resulta útil para llamar la atención acerca de temas críticos y prioritarios en cuanto a la toma de decisiones en el ámbito ambiental y ecosistémico, así como para la generación de alertas tempranas en el panorama ambiental (Dale & Beyeler, 2001; Biodiversity Indicators Partnership, 2011).

A pesar de las limitantes que existen en abordar sistemas complejos mediante indicadores, es un hecho que la demanda de información generada por estas herramientas se incrementa día a día en el sector de la política y la toma de decisiones, no solo de aquella orientada a la conservación de la biodiversidad, por lo que es necesario que cada vez más este tipo de ejercicios sean enfocados en contextos reales de política, gestión y conservación (Turnhout *et al.*, 2007). Esto además de positivo, es importante, pues pone en evidencia la importancia

del enfoque integral frente a las acciones y medidas para frenar la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y demás problemáticas ambientales que afrontamos como sociedad (Biodiversity Indicators Partnership, 2011).

Al ser Colombia un país megadiverso, la conservación y manejo integrado de la biodiversidad entra a ser una de las prioridades más relevantes, en donde un gran reto es la generación de indicadores para el seguimiento de especies en peligro e invasoras, el estado de los recursos naturales y agroecosistemas, que lleven a garantizar la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en las escalas local, regional y nacional (MADS, 2012). 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 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 (MADS, 2012).

Para el caso de Colombia, este análisis al detalle del EPI pretende aportar a diferentes aspectos como: *i*) la definición de prioridades en términos de investigación y construcción de política pública ambiental; *ii*) la identificación de debilidades institucionales, técnicas y operativas respecto a la construcción de bases de datos nacionales que alimentan el panorama internacional; y *iii*) el establecimiento de objetivos y metas para la conservación, manejo y uso de la biodiversidad.

A la luz de estas inquietudes surgen la presente investigación que busca analizar el EPI en la escala global y para Colombia, teniendo en cuenta su trayectoria histórica (2006-2014), la calidad y confiabilidad de la información disponible a escala nacional, y las oportunidades de incorporación práctica en el ámbito de la política pública ambiental del país. Se describe el comportamiento histórico del EPI, identificando las posibles variables a las que ha sido sensible en su trayectoria histórica y como esto se ha visto reflejado en los resultados; relacionando la forma en que los resultados del EPI 2014 reflejan la disponibilidad y estado de las bases de datos e información ambiental en Colombia, e indagando acerca de la divulgación y aplicabilidad que ha tenido el EPI en la política pública nacional, así como posibles escenarios de incorporación en el contexto colombiano con base en casos prácticos aplicados a nivel mundial.

2. MÉTODOS GENERALIZADOS

2.1. Evaluación de la trayectoria histórica EPI (2006-2014) y los resultados de desempeño ambiental para Colombia

Se tomó como fuente de información principal la recopilación de los Índices de Desempeño Ambiental (EPI) desde 2006. Dicha información detalla los metadatos revisados para el análisis, por lo cual se recurrió a estas fuentes principales.

Se revisó en primera instancia, la forma de obtención de los datos, en tanto que respondieran la revisión de fuentes secundarias de información o que fueran indagadas desde una aproximación primaria. La información recopilada se sintetizó con base en dos aspectos principales: 1. Categorías de cambio año a año haciendo énfasis sobre el cambio

del EPI respecto a sí mismo; 2. Desempeño histórico de Colombia para cada EPI evaluado de manera independiente (Figura 1).

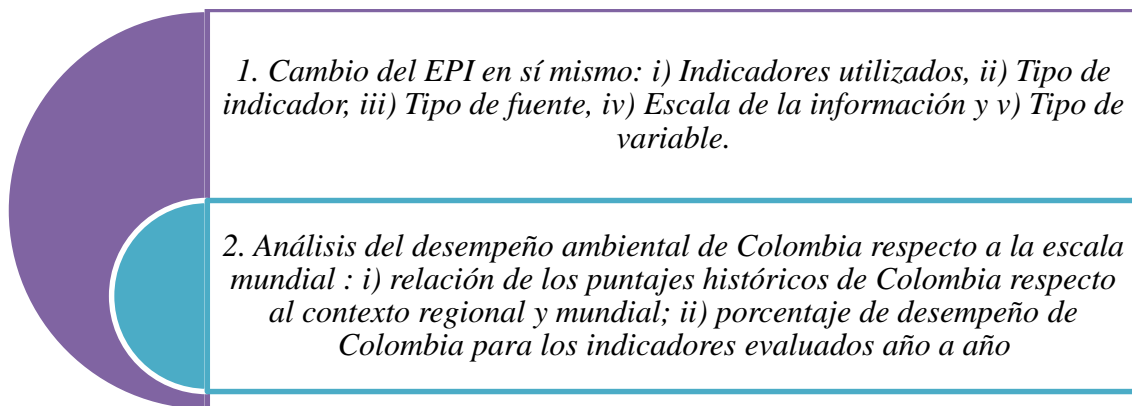


Figura 1. Variables de análisis para la evaluación histórica del EPI

2.2. El EPI como reflejo del estado de las bases de datos ambientales nacionales

Con el fin de evaluar la forma como el EPI 2014 refleja el estado de las bases de datos ambientales de Colombia, 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).

Se realizó una revisión exhaustiva de las bases anteriormente mencionadas, y en caso de no encontrar información relacionada con alguno de los indicadores del EPI en éstas, se realizó la búsqueda en otras fuentes de información. Para esto se consultaron bases de otras entidades gubernamentales, institutos de investigación privados o adscritos a instituciones académicas, ONG nacionales e internacionales, o literatura gris representada en informes o reportes sobre los temas de interés.

Se estableció además un motor de búsqueda para cada indicador en 4 bases de datos bibliográficas utilizando como denominadores “Colombia” y el nombre y sinónimos de los indicadores, con el fin de referenciar la disponibilidad de información sobre los indicadores incluidos en el EPI. Los meta buscadores empleados fueron: Scopus y Science Direct (Elsevier), y Redalyc y SciELO.

Una vez realizada la búsqueda por indicadores, se obtuvo un grupo de información sobre estos en la escala nacional, los cuales se evaluaron según dos aspectos: disponibilidad y calidad. La disponibilidad se relacionó con las condiciones de búsqueda y acceso a la información en las bases de datos (Tabla 1). La calidad se evaluó teniendo en cuenta la relevancia, precisión y cobertura espacio-temporal, tomando como referente la metodología utilizada por Hsu y colaboradores (2013b) para la elaboración del EPI. Para cada uno de los criterios se definieron rangos de evaluación, que permitieron la clasificación de los indicadores según su resultado de acuerdo a los dos criterios mencionados. Así se estableció un puntaje para cada aspecto de análisis (Tabla 1), el cual se relacionó con los indicadores del EPI en el contexto de la información disponible en Colombia, resultando en una evaluación final para cada indicador.

Tabla 1 Criterios de evaluación para las categorías de disponibilidad y calidad de información disponible en las bases de datos de Colombia

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN		SISTEMA DE PUNTAJES				
		0	1	2	3	
DISPONIBILIDAD	SIAC/DANE	No hay datos disponibles	La información disponible corresponde a cifras, resultados o gráficas, sin acceso a conjuntos de datos	La información disponible corresponde a una tabla de resultados con información sobre un solo tema	La información disponible corresponde a una base de datos, donde hay múltiples variables	
	Otra fuente de información oficial	No hay datos disponibles	Hay información disponible, a manera de cifras, informes o datos sobre el indicador	No tiene calificación	No tiene calificación	
	Organización no gubernamental	No hay datos disponibles	Hay información disponible, a manera de cifras, informes o datos sobre el indicador	No tiene calificación	No tiene calificación	
CALIDAD	RELEVANCIA	Relación entre la variable y el indicador	No hay relación entre el indicador y la información que se encuentra en las bases de datos	La información disponible debe ser transformada y analizada por distintos métodos para reflejar el objetivo del indicador	La información disponible es un proxy al indicador, aunque debe ser relacionado con otras variables o datos	La información disponible responde de manera directa al indicador
	PRECISIÓN	Confiabilidad de la fuente de datos	No se relaciona la fuente de información de los datos	Se relaciona la fuente original de información de los datos aunque no se puede llegar a esta	Se relaciona la fuente de datos de información, pero el acceso a esta es condicional (ej. registro en la plataforma web o carta de solicitud)	Se relaciona la fuente de información de los datos y se puede acceder sin restricción
		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 ESPACIO-TEMPORAL	Conjunto de datos más reciente	Corresponde a una sola cifra sin referentes multitemporales	Hay datos disponibles para dos series de tiempo (t1-vs-t2)	Hay series de tiempo disponibles pero no se toman los datos de manera continua u ordenada (datos dispersos)	Hay series de tiempo disponibles de manera continua (datos diarios, mensuales, anuales)
		Frecuencia de actualización	Hay un solo dato (no hay actualización)	Los datos disponibles se presentan 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)	Hay clasificación por unidades territoriales (municipios o ciudades) o a un nivel menor (ej. Estaciones de monitoreo)

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN		SISTEMA DE PUNTAJES			
		0	1	2	3
	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)

2.3. Divulgación e incorporación del EPI en Colombia en la política pública nacional

Con el fin de indagar acerca de la divulgación e incorporación que ha tenido el EPI en Colombia, así como su impacto en el direccionamiento o formulación de políticas públicas de carácter ambiental, se realizó la revisión de medios de comunicación (notas y artículos periodísticos electrónicos), y política ambiental reciente (2005-2014), que estuvieran vinculadas con el EPI (**Figura 2**).

Se buscaron políticas, programas y acciones públicas relacionadas con el índice y sus objetivos a nivel mundial, que se hubieran incorporado en otros países o regiones, como evidencia y casos prácticos de aplicación de este tipo de herramientas, de forma tal que se pudiesen ejemplificar posibles oportunidades para la incorporación de la información proporcionada por el EPI en acciones a nivel nacional y local para el país.

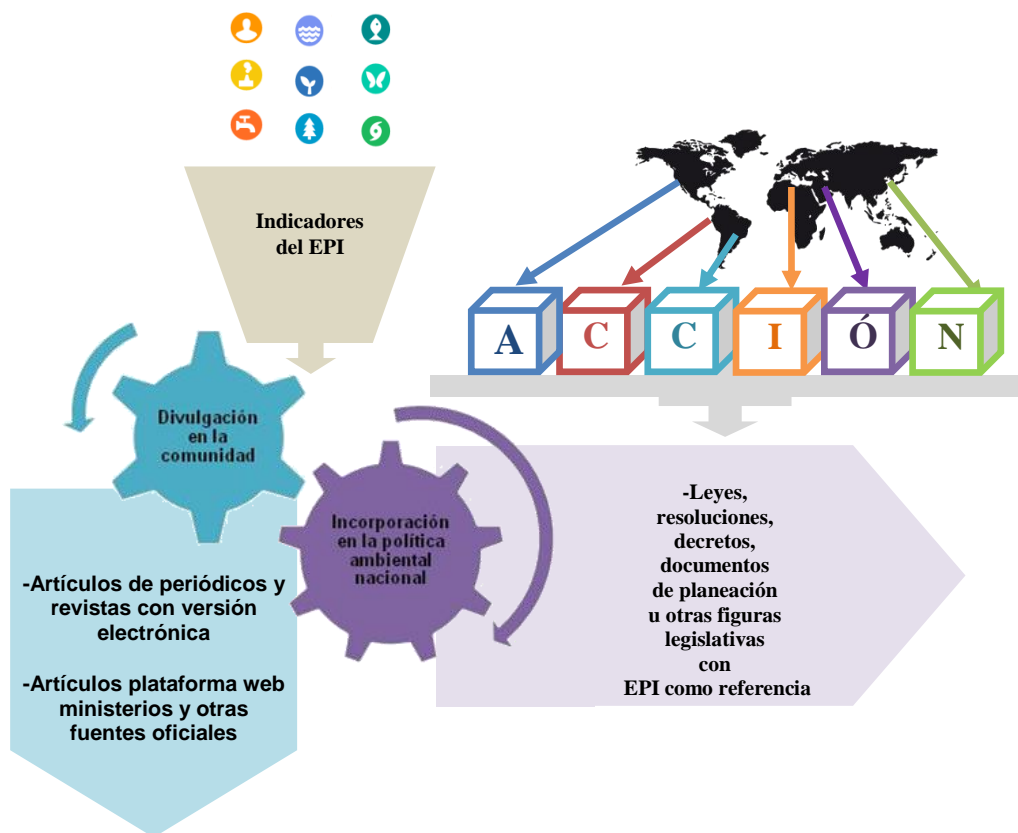


Figura 2. Diagrama metodológico Objetivo 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluación de la trayectoria histórica EPI (2006-2014) y los resultados de desempeño ambiental para Colombia

Los datos utilizados para el análisis por categorías pueden detallarse en Tabla 2, donde se relacionan los años de evaluación EPI, los indicadores incluidos año a año, y las diferencias en cuanto a tipo, fuente, escala y variables que han ocurrido históricamente respecto al índice.

Con base a los resultados mostrados en la Tabla 2, se evidencia que el EPI es una herramienta dinámica, que si bien es clara en tener como objetivo la evaluación del desempeño con base en múltiples parámetros integrados entre países, cambia los indicadores, fuentes y escalas de análisis evaluación tras evaluación. Estos cambios pueden responder al panorama de la agenda ambiental internacional, los temas ambientales relevantes en el momento, y el avance en la forma de abordar las variables (modelos, índices y estudios nuevos), lo que convierte al EPI en una herramienta interesante para medir el pulso ambiental del momento.

Tabla 2 Indicadores y categorías analizadas para los EPI históricos según tipo de indicador, fuente, escala y variables*

Año	2006					2008					2010					2012					2014					
CATEGORÍA EPI	Indicador	Tipode indicador	Tipode fuente	Escala de la información	Tipode variable	Indicador	Tipode indicador	Tipode fuente	Escala de la información	Tipode variable	Indicador	Tipode indicador	Tipode fuente	Escala de la información	Tipode variable	Indicador	Tipode indicador	Tipode fuente	Escala de la información	Tipode variable	Indicador	Tipode indicador	Tipode fuente	Escala de la información	Tipode variable	
Impactos sobre la salud	Mortalidad infantil	Tas	OI	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Mortalidad infantil	Tas	OI	N	Prob	Mortalidad infantil	Tasa	OI	N	Prob	
	-	-	-	-	-	Carga de morbilidad ambiental	Rel	OI	N	Prob	Carga de morbilidad ambiental	Rel	OI	N	Prob	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aire	PM10	Con	OI	G	M	PM10	Con	OI	N	M	PM10	Con	OI	G	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Calidad del aire doméstico	Por	OI	G	M	Calidad del aire doméstico	Por	OI	N	M*	Calidad del aire doméstico	Por	OI	N	M	Calidad del aire doméstico	Por	OI	N	M	Calidad del aire doméstico	Por	AR	N	M	
	O ₃ regional (ppb)	Con	AR	G	M	O ₃ regional (ppb)	Rel	AR	N	M*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	Emissiones de SO ₂ (ppb)	Con	NEIH	N	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	O ₃ Local	Con	AR	N	M*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emissiones de SO ₂ (Gg/1000 km2)	Con	AR	G	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emissiones de SO ₂ por PIB	Rel	AR	G	M	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emissiones de SO ₂ per cápita	Rel	AR	G	M	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Oen los ecosistemas (ppb)	Con	USA	G	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emissiones de N (Gg/1000 km2)	Con	AR	G	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emissiones de CO2 (Gg/1000 km2)	Con	AR	G	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Material particulado (PM2.5)	Con	AR	G	M	Calidad del aire (PM 2.5)	Vol	AR	G	M	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Calidad del aire (PM 2.5)	Vol	AR	G	M	
Agua y saneamiento	Carga de N en el agua	Con	AR	G	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Saneamiento	Con	AR	G	M	Saneamiento	Por	OI	N	D	Acceso a saneamiento	Por	OI	N	D	Acceso a saneamiento	Por	OI	N	D	Acceso a saneamiento	Por	OI	N	D	
	-	-	-	-	-	Índice de calidad del agua	Punt	NEIH	N	M	Índice de calidad del agua	Punt	AC	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	Stress hídrico	Por	AC	G	AE	Índice de stress hídrico	Por	AC	N	AE	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tratamiento de aguas residuales	Por	OI	N	D	
-	Acceso a agua potable	Por	OI	N	D	Acceso a agua potable	Por	OI	N	D	Acceso a agua potable	Por	OI	N	D	Acceso a agua potable	Por	OI	N	D	Acceso a agua potable	Por	OI	N	D	
Recurso hídrico	Consumo de recurso hídrico (evapotranspiración)	Por	AR	G	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Año	2006					2008					2010					2012					2014					
CATEGORÍA EPI	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Índice de escasez hídrica	Rel	OI	N	AE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cambio en la oferta hídrica	Por	AC	G	M	-	-	-	-	-	
Agricultura	Subsidios agrícolas	Por	OI	N	D	Subsidios agrícolas	Por	AR	N	D	Subsidios agrícolas	Tasa	OI	N	D	Subsidios agrícolas	Tasa	OI	N	D	Subsidios agrícolas	Tasa	OI	N	D	
	-	-	-	-	-	Regulación de pesticidas	Punt	AC	N	D	Regulación de pesticidas	Punt	AC	N	D	Regulación de pesticidas	Punt	AC	N	D	Regulación de pesticidas	Punt	AC	N	D	
	-	-	-	-	-	Áreas quemadas	Por	AR	G	AE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	Intensidad de tierras cultivadas	Por	AR	G	AE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	Stress por irrigación	Por	AR	G	AE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Intensidad de uso de agua para agricultura	Por	OI	N	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tasa de aprovechamiento de madera	Vol	OI	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bosques	-	-	-	-	-	Crecimiento o del stock forestal (m³/ha)	Vol	OI	N	D	Crecimiento del stock forestal (m³/ha)	Rel	OI	N	D	Crecimiento del stock forestal (m³/ha)	Rel	OI	N	D	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cambio anual en la cobertura boscosa	Por	OI	G	D	Cambio en las coberturas boscosas	Por	OI	G	D	Cambio en las coberturas boscosas	Por	AR	G	AE	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pérdida de bosques	Por	AC	G	M	-	-	-	-		
Pesquerías	Sobrepesca (17; 1 valor óptimo)	Punt	OI	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	Intensidad en la pesca de arrastre	Por	AR	G	D	Intensidad de la pesca de arrastre y dragado	Por	AcE PI	G	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	Índice trófico marino	Punt	AR	G	D	Índice trófico marino	Punt	ONG	G	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Estado de los stocks de pesca	Por	ONG	G	D	Estado de los stocks de pesca	Por	ONG	G	D	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pesca por pesca en la plataforma continental	Vol	ONG	N	D	Pesca por pesca en la plataforma continental	Por	ONG	G	D	
Biodiversidad y hábitat	Protección de ecoregiones	Por	AC	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Protección del medio silvestre	Por	AC	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	Índice de riesgo para la conservación	Punt	ONG	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Año	2006					2008					2010					2012					2014					
CATEGORÍA EPI	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	Indicador	Tipo de indicador	Tipo de fuente	Escala de información	Tipo de variable	
	-	-	-	-	-	Áreas marinas protegidas	Por	ONG	N	AE	Áreas marinas protegidas (%)	Por	ONG	N	AE	Áreas marinas protegidas (%)	Por	ActEPI	N	AE	Áreas marinas protegidas (%)	Por	AC	N	AE	
Biodiversidad y hábitat	-	-	-	-	-	Protección de hábitats críticos (%)	Por	ONG	N	D	Protección de hábitats críticos (%)	Por	ONG	N	D	Protección de hábitats críticos (%)	Por	ONG	N	AE	Protección de hábitats críticos (%)	Por	AC	N	AE	
	-	-	-	-	-	Efectividad en conservación (%)	Por	AC	G	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas nacionales)	Por	AC	N	AE	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Protección de biomas (%)	Por	AC	N	AE	Protección de biomas (%)	Por	ActEPI	N	AE	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas globales)	Por	AC	N	AE	
Clima y energía	Eficiencia energética (terajulios/milión PIB PPP)	Rel	OI	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	CO2 por PIB (ton PIB PPP)	Rel	GOB	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CO2 por PIB (ton PIB PPP)	Rel	OI	N	D	-	-	-	-		
	Energías renovables (%)	Por	GOB	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Energías renovables (%)	Por	OI	N	D	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	Emissiones per cápita (MCO2 eq)	Con	OI	N	D	Emissiones de CO2 per cápita (MCO2 eq)	Rel	OI	N	D	Emissiones de CO2 per cápita (CO2 población)	Rel	OI	N	D	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	Emissiones de CO2 por kWh	Rel	OI	N	D	Emissiones de CO2 por kWh	Rel	OI	N	D	Emissiones de CO2 por kWh	Rel	OI	N	D	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	CO2 por \$1,000 USD)	Rel	OI	N	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tendencia en las emisiones de CO2	Reg	OI	N	D
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cambio en latencia de emisiones de CO2	Reg	OI	N	D
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Emissiones de CO2 por kWh	Reg	OI	N	D
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Acceso a la energía	Reg	OI	N	D
Año					2006	2008					2010					2012					2014					
Puntaje para Colombia					80,4	88,3					76,8					62,63					50,67					
Puesto a nivel mundial					17	9					10					27					85					

*COLUMNAS: Tipo de Indicador ► Por: Porcentaje; Rel: Relación; Tas: Tasa; Con: Concentración; Vol: Volumen; Punt: Puntaje; Reg: Regresión. Tipo de fuente ► OI: Organización internacional; AR: Artículo publicado; AC: Academia; GOB: Gobierno (un país proporciona los datos para todo el mundo); ONG: Organización no gubernamental; ActEPI: Actualización. Escala de la información ► N: Nacional; G: Global. Tipo de variable ► D: Directa; M: Modelación; AE: Análisis espacial; Prob: Probabilidad. ---- COLOR: Las filas subrayadas en gris muestran los indicadores que han permanecido históricamente desde las evaluaciones de 2006 y 2008.

3.1.1. Categorías de cambio año a año en el cambio del EPI respecto a sí mismo.

Al categorizar los resultados históricos, se pudieron detectar diferencias entre los años evaluados. De estas las principales son:

- a. Cambio de indicador: cuando se cambia la variable o el objetivo a evaluar,
- b. Tipo de indicador: cuando se cambian las unidades de medida (ej: porcentaje, tasa, concentración, volumen),
- c. Tipo de fuente: cuando varía la referencia de la información (ej: organización internacional, academia, artículo científico, ONG),
- d. Escala de la información: de acuerdo con el nivel de detalle espacial que proporcione la fuente (ej: datos por país o análisis global),
- e. Tipo de variable: cuando responde a una medición directa de la variable, o al resultado de otro tipo de herramientas como modelos matemáticos y análisis espaciales que proporcionan un proxy del indicador.

Al momento de definir las categorías de análisis se estableció una categoría más correspondiente al tipo de información, en tanto que respondiera a una fuente primaria, o tomara los datos de otros estudios o fuentes. Se evidenció que en su mayoría, la construcción de las bases de datos para la elaboración del EPI responde a una revisión de fuentes secundarias de información con referencia a estudios previos realizados sobre el tema. Como excepción está el indicador de “Regulación de pesticidas”, que ha sido elaborado desde el principio por el mismo equipo EPI, con base en la búsqueda de las políticas que restringen el uso de estas, y evaluando el avance de los países respecto a su regulación. Este se convierte en el único indicador que a lo largo del tiempo ha tenido una aproximación directa de búsqueda de información primaria.

a. Cambios de indicador.

De las categorías evaluadas, esta fue la que presentó mayores diferencias históricas, no solamente en cuanto al número de indicadores evaluados cada año, sino en los temas u objetivos que tratan. Para 2006 se evaluaron 16 indicadores, de los cuales en 2008 se mantuvieron 6 y se agregaron 19 indicadores nuevos (25 en total). De estos, para 2010 se mantuvieron 18 indicadores y se agregaron 7 nuevos (total 25); para 2012 se mantuvieron 13 y se agregaron 9 (total 22), y finalmente en 2014 se mantuvieron 12 indicadores agregando 8 nuevos al índice.

De los anteriores cambios, “Calidad del aire doméstico”, “Acceso a saneamiento”, “Acceso a agua potable” y “Subsidios agrícolas” son los únicos indicadores que se han mantenido durante todas las evaluaciones. De modo que solamente sobre estos es posible hacer una comparación multitemporal directa, teniendo presente que algunos han cambiado su fuente de referencia, lo que podría generar una distorsión en cuanto a la aproximación al indicador.

Igualmente hay indicadores que solamente han sido evaluados una vez. Para 2006 fueron: Carga de nitrógeno en el agua, Consumo de recurso hídrico (referente a porcentaje de evapotranspiración), Tasa de aprovechamiento forestal, Sobrepesca, Protección del medio silvestre y Eficiencia energética. Algunos de estos fueron evolucionando con el tiempo, y fueron involucrados en nuevos indicadores, como por ejemplo: “Presión por pesca en la plataforma continental” y “Cambio en las coberturas boscosas”. Otros como el de Consumo de recurso hídrico y Carga de nitrógeno en el agua fueron referidos solo en los análisis iniciales. Igualmente existen algunos indicadores que solo fueron evaluados para 2008, como áreas quemadas, intensidad de tierras cultivadas, estrés por irrigación, ozono local y el índice de riesgo para la conservación.

Desde 2010, se comienza a presentar una tendencia más homogénea hacia los indicadores de la evaluación, cambiando únicamente en unidades de análisis o fuentes de referencia, tomando variables similares durante las 2 evaluaciones siguientes. Así, se presentan como reiterativos los indicadores de “Áreas marinas protegidas”, “Áreas protegidas terrestres” respecto a biomas nacionales y globales, y “Protección de hábitats críticos”, y aquellos incluidos en la categoría Clima y Energía. Igualmente se han mantenido los referentes a “Cambios en las coberturas boscosas”, “Estado de los stocks de pesca” y “Presión por pesca en la plataforma continental”. No obstante se presentan como indicadores nuevos evaluados únicamente en 2010 los relacionados a concentración de O₃, emisiones de nitrógeno y compuestos volátiles diferentes al metano y el índice de escasez hídrica.

En estos términos, 2012 y 2014 son años similares en cuanto a los indicadores y temáticas abarcadas, agregando un nuevo indicador sobre "Tratamiento de aguas residuales", y cambiando las variables de referencia para los indicadores de la categoría clima y energía, Calidad de aire (Exposición/excedencia de PM 2.5) y Áreas protegidas terrestres (respecto a biomas nacionales y globales); lo que podría sugerir que con el tiempo, el EPI puede presentar una tendencia hacia la definición de indicadores núcleo en las evaluaciones futuras, permitiendo una aproximación multitemporal directa.

Es necesario considerar, respecto a los cambios en los indicadores año a año, que esto puede estar influenciado en alguna medida por la dificultad en la disponibilidad y accesibilidad a información primaria y secundaria, e incluso que dicha información no esté disponible. En este sentido los grupos de trabajo del YCEPL y CIESIN, quienes desarrollan el EPI, han tenido interés en abordar otras temáticas ambientales, como el estado de las fuentes hídricas continentales y humedales, exposición a sustancias tóxicas, manejo de residuos sólidos, desertificación y degradación del suelo agrícola, seguridad nuclear, tasas de reciclaje y cambio climático, que a la hora de evaluarlas han quedado en espera por los vacíos de información oficial de las bases de datos mundiales.

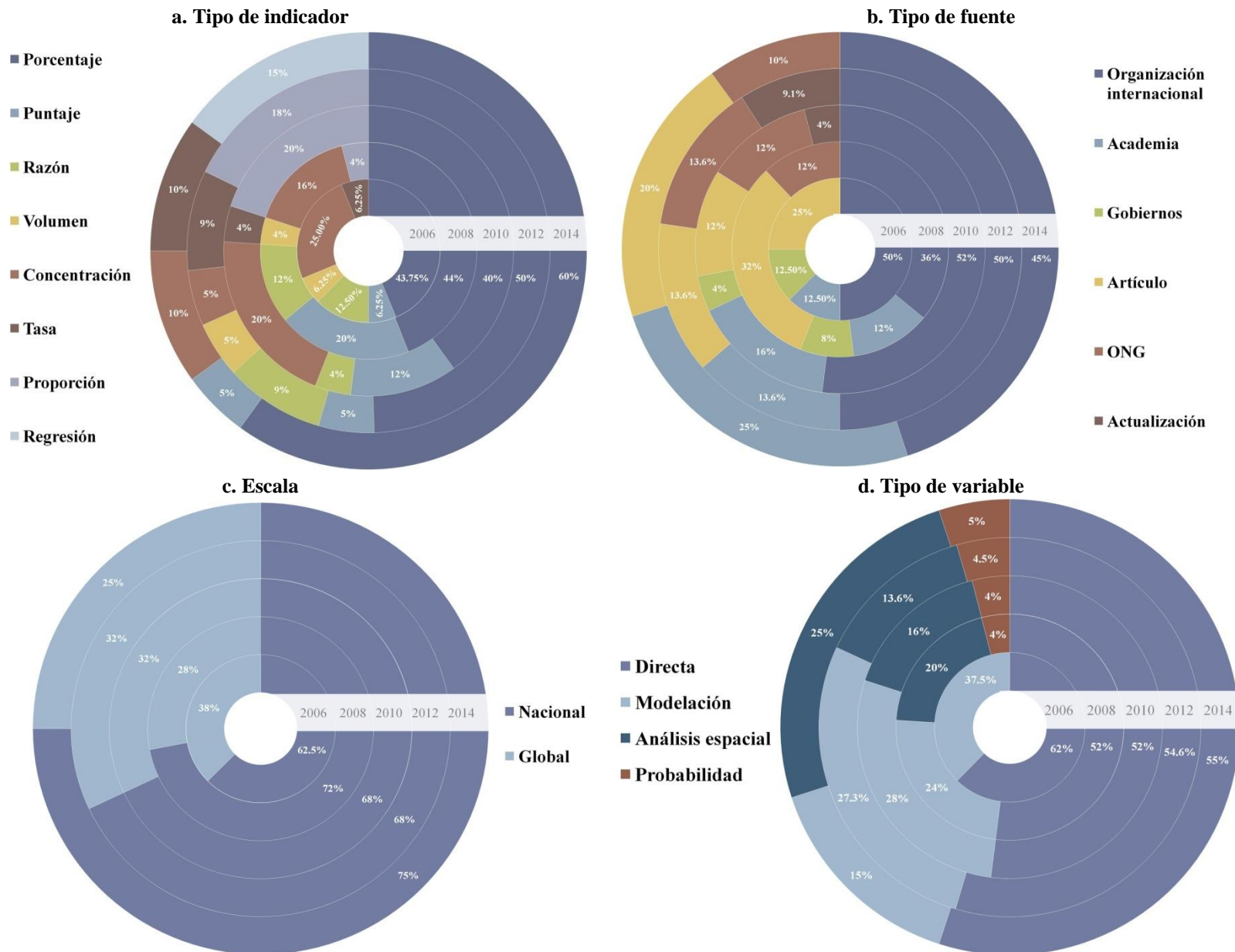


Figura 3 Porcentaje de representatividad anual en el EPI según: a. Tipo de indicador; b. Fuente; c. Escala; d. Variable

b. Tipo de indicador.

Se definieron 8 posibles tipos de indicador, de acuerdo con la forma de medición utilizada y se determinó si el valor responde directamente a la naturaleza de la variable medida (ej. Concentración de material particulado en partes por millón), o si se utilizaron otro tipo de unidades como razón matemática (relación entre magnitudes), proporción (igualdad entre razones), porcentaje, puntaje (ranking entre resultados ordenados), volumen, tasa o regresión histórica.

Hay una tendencia creciente hacia la dominancia del "Porcentaje" como el tipo de indicador de mayor uso, incrementando su representatividad hasta que en 2014, el 50% de los indicadores utilizaban este tipo de razón matemática, teniendo su mínimo histórico en 40% (2010). Igualmente la "Tasa" como medición ha incrementado, lo que puede sugerir un incremento en los indicadores que utilizan variables como el tiempo o cambio en su objeto de análisis. Indicadores como "Concentración" han mostrado una disminución en cuanto a su representatividad (del 25% a 10%), debido a que los indicadores referentes a Calidad de aire y agua han disminuido en número. Existen tipos de indicadores que ya no se utilizaron en el último EPI (volumen, proporción y razón), aunque fue incluido un nuevo tipo de indicador que corresponde a la regresión de datos históricos (utilizada en la categoría de clima y energía), que pueden analizarse posteriormente como tendencias de la variable analizada.

Resulta interesante el sistema de puntajes (ej. Regulación de pesticidas, Índice Tráfico marino) y las herramientas de análisis espacial, utilizadas como tipos de indicadores (Figura 3 Gráfico a). Este tipo análisis pueden proporcionar una ventana amplia de categorización, trabajando sobre grados de desempeño sobre el indicador, más que valoraciones arbitrarias como algunas que se utilizaban en los primeros índices, como volúmenes o concentración que proporcionan una cifra o dato, pero sin relación con más variables. Por ejemplo, en el EPI 2008 se abordaba un indicador referente a emisiones de SO₂ (en unidades de ppb "concentración"), que para 2014 en el caso de la Calidad de aire se toman respecto a otras variables como "excedencia" o "exposición", dándole un contexto.

El uso de diferentes tipos de indicadores puede resultar inconveniente a la hora de aproximarse a una variable. Para el caso de indicadores que han tomado como referencia el PIB de los países como unidad de referencia, dan una correlación entre el crecimiento económico y de mercados con el desempeño ambiental de los países, a pesar de ser variables que no se comportan de manera similar, ni responden a las mismas condiciones (Constanza *et al.*, 2009). Constanza *et al.* (2009) plantean que el PIB solamente representa el sector económico referente a condiciones de mercado, siendo limitante en cuanto a las dimensiones que aborda (incluidos aspectos como el bienestar y la sostenibilidad), más aún cuando los ecosistemas responden a condiciones y aspectos diferentes a las fuerzas de mercado. Así bien, como forma alterna al PIB clásico, existen unidades de medida similares como el PIB corregido y el PIB verde (Li & Fang, 2014), y el Índice de Bienestar Económico Sostenible (Cobb & Daly, 1989), que toman en cuenta otras variables como el stock de capital natural de los países, como condicionante para el cálculo de riqueza o crecimiento económico de los países.

Estudios como los de Li & Fang (2014), muestran análisis multivariados e integrales, espaciales y multidimensionales que proporcionan otra perspectiva de referencia, siendo una alternativa a los modelos tradicionales y clásicos de medición. Esto resulta benéfico porque los ecosistemas, como entidades biológicas, no responden al comportamiento de variables económicas. Integrando variables como el PIB verde y el PIB corregido junto con herramientas de análisis espacial (concentración de la población, ecosistemas, imágenes satelitales nocturnas, entre otras), se obtiene información de crecimiento económico y de capitales (incluido el natural), que podrían tener una mayor alineación con las demás variables del EPI.

c. *Tipo de fuente.*

En esta categoría se analizaron 6 distintas clases (Figura 3 **Gráfico b**): organizaciones internacionales, gobiernos, academia, artículos científicos, ONG o actualización de los valores y datos utilizados en una evaluación del EPI anterior. El comportamiento histórico muestra como tendencia, la dominancia de consulta a organizaciones internacionales en las 5 evaluaciones temporales, así como el incremento en la referencia a información suministrada por la academia (es decir proveniente de institutos y centros de investigación de universidades), cuya referencia se ha duplicado entre 2006 y 2014, pasando de 2 fuentes a 5 fuentes consultadas respectivamente.

Como otras fuentes de referencia, se consulta información en artículos científicos, aunque su representatividad para 2014 resultó baja en relación con los anteriores años, específicamente en las dos primeras evaluaciones. Las ONG como referencias importantes para la compilación de datos se han mantenido en un rango similar (10%–14%), donde han sido las fuentes principales de consulta para temas como las pesquerías (proyecto "*Sea around us*") y las áreas protegidas ("*Alliance for Zero Extinction*"). Si bien en algún momento fue tomada en cuenta información de gobiernos (Estados Unidos y Países Bajos puntualmente), este tipo de fuente dejó de estar presente desde 2010.

Como se mencionó anteriormente, la fuente dominante corresponde a las organizaciones internacionales, es decir a las agencias mundiales que se encargan de compilar datos por países dependiendo de diferentes temáticas de interés y de su filosofía propia. Para 2014 las organizaciones internacionales representaban cerca de la mitad de las fuentes de referencia consultadas, aunque históricamente ha tenido un comportamiento similar, salvo por la evaluación de 2008. De estas son dominantes organizaciones como las Naciones Unidas con sus respectivos organismos y programas (Organización mundial de la salud, UNICEF, PNUMA, PNUD, UNEP, y el Banco Mundial entre otros), y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE (incluida la Agencia Internacional de la Energía).

Reportar a este tipo de organizaciones puede generar diferentes incentivos sobre los resultados, según la organización a la que se esté reportando. Como ejemplo de lo anterior, países que como Colombia que tienen como objetivo entrar a hacer parte de la OCDE (organismo internacional con los países de mayor crecimiento económico y desarrollo), tienen interés en demostrar con cifras e indicadores asociados entre otros aspectos, a una mejor gestión de sus recursos económicos, industriales y ambientales (OECD/ECLAC, 2014).

Existen indicadores como los de categoría de Clima y Energía (“Tendencia en las emisiones de CO₂”, “Cambio en la tendencia de intensidad de emisiones de CO₂”, “Emisiones de CO₂ por kWh” y “Acceso a energía eléctrica”), cuya fuente de información para el EPI corresponden a las bases de datos de la OCDE, los que posiblemente tenderán a presentar un mayor nivel de esfuerzo y una mayor atención sobre estos indicadores, lo que se pueda reflejar tentativamente en un mejor desempeño. Lo anterior podría generar un desbalance respecto a otros indicadores que no son tan “interesantes” para el país (o no tienen este tipo de incentivos), e incluso frente a otros países que no persiguen estos objetivos, generando algo de distorsión. Según la evaluación de desempeño ambiental de la OCDE para Colombia (OECD/ECLAC, 2014), el país debe mejorar sustancialmente en indicadores ecológicos inversión en gasto ambiental, financiamiento de áreas protegidas marinas, una mayor cobertura de áreas protegidas terrestres, y en un sector industrial más limpio (relacionado con el tema de clima y energía), por lo que posiblemente en evaluaciones posteriores podrá encontrarse un mejor desempeño sobre estos temas, o al menos mejor información.

De otra parte, dentro de los países pueden existir distorsiones en cuanto a la información oficial referenciada, posiblemente incentivada por reportar datos que generen alertas o alarmas tempranas. Lo anterior deja cierto grado de incertidumbre, al no tener claro que valores pueden estarse sobreestimando y subestimando de acuerdo a los intereses nacionales de cada país, y a los incentivos o señales que estén dando las organizaciones internacionales que solicitan la información. Está como ejemplo la situación del indicador “Mortalidad infantil” en el departamento de La Guajira, el cual ha sido un tema abordado por diferentes fuentes entre organizaciones indígenas, medios de comunicación nacionales, instituciones gubernamentales como el ICBF y el Ministerio de Salud y organizaciones internacionales como UNICEF o la OEA, donde al parecer existen distorsión sobre las cifras de mortalidad. Algunos hablan de 14.000 muertes de 2007 a 2015 (Autoridad wayuu), y otros de 5.000 en el mismo periodo, y fuentes desde la presidencia reportan que este dato solo se reduce a 294, aunque abre la posibilidad de ser cerca de 500 por subregistros del DANE.

Existen otras fuentes que no están moderadas por intereses de este tipo como las investigaciones adelantadas por instituciones académicas, algunas de las cuales son publicadas como artículos científicos. Estos, de la mano del trabajo de ONG pueden presentar una mayor imparcialidad a la hora de evaluar las variables de interés. No obstante cabe tomar estos datos con cautela, ya que estas mismas pueden basarse en los datos de las organizaciones internacionales, siendo probable una circularidad en los datos. Para esto, algunas de las fuentes alternas como las instituciones académicas y los artículos publicados han optado por el levantamiento de información primaria, que si bien en principio pueden tomar datos disponibles en las bases de datos internacionales (tipo Naciones Unidas o la Agencia Internacional de la Energía), posteriormente realizan su propio análisis de la información, integrando otras variables y datos propios que pueden ajustar la información hacia datos más precisos, como sucedió con el proyecto "*Sea Around Us*", o los indicadores de Clima y Energía presentados en el EPI 2014.

d. Escala de información.

En esta categoría, donde se relacionan si los datos responden a una fuente nacional o a un análisis global que después se detalla espacialmente, se encuentra una relación entre los indicadores cuya fuente es una Organización Internacional y los que tienen una escala por país. Otro tipo de fuentes como la academia o los artículos científicos, tienden a estar más relacionados con datos globales que se ajustan posteriormente según los límites político administrativos nacionales.

Se puede observar que las fuentes de escala nacional han sido dominantes en las evaluaciones históricas realizadas, con porcentajes por encima del 60%, alcanzando una representatividad del 75% en 2014 frente a 25% en referencia a datos globales (Figura 3 **Gráfico c**).

Ambas escalas tienen fortalezas y debilidades para el EPI, ya que mientras los datos obtenidos a escala nacional pueden variar los criterios metodológicos internos respecto a los demás países y generar diferencias en cuanto a la forma de obtención de los datos, aquellos provenientes de estudios globales cuentan con una metodología estandarizada de toma o modelación de los datos, reduciendo las diferencias entre uno u otro país. Para el caso de datos nacionales referentes a pesquerías, el monitoreo, seguimiento y reporte de las capturas de recurso pesquero de tipo industrial y artesanal pueden variar de país a país, generando subreportes o reportes exagerados de pesca motivados incluso por razones políticas y económicas (como la atracción de inversión en flotas pesqueras), generando distorsiones en la información disponible a nivel mundial, lo que se puede comprobar observando los datos de capturas en países similares en producción primaria, latitud, profundidad, entre otros (Watson & Pauly, 2001). En el mismo estudio, Watson & Pauly mencionan que además el hecho de que solo una organización internacional a nivel mundial este a cargo de recoger la información oficial sobre este tema, deja como reflexión la confiabilidad de la información cuando no existen fuentes alternas para comparar o triangular los datos recopilados.

De otra parte, análisis a escala global como el de Cambio en las coberturas boscosas, se han realizado partiendo de la definición de criterios metodológicos y rangos estandarizados de acuerdo con patrones mundiales. Para el EPI 2014, que tomó como referencia el estudio realizado por Hansen et al., (2013), se definió la categoría “Bosque” como las áreas representadas en una cobertura de dosel continuo mayor a 50%, evaluando el cambio desde el año 2000 hasta 2012. Con este tipo de estudios, si bien hay un criterio estándar de análisis para el mundo, se pueden estar subvalorando otro tipo de dinámicas asociadas a los patrones de deforestación que pueden variar entre países e incluso dentro de los países mismos, como la extracción y tala selectiva de especies de interés comercial, expansión de cultivos ilícitos, o el establecimiento de plantaciones forestales de interés comercial. Igualmente en el momento de realizar modelos, como en el caso del indicador de Calidad de aire (exposición/excedencia de PM 2.5) (Van Donkelaar et al., 2010), se buscan datos nacionales para alimentar el conjunto de datos a modelar, para los cuales algunas regiones pueden quedar limitadas por la cantidad y calidad de información, sobre todo en las zonas donde está todavía es insuficiente la medición.

e. Tipo de variable.

Como última categoría de análisis, se encontraron 4 clases de variables: (1) las directas, que se refieren al objeto de análisis desde un acercamiento específico sobre este (ej. cuantas fuentes de energía renovable hay en el país y que porcentaje representan del total de energía utilizado); (2) aquellas producto de la modelación matemática que proporcionan una estimación con diferentes grados de precisión sobre los datos analizados de acuerdo con el cruce de varios conjuntos de datos; (3) las que están relacionadas con probabilidades; y (4) otras producto del análisis y cruce espacial de información, que proporcionan información a diferentes escalas dependiendo del nivel de detalle al que se pueda llegar con las bases disponibles.

Las variables directas son las que históricamente han presentado una mayor proporción (más del 50% de los datos), siendo la modelación la siguiente clase en orden de representatividad, excepto para 2014. No obstante, esta ha presentado una disminución progresiva en su uso, siendo reemplazada por análisis espacial, que se ha incrementado en el tiempo, llegando al 25% de representación para 2014. Las variables relacionadas con probabilidad se han mantenido casi constantes desde 2008, ya que se refieren al indicador de Mortalidad infantil (Figura 3 **Gráfico d**).

Respecto a esta categoría de probabilidad, se observó un patrón similar al de la categoría de escala. Incluso categorías estables o preponderantes como las variables directas, pueden presentar diferencias en cuanto a los criterios y metodologías de toma de datos en cada país, e igualmente pueden existir limitantes en cuanto al conjunto de datos disponibles para las modelaciones y análisis espacial que se desarrolla a una escala mayor. Esto lleva a tener distintos grados de incertidumbre en cuanto a las estimaciones y probabilidades realizadas. No obstante, las debilidades mencionadas anteriormente parecen reducirse al analizar tipos de variables de análisis espacial, que integran variables a escala detallada (datos puntuales como concentración de la población, centros poblados, límites de áreas protegidas, cuerpos de agua), y datos a escala macro (clima, temperatura, precipitación), lo que puede generar un resultado de mayor integrado y multidimensional, que puede dar las bases para un análisis más complejo del objeto estudiado.

3.1.2. Análisis del desempeño ambiental de Colombia respecto a la escala mundial

Si bien los cambios en indicadores, escalas, tipos de variables y fuentes limitan la comparación multitemporal del EPI, al tener los puntajes de desempeño año a año, vale la pena indagar sobre los cambios en estos que pudieron haber inferido en el desempeño ambiental de Colombia. Lo anterior teniendo en cuenta que se presentan variaciones abruptas en el puntaje final, donde en 2008 Colombia se encontraba en el noveno puesto y en la evaluación resultó en 2014 en el puesto 85 (última fila de la Tabla 2).

En este sentido se analizaron dos aspectos concretos:

- a. Relación de los puntajes históricos de Colombia respecto al contexto regional y mundial;
- b. Porcentaje de desempeño de Colombia para los indicadores evaluados año a año.

A continuación se describen los resultados según los dos aspectos analizados.

a. Relación de los puntajes históricos de Colombia respecto al contexto regional y mundial

Tras el análisis detallado de las variaciones en el EPI (Tabla 1), sus fuentes y criterios internos de análisis, se puede observar que los dos primeros años tuvieron como temas principales la calidad de aire, ozono y cambio climático, siguiendo con años más direccionados hacia temas de uso del suelo e impactos del sector agropecuario y recurso hídrico, y recientemente a áreas protegidas, bosques y pesquerías. El que la agenda ambiental internacional incentive la presentación de informes y datos sobre temas específicos, puede tener relación en cuando a los temas de interés mundiales en materia ambiental (iniciativa de las Naciones Unidas) y los indicadores dominantes en los EPI calculados (Tabla 3).

En 2006, el tema ambiental internacional predominante según las Naciones Unidas, fue desiertos y desertificación (Tabla 3), lo que repercutió en el EPI 2008, donde se incorporaron parámetros relacionados con este tema (Áreas quemadas, Intensidad de tierras cultivadas, Stress por irrigación, Stress hídrico). De manera similar ocurre con el resto de años evaluados, donde los indicadores definidos parecen tener relación directa con los temas abordados por la agenda ambiental internacional.

Tabla 3 Temática ambiental anual de la ONU para la agenda internacional.

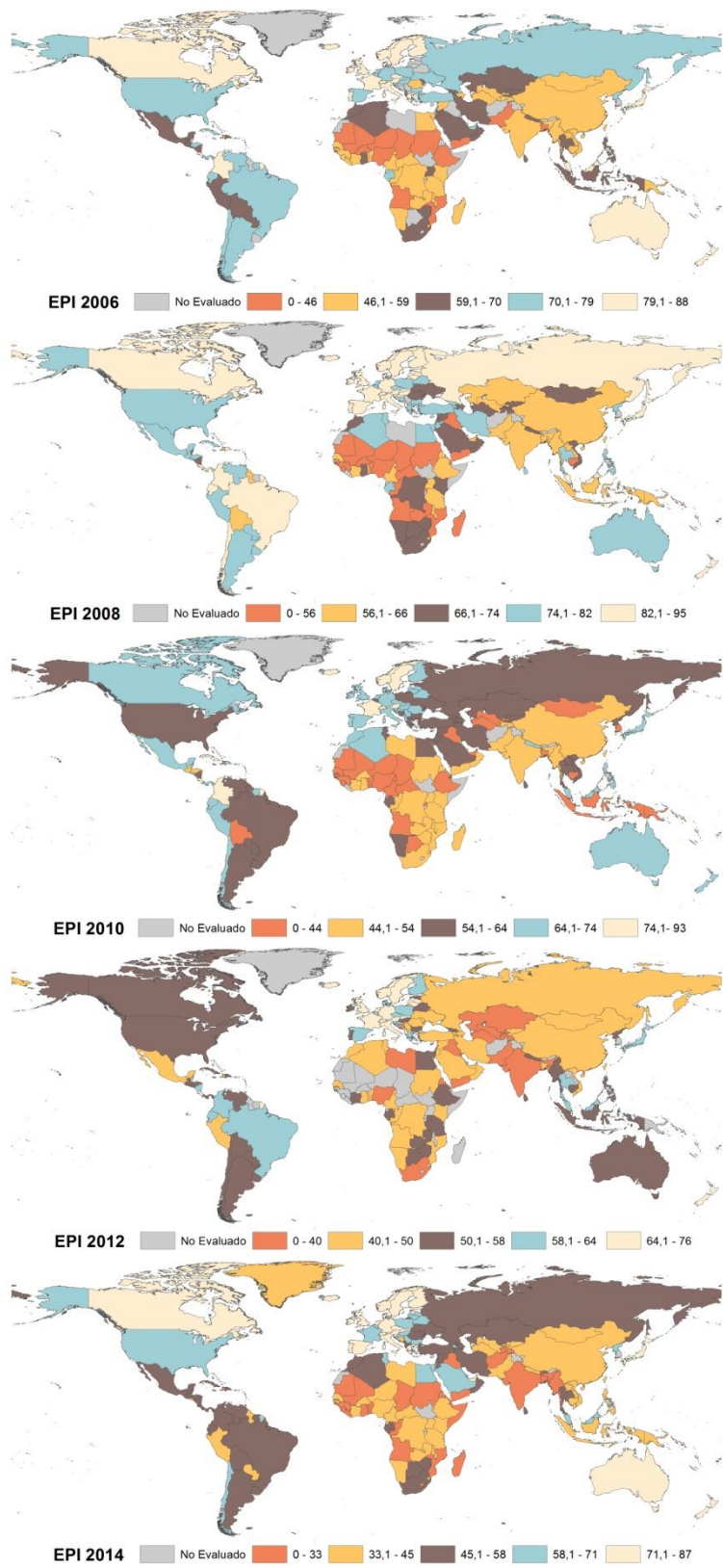
AÑO EPI	AÑOS INTERNACIONALES NACIONES UNIDAS
2006	Año Internacional de los Desiertos y la Desertificación 2006
2008	Año Internacional del Saneamiento; Año Internacional del Planeta Tierra 2008
2010	Año Internacional de las Fibras Naturales 2009 Año Internacional de la Biodiversidad 2010
2012	Año Internacional de los Bosques 2011 Año Internacional de la Energía Sostenible para Todos 2012
2014	Año Internacional de la Cooperación en la esfera del agua 2013 Año Internacional de la Agricultura Familiar 2014

Fuente: <http://www.un.org/es/sections/observances/international-years/>

Respecto a los resultados históricos obtenidos para Colombia, estos se relacionaron de forma espacial, comparando los puntajes obtenidos para el total de países evaluados (**Figura 4**). Con esto se establecieron cinco categorías de desempeño (Sobresaliente, Excelente, Buena, Regular, Deficiente), más la categoría de "País no evaluado", de acuerdo con el método de optimización o rupturas naturales de Jenks suministrado por el software ArcGIS®, y apropiado para generar rangos de acuerdo con la agrupación de datos con valores similares, maximizando las diferencias entre clases y estableciendo los límites donde ocurren diferencias significativas entre los datos (de Smith et al., 2007).

Para el EPI 2006 Colombia contaba con un desempeño ambiental sobresaliente en Suramérica, superando a los países vecinos como Ecuador, Perú, Venezuela, Bolivia, Brasil y Panamá; equiparándose con Guyana Francesa, Costa Rica y Canadá en el continente. Lo

anterior se traduce en un desempeño por encima del 90% en 6 de los 16 indicadores evaluados (37,5%) (Tabla 5), alcanzando el puesto 17 a nivel mundial (**Figura 4**).



Número de países evaluados

133

149

163

132

178

Figura 4 Trayectoria histórica de los puntajes del EPI a escala mundial (de menor a mayor de izquierda a derecha)

La tendencia de 2006 se mantuvo en 2008, en el que Colombia estuvo igualmente en la clase de mejor desempeño, acompañado de países como Brasil, Ecuador y Chile. Para 2010, el desempeño ambiental general en América disminuyó en su conjunto, siendo Colombia el único país junto con Guyana Francesa en presentar un desempeño ambiental sobresaliente para la región, ubicándose en los puestos 17 y 9 respectivamente. Así, tanto en 2008 como en 2010 Colombia se posicionó entre los primeros 10 países a nivel mundial, a pesar de que en ambos años se presentó insuficiencia de información para construir dos indicadores (Tabla 5). Después de la evaluación de 2010, Colombia comenzó a decrecer, para 2012, pasó a ocupar el puesto 27, aunque esta fue una tendencia general para la región, pues los países del continente y el mundo, tendieron a bajar una categoría en su desempeño (Figura 4), concentrando los países con desempeño sobresaliente en el norte de Europa.

Este desempeño inferior durante la evaluación de 2012, podría atribuirse a que no fueron evaluados la mayoría de países de África central, quienes habían presentado en los EPI anteriores bajos resultados. Para 2014, cuando nuevamente fueron incluidos en la evaluación los países de África central, Colombia siguió presentando un nivel de desempeño menor al de las cuatro evaluaciones anteriores, posicionándose en la media de desempeño ambiental mundial (puesto 85 entre 178 países), junto con la mayoría de los países del continente americano, salvo por Canadá (desempeño sobresaliente), y Estados Unidos, Guyana Francesa y Chile. Pese a que se presentan diferencias en el número de países incluidos en la evaluación, no hay una relación directa de esto con el desempeño ambiental para Colombia, puesto que los países con características similares en cuanto a ecosistemas, economía y aspectos socioculturales, (ej. Brasil, Ecuador, Perú, Venezuela) siempre han estado incluidos en la evaluación del EPI, con valores similares de desempeño ambiental. Así, la inclusión de nuevos países año a año, parece no haber sido un condicionante para el puntaje calculado.

b. Porcentaje de desempeño de Colombia para los indicadores evaluados año a año

La relación espacial se puede confrontar igualmente con el porcentaje de desempeño de Colombia sobre cada uno de los indicadores evaluados (segundo aspecto de análisis), sobre lo cual Hsu y colaboradores (2013b) describen con puntaje de 0 a 100, siendo 0 el valor de mayor distancia al objetivo ideal, y 100 el valor más cercano al ideal. Así, por ejemplo, si el objetivo del indicador Áreas marinas protegidas, es lograr el 10% de representatividad de las Zonas de exclusividad económica (ZEE) (200 millas desde la costa), lograr un 100% de desempeño en el indicador correspondería a garantizar el 10% de protección sobre estas (objetivo cumplido).

Si bien la trayectoria del EPI resulta incomparable de forma directa, y los indicadores han cambiado en diferentes aspectos (como se mencionó anteriormente), las categorías objetivo del EPI (Clima y Energía, Pesquerías, Bosques, Agricultura, etc.) se han mantenido. Esto permite un acercamiento sobre él porque de los cambios en el desempeño con el paso del tiempo, los cuales no siempre han respondido a una tendencia creciente o decreciente del desempeño por indicador. Para examinar esta trayectoria histórica de 2006 a 2014 de la dinámica nacional en las puntuaciones del EPI se definieron 9 grupos de desempeño según el porcentaje de desempeño respecto al objetivo propio de cada indicador (Tabla 4).

Tabla 4 Grupos de desempeño para la clasificación de los resultados por indicador para Colombia

GRUPO DE DESEMPEÑO	PORCENTAJE DE DESEMPEÑO ABARCADO	CALIFICACIÓN
1	> 95%	Sobresaliente
2	91 % -95 %	Bueno
3	71%-90%	Aceptable
4	51%-70%	Tolerante
5	30%-50%	Regular
6	29 % - 11%	Deficiente
7	5%-10%	Malo
8	< 5%	Lamentable
9	Sin datos para evaluar	Insuficiente

Los resultados de desempeño ambiental de Colombia respecto a los indicadores evaluados por el EPI 2014 se presentan en la Tabla 5, de acuerdo con las categorías presentadas anteriormente.

Tabla 5 Porcentajes de desempeño para Colombia según los indicadores evaluados históricamente (2006-2014)

GRUPO	DESEMPEÑO (Target 100%)	2006	2008	2010	2012	2014
1: Sobresaliente	> 95%	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de aprovechamiento de madera (%) Carga de nitrógeno en el agua (mg/L) Subsidios agrícolas (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Stress hídrico (%) Crecimiento del stock forestal (m3/ha) Intensidad en la pesca de arrastre (%) Ozono local (ppb) Ozono regional (tons SO2/tierra poblada) Emissiones de dióxido de azufre (ppb) Partículas urbanas (mg/m3) Stress por irrigación (%) Intensidad de tierras cultivadas (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de escasez hídrica Intensidad de uso del agua para agricultura (%) Intensidad de la pesca de arrastre y dragado (%) Regulación de pesticidas (puntos) Cobertura boscosa (%) Protección de biomas (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Material particulado (PM2.5) Áreas marinas protegidas (%) Emissiones de CO2 per cápita (CO2/población) 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas marinas protegidas (%) Acceso a la electricidad (%) Calidad del aire (Exposición PM2.5) Excedencia de PM2.5
2: Bueno	91 % -95 %	<ul style="list-style-type: none"> Consumo de recurso hídrico (%) Mortalidad infantil (muertes 1-4/1000 nacimientos) Eficiencia energética (terajulios/millón PIB PPP) 	<ul style="list-style-type: none"> Carga de morbilidad ambiental Índice de riesgo para la conservación (radio) Electividad en conservación (%) Áreas quemadas (%) Emissiones per cápita (MtCO2 eq.) 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación atmosférica en el entorno (mg/m3) Áreas marinas protegidas (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Regulación de pesticidas (puntos) 	<ul style="list-style-type: none"> Regulación de pesticidas (puntos)
3: Aceptable	71%-90%	<ul style="list-style-type: none"> Partículas urbanas (mg/m3) Acceso a agua potable (%) CO2 por PIB (ton/PIB PPP) Acceso a saneamiento (%) Protección de ecoregiones (0-1;1=10%) 	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a saneamiento (%) Acceso a agua potable (%) Calidad del aire doméstico (%) Áreas marinas protegidas (%) Regulación de pesticidas (puntos) Emissiones por generación de electricidad (g CO2/kWh) Intensidad de carbón industrial (CO2 por \$1,000USD) 	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del aire doméstico (%) Acceso al agua (%) Acceso a saneamiento (%) Índice trófico marino Emissiones de GEI per cápita (MtCO2 eq.) Emissiones de GEI de tipo industrial (t CO2 per mill. US\$) 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de biomas (%) Energías renovables (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas globales) Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas nacionales) Calidad del aire doméstico (%)
4: Tolerante	51%-70%	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del aire doméstico (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del agua (GEMS Water quality index, puntaje) Subsidios agrícolas (% precio frontera) 	<ul style="list-style-type: none"> Carga de morbilidad ambiental Emissiones de dióxido de azufre (Gg/1000 km2) Índice de calidad del agua Índice de stress hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> CO2 por PIB (ton/PIB PPP) Pérdida de bosques (%) Cambio en las coberturas boscosas (tasa) Emissiones de dióxido de azufre por PIB (Gg/PIB) Emissiones de dióxido de azufre per cápita Cambio en la oferta hídrica (tasa) Protección de hábitats críticos Mortalidad infantil 	<ul style="list-style-type: none"> Presión por pesca en la plataforma continental Protección de hábitats críticos (%) Tendencia de intensidad de emissiones de CO2 Mortalidad infantil
5: Regular	30%-50%	<ul style="list-style-type: none"> Sobrepesca (1-7; 1 valor óptimo) Ozono regional (ppb) Energías renovables (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Protección de hábitats críticos (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Emissiones de nitrógeno (Gg/1000 km2) Emissiones de compuestos orgánicos no metano volátiles (Gg/1000 km2) Protección de hábitats críticos (%) Emissiones por generación de electricidad (g CO2/kWh) 	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a agua potable (%) Presión por pesca en la plataforma continental Calidad del aire doméstico (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a agua potable (%) Emissiones de CO2 por kWh Cambio en la tendencia de emissiones de CO2
6: Deficiente	29 % - 11%	<ul style="list-style-type: none"> Protección del medio silvestre (%) 	-	<ul style="list-style-type: none"> Ozono en los ecosistemas (ppb) Subsidios agrícolas (NRA) 	<ul style="list-style-type: none"> Subsidios agrícolas (NRA) Acceso a saneamiento (%) Estado de los stocks de pesca Emissiones de CO2 por generación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> Subsidios agrícolas (NRA) Cambio en la cobertura forestal (tasa) Acceso a saneamiento (%)

GRUPO	DESEMPEÑO (Target 100%)	2006	2008	2010	2012	2014
7: Malo	5%-10%	-	-	-	-	* Estado de los stocks de pesca
8: Lamentable	< 5%	-	-	-	-	* Tratamiento de aguas residuales (%)
9: Insuficiente	Sin datos para evaluar	-	* Índice trófico marino	* Crecimiento del stock forestal (m3/ha)	* Crecimiento del stock forestal (m3/ha)	-
Total de Indicadores evaluados		16	25	25	22	20
Puntaje para Colombia		80,4	88,3	76,8	62,63	50,67
Puesto a nivel mundial		17	9	10	27	85

En 2006 Colombia presentó un desempeño por encima del 50% para 12 de los 16 indicadores evaluados (75% del total) (Tabla 5), siendo deficiente en los relacionados con Pesquerías, Ozono regional, Energías renovables y Protección del medio silvestre, aunque ninguno por debajo del 10% de desempeño. En cuanto a los indicadores sobresalientes estos se relacionaron con las categorías de Bosques, Recurso hídrico y Agricultura, con valores muy cercanos al objetivo establecido (bajas Tasas de aprovechamiento forestal, baja Concentración de nitrógeno en las fuentes hídricas y bajo Porcentaje de subsidios agrícolas, respectivamente).

Para 2008, que fue el año para el que Colombia presentó el mejor desempeño ambiental en el EPI, nueve de los 25 indicadores evaluados estuvieron por encima del 95% de desempeño, y cinco más por encima del 90% (es decir, un poco más de la mitad de los indicadores evaluados agrupados en las 2 categorías superiores). Esto resulta llamativo porque para el mismo año hubo deficiencia de datos nacionales para el indicador Índice trófico marino, el cual no fue incluido en el puntaje final. Respecto al puntaje total, esto sugiere que el desempeño de los otros indicadores tuvo que ser muy alto (cercano a 100) para que este valor de cero en el índice trófico marino no tuviera incidencia en el final. Para este año fue recurrente que el indicador con menor desempeño ambiental fue relacionado con Protección de hábitats críticos (en 2006 "Protección del medio silvestre"), aunque estuvo en el grupo de desempeño entre 30 y 50%, por encima de su resultado para 2006.

En el año 2010, cuando Colombia tuvo igualmente un desempeño ambiental superior (puesto 10 a nivel mundial), disminuyó la representatividad de los indicadores en cada grupo de desempeño, siendo menos los indicadores sobresalientes, y concentrándose hacia la categoría tolerante. Sin embargo, este patrón fue común para el total de países evaluados (Tabla 5), para este año la mayor proporción de indicadores estuvieron dirigidos al tema de Gases de efecto invernadero y Calidad de aire (8 de 25 indicadores) (Tabla 5). Lo anterior fue un aspecto importante en la disminución del desempeño ambiental de los países más industrializados y con mayor proporción de emisiones a nivel mundial. Comparando los resultados para 2008 y 2010 a escala mundial (Figura 4), se puede observar la disminución del desempeño ambiental de países como Estados Unidos, Brasil y Argentina para América, y en general para Europa oriental y Australia. Los mayores cambios se presentaron en este grupo de países, sin alterar el desempeño ambiental colombiano, pese a que igualmente presentó deficiencias de información, esta vez relacionada con el indicador de "Crecimiento del stock forestal" el cual no fue evaluado para el país por insuficiencia de datos.

Como se detalló en el análisis espacial, después de la evaluación de 2010, Colombia comenzó a presentar cambios respecto a su evaluación, pasando al puesto 27 en 2012 (con un puntaje de 62,63), y al puesto 85 en 2014, con un porcentaje muy cercano a la media con un desempeño ambiental, y en un nivel pobre en algunos de los indicadores evaluados (puntaje de 50,67).

Para el año 2012, la mayoría de indicadores se concentraron en el grupo de desempeño "Tolerante" (8 de 25 evaluados), con indicadores que anteriormente habían estado en categorías superiores, como los referentes a recurso hídrico, Cambio en las coberturas boscosas, Mortalidad infantil y Calidad de aire (Tabla 5). Igualmente para 2012 aumentó el número de indicadores agrupados en el rango de desempeño deficiente (11%-29%), donde

incluso se agrupan indicadores como Subsidios agrícolas que presentaba un desempeño por encima del 95%, y que para 2012 presentó valores por debajo del 29%.

Finalmente, en 2014, 8 de los 20 indicadores evaluados presentaron un desempeño ambiental por debajo del 50%, siendo el primer año en obtener indicadores por debajo del 10% (Estado de los stocks de pesca y Tratamiento de aguas residuales). Para este año, se presenta igualmente la tendencia a concentrar más indicadores en los rangos de desempeño tolerante, regular y deficiente de manera similar a 2012, disminuyendo la proporción de indicadores sobresalientes y buenos a solamente 5 de estos.

En cuanto al seguimiento de los indicadores año a año, desde 2010 hasta 2014 se presentan similitudes en cuanto a los indicadores de Áreas marinas protegidas y Regulación de pesticidas por encima del 90% de desempeño. De otra parte para 2012 a 2014, se encuentran valores similares para los indicadores de "Áreas protegidas terrestres" (en el grupo de desempeño ambiental aceptable), Acceso a agua potable (en el grupo de desempeño regular), y Subsidios agrícolas en la categoría deficiente, lo que podría sugerir una concordancia en la metodología y de las fuentes de datos en las evaluaciones realizadas por indicador para estos años, y pudiéndose analizar a manera de tendencia.

3.2. El EPI como reflejo del estado de las bases de datos ambientales nacionales y su divulgación e impacto en la política ambiental de Colombia

3.2.1. Bases de datos nacionales y EPI

Para 2014 el 75% de los datos utilizados para la construcción del EPI provenían de una fuente a escala nacional (González dato.no.publicado – obj. 1). Esto indica que la mayoría de datos a escala de país son compilados por intermedio de organizaciones internacionales (aunque pueden ser ONG o instituciones académicas en menor proporción), de acuerdo con sus misiones, visiones, políticas y objetivos individuales.

Para el caso de Colombia, a finales de 2014 se actualizó la plataforma del Sistema de Información Ambiental (SIAC), donde se encuentran disponibles vínculos a temas de agua, aire, suelo, biodiversidad, cambio climático, residuos, capa de ozono y calidad urbana. Estas temáticas pueden abordarse por medio de publicaciones, informes, centros de documentación y catálogos de datos que podrían suplir la información necesaria para la construcción del EPI. Como fuente alterna de información ambiental a escala nacional está el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), donde se encuentra disgregada la información estadística por diferentes temas, incluidos asuntos ambientales.

La Tabla 6 relaciona la disponibilidad de información en ambas fuentes consultadas (SIAC y DANE), que se realizó de forma virtual en la página web de cada entidad, buscando información secundaria disponible para el público en general. De la información encontrada se observó el tipo de datos disponibles y su relación con el indicador, además de las series de tiempo disponibles para cada uno de estos (fecha de inicio, fecha de actualización y frecuencia de la toma de datos).

Tabla 6 Revisión de información en el SIAC y DANE según los indicadores del EPI 2014

Indicador del EPI	Base de datos	Indicador disponible (relacionado o proxy)	Series históricas
Mortalidad infantil (0-5 años)	DANE- Demografía y población	Mortalidad en recién nacidos menores a un año; Mortalidad por grupos de edad (entre 0 y 4 años)	Datos anuales continuos desde 2006 Ultima actualización: 2014
Calidad del aire doméstico	DANE- Indicadores ambientales de iniciativas internacionales	Proporción de hogares en dónde se usan combustibles sólidos para cocinar respecto del total de hogares, según año.	Datos anuales continuos desde 2007 Ultima actualización: 2013
Calidad del aire (Exposición a PM 2.5)	SIAC - Subsistema de información sobre calidad del aire (SISAIRE)	PM 2.5 de acuerdo con el Índice de Calidad de aire (ICA)	Datos diarios no continuos Últimos datos de PM 2.5: Nov-2014
Calidad del aire (Excedencia de PM 2.5)			
Acceso a saneamiento	DANE- Pobreza y condiciones de vida	Número y proporción de la población con acceso a métodos de saneamiento adecuados (Alcantarillado; inodoro conectado a pozo séptico o letrina.)	Datos anuales continuos desde 2007 Ultima actualización: 2013

Indicador del EPI	Base de datos	Indicador disponible (relacionado o proxy)	Series históricas
Tratamiento de aguas residuales	Sin información	Sin información	Sin información
Acceso a agua potable	DANE- Indicadores ambientales de iniciativas internacionales	Número y proporción de la población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados (Acueducto, tubería, pozo con bomba o pila pública)	Datos anuales continuos desde 2007 Ultima actualización: 2013
Subsidios agrícolas	Sin información	Sin información	Sin información
Regulación de pesticidas	Sin información	Sin información	Sin información
Cambio en las coberturas boscosas	DANE- Indicadores ambientales de iniciativas internacionales	Proporción de la superficie cubierta por bosque natural	Datos anuales continuos desde 2007 Ultima actualización: 2013
Estado de los stocks de pesca	DANE- Indicadores ambientales de iniciativas internacionales	Desembarco pesquero por recurso (peces, crustáceos y moluscos)	Datos anuales continuos desde 1997 Ultima actualización: 2013
Presión por pesca en la plataforma continental			
Áreas marinas protegidas	DANE- Indicadores ambientales de iniciativas internacionales	Superficie marina e insular protegida por el SPNN	Datos anuales continuos desde 1999 Ultima actualización: 2013
Protección de hábitats críticos		Sin información	Sin información
Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas nacionales)		Superficie continental protegida por el Sistema de Parques Nacionales Naturales (ha)	Datos anuales continuos desde 1999 Ultima actualización: 2013
Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas globales)			
Tendencia de las emisiones de CO ₂ per kWh	DANE- Indicadores ambientales de iniciativas internacionales	Concentración (µg/m ³) promedio anual (1 hora) de monóxido de carbono en el aire (CO), según estación de monitoreo.	Datos anuales continuos desde 2007 Ultima actualización: 2011
Cambio en la tendencia de emisiones de CO ₂			
Tendencia de emisiones de CO ₂			
Acceso a la energía	DANE - Pobreza y condiciones de vida	Hogares con acceso a servicios públicos (Energía eléctrica)	Datos anuales no continuos desde 1997 Ultima actualización: 2014

De acuerdo a la Tabla 6 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, resultando en 16 indicadores que cuentan con algún tipo de información en estas dos fuentes oficiales. 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 o bien a las entidades competentes respecto a temáticas ambientales, o sistemas de información específicos (agua, aire, suelo), en donde eventualmente se podrían encontrar bases de datos disponibles, siendo una fuente de metadatos.

Respecto a los indicadores para los que se encontró información en SIAC, estos correspondieron al tema de Calidad de aire (por exposición/excedencia de PM 2.5) relacionado por el Subsistema de información sobre calidad del aire (SISAIRE). En esta plataforma se encontraron datos de concentración de material particulado menor a 2.5 micras a escala de estación de monitoreo, por municipio y departamento, proporcionando información detallada a nivel nacional. No obstante, al revisar los vínculos disponibles para las demás temáticas no se encontró información en bases de datos, sino cifras y datos cerrados productos de análisis previos sobre los que no hay posibilidad de hacer detalle sobre el proceso realizado.

En el DANE se encontró información para la mayoría de indicadores, principalmente en los sistemas de Indicadores ambientales de iniciativas internacionales, y datos nacionales en las categorías de “Demografía y población” y “Pobreza y condiciones de vida”. Esto está relacionado a que dentro de las iniciativas internacionales se encuentra el seguimiento al Séptimo objetivo del milenio (ODM 7: Desarrollo sostenible), además de 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). Por último, para los indicadores relacionados con aspectos sociales (ej. Mortalidad infantil, Acceso a saneamiento), las categorías de demografía y condiciones de vida proporcionaron las bases de datos para dar respuesta a la información requerida.

Para los indicadores en donde no se encontró información (Tabla 7), respecto al tema de tratamiento de aguas residuales, en el DANE únicamente se encontró información sobre el presupuesto de inversión en construcción, costos y gastos de plantas de tratamiento (en la categoría Inversión, costos y gastos en protección ambiental para el año 2010), sin detalle de la base de datos sobre las infraestructura existente, su funcionamiento, ubicación geográfica. Con la búsqueda se encontró como fuente de información oficial sobre esta temática, el Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el cual tiene un vínculo a bases de datos sobre el tema de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, al momento de acceder a esta o a cualquier otra información sobre esta plataforma, no hay bases de datos estructuradas.

Tabla 7 Indicadores referenciados en otras fuentes de información diferentes al SIAC y DANE

Indicador	Fuente de información de datos	Tipo de fuente
Tratamiento de aguas residuales	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - Ministerio de vivienda	Entidad gubernamental
Subsidios agrícolas	Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (FEDESARROLLO)	Entidad privada sin ánimo de lucro
Regulación de pesticidas	Instituto Colombiano de	Entidad gubernamental

Indicador	Fuente de información de datos	Tipo de fuente
	Agricultura (ICA) adscrito al Ministerio de Agricultura	
Protección de hábitats críticos	PROAVES	ONG

Para el otro tema sin información, Subsidios agrícolas, representados por la "Tasa Nominal de Asistencia" (NRA por su sigla en inglés), se esperaba encontrar información en el DANE o en el Ministerio de Agricultura donde se referenciaran datos sobre los subsidios del sector agrícola, o la dinámica de estos incentivos en el panorama agrícola nacional. No obstante, ninguna de las dos consultas resultó exitosa, siendo necesaria la búsqueda de otras fuentes de referencia. Si bien se encontraron informes de fuentes gubernamentales (específicamente del Departamento Nacional de Planeación), fue una organización privada, FEDESARROLLO, la principal fuente de información que ha trabajado sobre este tema a nivel nacional.

Lizcano (2015), explica como 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 del NRA dentro del sistema de indicadores económicos del país (suficiente para no estar dentro de las estadísticas oficiales), o con la escasa divulgación de este, en caso de ser utilizado. En cuanto a los datos obtenidos, estos no se encuentran en matrices ni bases de datos como tal, sino corresponden a cifras crudas sobre las que no se especifica el proceso o metodología utilizada para su cálculo.

Para el tema de Regulación de pesticidas, se buscó información referente al control del uso de estas sustancias a nivel nacional, específicamente aquellas dentro del grupo de "Dirty Dozen" referenciado por el EPI. La información se encontró en el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) adscrito al Ministerio de Agricultura. La información correspondía, a la política existente en cuanto a la regulación y reglamentación sobre el uso de estas sustancias, más no se encontró un registro cuantificable o numérico.

Finalmente, respecto al indicador de "Protección de hábitats críticos", que referencia la proporción de áreas para la cero extinción (Proyecto AZE), que se encuentran cobijadas bajo la figura de áreas protegidas nacionales. Para el país la información referente a dicho indicador está liderada por una ONG, Proveas, aunque el reporte corresponde a un informe con cifras realizado en 2009, sin presentar información de detalle, restringiendo igualmente la posibilidad de hacer un seguimiento a la información encontrada.

Como un rasgo común, se encontró que la mayoría de información representa variables proxy a los indicadores propios del EPI, sobre las cuales es necesario acceder a información complementaria y hacer transformaciones u otros ejercicios analíticos para calcular el indicador que ingresan al EPI. A grandes rasgos, la información encontrada permite la aproximación sobre las variables objeto del EPI y su comportamiento, siendo fácilmente identificable la tendencia y comportamiento de las variables (Tabla 6).

Una vez realizado en análisis por fuente, se detalló la información respecto a los criterios de disponibilidad y calidad de información (sistema de evaluación descrito en la Tabla 1), para

lo cual se realizó una matriz de evaluación de los indicadores (Tabla 8). La evaluación resultó en un puntaje entre 27, máximo puntaje posible y cero, que después se transformó a porcentajes para agrupar los indicadores según su disponibilidad y calidad de información respecto a las bases de datos nacionales.

Tabla 8 Evaluación de los criterios de disponibilidad y calidad para la información encontrada para Colombia según los indicadores del EPI*

	DISPONIBILIDAD			CALIDAD								TOTAL			
	SIAC / DANE	Otra fuente de información oficial	Organización no gubernamental	RELEVANCIA	PRECISIÓN			COBERTURA ESPACIO-TEMPORAL				Puntaje	Porcentaje		
				Relación entre la variable y el indicador	Confiabilidad de la fuente de datos	Metodología de medición de la variable	Criterios de comprobación	Conjunto de datos más reciente	Frecuencia de actualización	Cobertura espacial	Serie de datos histórica				
INDICADORES	Mortalidad infantil	3	-	-	2	3	3	0	3	3	3	3	23	85,19	
	Calidad del aire doméstico	3	-	-	3	3	3	3	2	1	1	3	22	81,48	
	Calidad del aire (Exposición a PM 2.5)	3	-	-	2	3	3	0	3	3	1	3	21	77,78	
	Calidad del aire (Excedencia de PM 2.5)	3	-	-	2	3	3	0	3	3	1	3	21	77,78	
	Acceso a saneamiento	3	-	-	3	3	3	3	2	1	1	3	22	81,48	
	Tratamiento de aguas residuales	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	1	0	6	22,22
	Acceso a agua potable	3	-	-	3	3	3	3	2	1	1	3	22	81,48	
	Subsidios agrícolas	0	-	1	3	0	0	0	2	1	1	2	10	37,04	
	Regulación de pesticidas	2	-	-	0	3	2	0	1	2	1	3	14	51,85	
	Cambio en las coberturas boscosas	2	-	-	2	1	0	0	2	1	1	2	11	40,74	
	Estado de los stocks de pesca	2	-	-	2	1	0	0	2	2	1	3	13	48,15	
	Presión por pesca en la plataforma continental	2	-	-	2	1	0	0	2	2	1	3	13	48,15	
	Áreas marinas protegidas	3	-	-	3	3	3	3	2	2	1	3	23	85,19	
	Protección de hábitats críticos	0	0	1	3	1	0	0	2	0	1	0	8	29,63	
	Áreas protegidas terrestres (Biomás nacionales)	2	-	-	1	3	3	3	2	2	1	3	20	74,07	
Áreas protegidas terrestres (Biomás globales)	2	-	-	1	3	3	3	2	2	1	3	20	74,07		
Tendencia en las emisiones de CO2 per kWh	2	-	-	1	3	3	3	2	1	1	2	18	66,67		

		DISPONIBILIDAD			CALIDAD							TOTAL		
		SIAC / DANE	Otra fuente de información oficial	Organización no gubernamental	RELEVANCIA	PRECISIÓN			COBERTURA ESPACIO-TEMPORAL				Puntaje	Porcentaje
					Relación entre la variable y el indicador	Confiabilidad de la fuente de datos	Metodología de medición de la variable	Criterios de comprobación	Conjunto de datos más reciente	Frecuencia de actualización	Cobertura espacial	Series de datos histórica		
Cambio en la tendencia de emisiones de CO2		2	-	-	1	3	3	3	2	1	1	2	18	66,67
	Tendencia en las emisiones de CO2	2	-	-	1	3	3	3	2	1	1	2	18	66,67
	Acceso a la energía	3	-	-	3	3	3	3	3	2	1	3	24	88,89

*COLORES ► Verde: Suficiencia; Amarillo: Debilidades; Rojo: Insuficiencia. ----- CALIFICACIÓN ► Máximo valor posible 27, según sistema de calificación descrito en la Tabla 1 (sección métodos)

De acuerdo con la Tabla 8, 13 de los 20 indicadores 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. Dentro de este grupo se encuentran los indicadores referentes a Mortalidad infantil, Calidad de aire, Acceso a saneamiento y agua potable, Áreas protegidas marinas y terrestres, y aquellos incluidos en el grupo de Clima y energía. De estos, solamente los referentes al tema de calidad de aire estuvieron disponibles en la plataforma del SIAC (sistema SISAIRE), el resto en el DANE.

Cinco indicadores se encuentran en un rango entre 34% y 65%, con algunos vacíos en la información, principalmente relacionados con los criterios de datos encontrados y variables necesarias para el indicador, con una debilidad en cuanto a la referencia sobre las metodologías y criterios de comprobación de los datos presentados. En este rango se ubicaron los indicadores de Subsidios agrícolas, Regulación de pesticidas, Cambio en las coberturas boscosas, y los indicadores relacionados en la categoría de Pesquerías. Respecto a lo anterior, la información referente a Regulación de pesticidas, Cambio en las coberturas boscosas y recurso pesquero estuvo disponible en el DANE, mientras información sobre Subsidios agrícolas fue necesario realizar la búsqueda en otras fuentes de información (segundo criterio de disponibilidad).

Respecto a los indicadores que presentaron algunas debilidades en disponibilidad y calidad (rango amarillo en Tabla 8), algunos de estos pueden llegar a ser sensibles a los criterios evaluados, sobre todo en lo que tiene que ver con la escala de análisis, confiabilidad de las fuentes, y las metodologías y formas de comprobación de los datos. Los resultados obtenidos en la evaluación, dejan incertidumbre sobre qué tanta precisión existe respecto a los datos, y que tanto puede llegar a distorsionar la situación real de las variables medidas.

Por último, respecto a los indicadores ubicados en el último rango (menores a 32%), solamente se encontraron 2, que corresponden a Tratamiento de aguas residuales y Protección de hábitats críticos. Estos resultados tienen como rasgo común que su información no está referida en el SIAC, ni en el DANE, además de no presentar series históricas de datos, ni especificar sobre las metodologías utilizadas, procesos de actualización o acceso a la información original. Como aclaración, respecto al tema de aguas residuales, se encontró una fuente de consulta nacional (Sistema Único de Información de Servicios Públicos de la Superintendencia encargada del mismo tema), que durante el periodo de consulta de la presente investigación no funcionó.

De igual forma, para el caso del indicador de Tratamiento de aguas residuales, el resultado deficiente a nivel mundial se reflejó de manera similar en la escala nacional, en donde se encontró una alta deficiencia de información. En este sentido, el documento CONPES 3383 de 2005 del Departamento Nacional de Planeación de Colombia menciona que para 2014, se estimaba un porcentaje total nacional de 10% de tratamiento para las aguas residuales generadas en el país, lo cual resultó en la información más disponible de las fuentes revisadas, reflejando los vacíos que existen en cuanto a esta temática, y que genera una necesidad de contar con datos confiables y abiertos sobre los cuales construir políticas y tomar decisiones en cuanto a este componente.

3.2.2. Disponibilidad y calidad de la información de bases de datos nacionales respecto a la evaluación del EPI 2014 para Colombia

Al comparar la evaluación realizada anteriormente frente a los resultados obtenidos en EPI 2014 (Tabla 9), se observa que para algunos de los indicadores en los que el EPI mundial da un desempeño sobresaliente para Colombia (mayor a 90%), dicha evaluación concuerda a escala nacional con disponibilidad y calidad de información destacada (4 indicadores). En este grupo se encuentra Calidad de aire (exposición y excedencia a PM 2.5), y Áreas protegidas marinas.

Cabe anotar que para el EPI 2014 todos los indicadores fueron construidos partiendo de información a escala nacional, exceptuando por los indicadores referentes a PM 2.5 y Cambio en las coberturas boscosas (detallado más adelante), que utilizaron datos de escala global, sin utilizar información específica por país. Al tener en cuenta la variable de escala de la información, los indicadores de Exposición y excedencia de PM 2.5 son resultado de un estudio realizado a escala global con análisis de sensores remotos, que en el contexto del EPI representó un desempeño excepcional para el país en términos de calidad de aire (Tabla 9). No obstante, al revisar los datos nacionales disponibles en SISAIRE, se pudo observar que los resultados del modelo de Van Donkelaar et al. (2010), pueden estar sobreestimando los valores de emisiones de PM 2.5 en el país (en relación a la escala de análisis y a la escasez de información regional), dado que en las bases de datos nacionales se encontraron datos de PM 2.5 por encima de los límites de la WHO, cuando el indicador refleja un desempeño de 100% en cuanto a exposición, y de 99,18% en excedencia; sobreestimando el desempeño ambiental del país respecto a los indicadores de calidad de aire asociada a material particulado fino.

Para el indicador de Regulación de pesticidas, se debe tener en cuenta que está dirigido a evaluar la regulación y política existente en el país, más allá que a evaluar sus efectos prácticos y la efectividad de las medidas regulatorias. En este sentido, para Colombia se encuentran regulados todos los pesticidas de la categoría “Dirty Dozen”. Paralelo a lo anterior, en la escala nacional no se encontraron datos que pudiesen dar cuentas de que tan efectiva están siendo estas medias y restricciones en el uso de las sustancias en el sector agrícola, lo que deja un vacío respecto al panorama del indicador en la práctica. Salvo por este indicador, los otros cuatro indicadores por encima del 90% de desempeño para el EPI 2014 (Tabla 9), resultaron en la categoría de suficiencia en cuanto a disponibilidad y calidad de la información (Tabla 8).

Otro grupo de indicadores que a nivel mundial resultaron con un desempeño bueno para 2014 (entre el 70% y 90%), para el país corresponden a indicadores que en su disponibilidad y calidad fueron igualmente buenos, que fue el caso de Áreas protegidas terrestres respecto a biomas nacionales y globales, y Calidad del aire doméstico. A pesar de que estos indicadores pueden presentar algunas debilidades en cuanto a precisiones metodológicas o actualización de la información, se puede tener cierto grado de confianza sobre lo que refleja el EPI, puesto que a nivel nacional se está proporcionando información transparente y pertinente sobre el tema.

De otra parte, dentro de los indicadores que en la evaluación global 2014 se encuentran sobre el desempeño medio (segunda columna en amarillo en la Tabla 9), 5 resultaron con

una buena disponibilidad y calidad de información, que corresponden al Acceso a agua potable, Mortalidad infantil y los referentes a emisiones de CO₂. Al igual que se mencionó en el párrafo anterior, exceptuando por el indicador de Mortalidad infantil, estos indicadores pueden estar presentando debilidades en cuanto a la cobertura espacial, actualización de la información, criterios de comprobación y 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 cercana a la realidad, reflejando las bases de datos nacionales.

La presión por pesca en la zona de exclusividad económica está evaluada en una escala media de desempeño ambiental para el EPI, y a nivel nacional la información encontrada en bases de datos también se encuentra en un nivel medio en cuanto a disponibilidad y confianza. En la revisión a nivel nacional se pudo observar que existen vacíos en cuanto las metodologías utilizadas, criterios de comprobación, cobertura espacial y confiabilidad de la fuente referenciada, aumentando la incertidumbre acerca de la relación que hay entre los datos disponibles y la realidad. De otra parte el EPI presenta una evaluación de la variable sobre el promedio de desempeño, indicando que el país no cuenta con un escenario deseable sobre el manejo de este recurso, lo que sumado a la información disponible deja abierta la posibilidad de que el resultado de desempeño del país respecto a este indicador puede estar por debajo del resultado calculado.

La protección de hábitats críticos corresponde a un indicador evaluado en un desempeño promedio mostrando que en términos de protección de áreas prioritarias para la conservación quedan vacíos pendientes. Para el país, esta temática no ha sido abordada formalmente por políticas nacionales y no parece ser un criterio que se tome como referencia para tomar decisiones a pesar de su importancia, lo que se ve reflejado en el pobre estado de las bases de datos o de estudios realizados sobre este tema, siendo el listado de lugares y especies la única información que es referenciada, sin ningún seguimiento preciso y ordenado sobre el tema por medio de entidades oficiales con información disponible al público.

En cuanto a los indicadores evaluados con bajo desempeño en el EPI 2014 (primera columna en rojo de la Tabla 9), el Acceso a saneamiento, tuvo una evaluación buena respecto a disponibilidad y confianza, por lo que la evaluación de desempeño deficiente puede estar dando una aproximación precisa sobre este tema, más teniendo en cuenta que en Colombia no se cuenta con una metodología y criterios confiables para abordar este tema.

Tabla 9 Resultados obtenidos para Colombia en el EPI 2014 según indicadores analizados

Indicador EPI 2014	Puntaje del indicador para Colombia según EPI 2014 (Target 100)	Puntaje por evaluación de disponibilidad y calidad (sobre 100)
Exposición a PM 2.5*	100	81,48
Excedencia de PM 2.5*	99,28	81,48
Áreas marinas protegidas	99,14	85,19
Acceso a la energía eléctrica	97	88,89
Regulación de pesticidas	92	51,85

Indicador EPI 2014	Puntaje del indicador para Colombia según EPI 2014 (Target 100)	Puntaje por evaluación de disponibilidad y calidad (sobre 100)
Áreas protegidas terrestres (por biomas nacionales)	89,25	74,07
Calidad del aire doméstico	86	81,48
Áreas protegidas terrestres (por biomas globales)	77,22	74,07
Tendencia en las emisiones de CO2	64,68	66,67
Mortalidad de infantil	63	85,19
Protección de hábitats críticos	56	29,63
Presión de pesca en la plataforma continental	55,42	48,15
Acceso a agua potable	49,94	81,48
Tendencia en las emisiones de CO2 por kWh generado	48,1	66,67
Cambio en la tendencia de emisiones de CO2	36,3	66,67
Acceso a saneamiento	29,91	81,48
Cambio en la cobertura boscosa*	26,24	40,74
Subsidios agrícolas	13,01	37,04
Estado de los stocks de pesca	9,5	48,15
Tratamiento de aguas residuales	4,6	22,22

**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 son producto de análisis realizados a escala global.*

Los indicadores referentes a Estado de los stocks de pesca y el Cambio en las coberturas boscosas muestran resultados bajos de desempeño ambiental en el EPI 2014, y en la evaluación de la disponibilidad y calidad de la información a escala nacional presentan debilidades en algunos de los criterios evaluados, generando una situación de alerta respecto a la gestión de estos recursos. No obstante ambos casos difieren entre sí, ya que para los indicadores de la categoría de Pesquerías se trabajó con datos disponibles a escala nacional sobre los que se construyeron estimaciones y proyecciones, dado que los datos por sí solos no fueron suficientes, como lo menciona Wielgus et al., (2010) de la mano con el trabajo del proyecto "Sea Around Us". Lo anterior ejemplifica las debilidades que tiene la información disponible a escala nacional, referenciadas por Wielgus y colaboradores (2010), reflejadas igualmente en la evaluación de disponibilidad y calidad realizada para este indicador en la Tabla 8; generando incertidumbre sobre la precisión del resultado arrojado por el EPI 2014 y claramente sobre el estado real de los stocks de pesca del país.

De otra parte, el indicador de Cambio en las coberturas boscosas fue construido desde una escala global utilizando los datos provenientes del análisis realizado por Hansen et al. (2013), como se mencionaba anteriormente, sin hacer uso de las fuentes oficiales a nivel nacional. En este sentido, podría pensarse que el resultado del indicador producto de la evaluación del EPI expresa de una manera bien aproximada el estado de los bosques a nivel nacional (-2,4% de cambios en la cobertura boscosa entre 2000 y 2012), que se ve reflejada de manera similar en los estudios publicados (Tabla 10); a pesar de que las bases de datos oficiales presenten debilidades en cuanto a cobertura espacial, metodologías y criterios de comprobación.

El tema de Subsidios agrícolas también genera una alerta, no solamente por el bajo desempeño con el que cuenta Colombia actualmente que ha disminuido de forma exacerbada desde 2006 (González dato.no.publicado – obj. 1), sino por la escasez de

información existente a nivel nacional, donde a pesar de que es referido como un indicador que puede dar luces acerca del impacto de las políticas agrícolas sobre la biodiversidad y el sector rural de los países (Hsu y colaboradores, 2014a), no ha sido abordado en el país de manera formal, sin encontrar datos en las fuentes oficiales de información del país.

Haciendo nuevamente referencia al tema de tratamiento de aguas residuales se puede observar en la Tabla 9 que este tuvo el más bajo desempeño para el país respecto a los indicadores evaluados por el EPI 2014, e igualmente el más bajo puntaje en cuanto a disponibilidad y confiabilidad de la información. La alta incertidumbre que existe sobre este tema en términos de infraestructura, cobertura y funcionamiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales a escala nacional, deja un gran vacío en el efecto de esta carencia no solo en términos sociales, sino a nivel de ecosistemas acuáticos en el país, generando una alerta sobre la necesidad de generación, validación y divulgación de la información, pues es un tema crítico a la luz del EPI que a nivel mundial nos deja en el puesto 104 de 145, estando en Suramérica solamente por encima de Paraguay.

3.2.3. Revisión de estudios publicados en bases de datos de revistas indexadas para Colombia referentes a los indicadores EPI 2014

Se buscaron artículos que estuvieran relacionados con los indicadores del EPI 2014, como una forma de reflejar que aportes hay desde la academia y si estos podrían llegar a proporcionar información respecto el EPI, incluso siendo una fuente confiable de información que aportara a las bases de datos nacionales oficiales. Se realizó la búsqueda de artículos publicados en revistas internacionales indexadas, teniendo como filtros principales los indicadores del EPI (o incluso en algunos casos las categorías macro como calidad de aire, pesquerías o bosques), y la escala nacional. De estos, se referenciaron los artículos que proporcionaran información sobre estos temas para Colombia, cuyos resultados pueden observarse en la Tabla 10.

Tabla 10 Revisión realizada en bases de datos de revistas indexadas tomando como referencia los indicadores del EPI 2014 y la escala nacional

Indicador	Artículos encontrados	Información relevante
Mortalidad infantil	3	El impacto de la Ley 142 de 1994 que transfiere el servicio de aprovisionamiento de agua a las comunidades a terceros (sector privado) ha sido bajo, sin identificarse efectos tangibles sobre la disminución de la mortalidad infantil y el aumento en el cubrimiento de población beneficiada (Granados & Sánchez, 2014).
Acceso a saneamiento		Para 2009 se encontró una razón de 4,7 entre la mayor y menor tasa de mortalidad infantil por departamentos la cual podría estar subestimada por subregistros en departamentos de bajos ingresos y bajas condiciones socioeconómicas (Jaramillo-Mejía et al., 2013).
Acceso a agua potable		Entre 2008 y 2012 un alto porcentaje de municipios no se ajustan a la normatividad sobre potabilización de agua, identificando presencia de <i>E.coli</i> y otros coliformes, y la ausencia de cloro residual libre. Se encontró correlación entre calidad de agua y mortalidad infantil y se menciona la implementación del Sistema de Vigilancia de la calidad de agua para el consumo humano a nivel nacional (Guzmán et al., 2015).
Tratamiento de aguas residuales	-	Sin información
Calidad del aire	1	530 mil hogares en situación de pobreza extrema y donde habitan 2,1

Indicador	Artículos encontrados	Información relevante
doméstico		millones de colombianos, enfrentan factor de riesgo por uso de combustibles fósiles en el hogar, concentrado hacia la zona rural, etnia indígena y situación de desplazamiento. Hay efectos sobre limitaciones cardiovasculares y respiratorias, y limitación de la visión (Soto-Moreno & Ballester-Diez, 2013).
Calidad del aire (Exposición a PM 2.5 y excedencia)	10	Estudios realizados a nivel municipal: Riohacha (Rojano et al., 2013), Cúcuta (Beleño et al., 2013), Pamplona (Quijano et al., 2014; Quijano et al., 2015) y Bogotá (Rojas & Galvis, 2005; Zarate et al., 2007; Franco et al., 2013; Soto et al., 2014; ; Blanco-Becerra et al., 2014, Blanco-Becerra et al., 2015)
Subsidios agrícolas	-	Sin resultados
Regulación de pesticidas	3	A pesar de que existe regulación sobre los pesticidas incluidos en la categoría “Dirty Dozen” (Instituto colombiano de Agropecuario-ICA), estudios referencian trazas de estas sustancias en trabajadores de campos de arroz (Varona-Urbe et al., 2016), madres lactantes (Rojas-Squella et al., 2013), y trabajadores de cultivos de café y plátano (Bedoya et al., 2014).
Cambio en las coberturas boscosas	7	Áreas vulnerables al incremento de procesos de deforestación corresponden a zonas importantes para la conservación de la biodiversidad en Colombia (Etter et al., 2006a). Los pastos son el tipo de cobertura que reemplazan en mayor medida las áreas boscosas (Etter et al., 2006b) Existen estudios que aportan diferentes tasas de cambio en las coberturas boscosas: -Amazonia colombiana: 3.73% (Alto Putumayo); 0,97% (Macarena); 0,31% -0,23% -0,01% (territorios indígenas dispersos), por factores como industria petrolera, deforestación, expansión ganadera y tala ilegal. La deforestación es alta respecto a otros estudios realizados para la Amazonía (Armenteras et al., 2006). Entre 1986 y 2000 la Amazonía perdió 2,8 % de cobertura boscosa (tasa de 0,23%), siendo predominante en el Putumayo, Caquetá y Suroccidente del Meta (Ruíz et al., 2011). -Caquetá: tasa promedio 2.6, varía localmente entre -1.8% y 5.3% (Etter et al., 2006c). -Escudo Guyanés: Entre 1985 y 2002, tasa de 0.04% anual relacionada con el modelo de ocupación de indígenas y colonos, y 3,68% anual para modelos de asentamientos permanentes (Rodríguez et al., 2012) -Nivel Nacional: Entre 1990 y 2005 se calculó una tasa de deforestación anual de 0,62%, variando regionalmente entre 0,42% y 1,92%. Para el Caribe los motores identificados fueron población urbana, necesidades básicas insatisfechas, pendientes, precipitación, cultivos ilícitos, pastos, ganadería y fuego; para la Orinoquía cultivos y para la Amazonía fuegos relacionados con la colonización (Armenteras et al., 2013).
Estado de los stocks de pesca	2	El manejo de pesquerías para Colombia ha sido obstaculizado por los cambios administrativos y de gobierno, lo que se evidencia en los vacíos de información oficial. Es resultado de la investigación sugiere que entre 1950 y 2006 las capturas por pesca pudieron ser casi el doble de las reportadas para la FAO o a nombre del país (Wielgus et al., 2010)
Presión por pesca en la plataforma continental		La cuota de extracción para capturas marinas se redujo en 10% por parte del Ministerio de Agricultura pasando de 27000 ton en 2010 a 25000 ton en 2011, además de regular aspectos como estacionalidad, captura, tamaño de mallas y regulación sobre nuevos buques de pesca (Zapata et al., 2013).
Áreas marinas protegidas	-	Sin resultados
Protección de hábitats críticos	1	El Chocó y los Andes tropicales corresponden a hotspots y áreas ambientalmente diversas, con una baja proporción de representatividad en áreas protegidas. Para Colombia hay una baja representatividad en áreas de alta prioridad como el Magdalena medio, los valles interandinos y la Cordillera oriental. Las áreas protegidas subestiman la

Indicador	Artículos encontrados	Información relevante
		heterogeneidad ambiental, estando pobremente representada a nivel nacional y regional (Londoño-Murcia et al., 2010)
Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas nacionales)	1	Los biomas de mayor amenaza y condiciones únicas se encuentran desproporcionalmente por fuera de las áreas protegidas a nivel nacional. Seis biomas en Colombia deben ser prioridad en el portafolio de futuras áreas a declarar, dos de estos con menos del 3% bajo figuras de protección y con más del 70% de transformación producto de actividades inotrópicas. Uno de los anteriores es igualmente relevante por un alto número de vertebrados amenazados (Forero-Medina & Joppa, 2010)
Áreas protegidas terrestres (Respecto a biomas globales)		
Tendencia en las emisiones de CO2 per kWh	1	La política pública de Colombia para asuntos climáticos aún se encuentra en construcción, por lo que hay una oportunidad para definir impuestos y descuentos para lograr una reducción en los GEI, incluido el CO2., con alto potencial en uso de energías alternativas (Calderón et al., 2015)
Cambio en la tendencia de emisiones de CO2		
Tendencia de emisiones de CO2		
Acceso a la energía		

Se observó que para los indicadores referentes a temáticas socioambientales como Acceso al agua potable y saneamiento, Mortalidad infantil, Calidad del aire doméstico y Calidad del aire, los artículos encontrados parten de la información oficial existente, principalmente del DANE, por lo que podría pensarse en una recirculación de la información.

Respecto a los indicadores de pesquerías, los artículos encontrados hacen referencia a que la información disponible en bases de datos oficiales es poco fiable y tiene amplios vacíos de información, siendo críticos sobre la información disponible y presentando estudios alternos desde la aplicación de otras metodologías. Igualmente sucede con el tema de Regulación de pesticidas, en la medida en que no existe información oficial referente al efecto práctico de las políticas, sobre lo cual tener estudios académicos que muestran que actualmente se mantiene el uso de este tipo de sustancias, a pesar de que las bases de datos oficiales no reflejan dicha situación.

De otra parte, los artículos relacionados con el tema de áreas protegidas terrestres y marinas, donde se relacionan temas como las ecorregiones, zonas prioritarias para la conservación y la relación de áreas protegidas marinas dentro de las zonas de exclusividad económica; existe una estrecha relación entre artículos publicados y los lineamientos establecidos por el EPI.

Por último, en cuanto al tema de cambios en la cobertura boscosa del país, existen suficientes estudios publicados que podrían aportar de manera importante a las bases de datos oficiales nacionales, ya que las bases de datos oficiales encontradas proporcionan una sola cifra de área representada por bosques año a año, pero no son extrapolables hacia patrones o generadores de cambio. Por esto se abordan desde una forma plana en donde no se relacionan las múltiples variables que podrían estar incidiendo en los procesos de deforestación de las coberturas naturales nacionales. Lo anterior podría ser significativo, ya que los datos utilizados por el EPI 2014 corresponden a un estudio de modelamiento a nivel mundial, lo que daría una mayor precisión sobre los resultados obtenidos.

3.2.4. Divulgación del EPI en medios de comunicación nacionales

De acuerdo con la revisión de fuentes electrónicas realizadas, los resultados obtenidos se observan en la Tabla 11.

Tabla 11. Notas y artículos que han referenciado el EPI en medios de comunicación a nivel nacional

	AÑO EPI				
	2006	2008	2010	2012	2014
Revista Semana		-	-	16-jun-12	5-feb-14
		-	-	-	29-mar-14
Periódico El Espectador	Sin información de divulgación encontrada	21-feb-2008 (columna de opinión)	-	-	19-feb-14
		8-nov-09	-	-	6-mar-14
		-	-	-	12-mar-14
		-	-	-	13-mar-14 (Columna de opinión)
Periódico El Tiempo	Sin información de divulgación encontrada	24-en-08	6-May-10	23-feb-12	12-feb-14
		28-en-08	-	-	-
		25-jul-08	7-May-10	25-feb-12	3-mar-14
		26-jul-08	-	-	30-sep-14
Otros medios de divulgación encontrados	Sin información de divulgación encontrada	Razón pública (24 -jul-08)	Dinero (7-jun-2010)	Caracol Radio (08-jun-12)	Pulzo (12-feb-2014)
		MinEducación (11-dic-08)	Vanguardia(5-jul-2010)	-	El colombiano (13-feb-14)
		El País (24-en-2008)	-	-	SENADO Marco Aníbal Avirama (21 feb-2014)
		-	-	-	Cali Escribe (8-mar-14)
		-	-	-	COLPATRIA (11-mar-14)
		-	-	-	El nuevo siglo Bogotá (26-mar-2014)
		-	-	-	Las dos orillas (05-may-2014)
Total referencias	0	9	4	4	16

Se observó que el impacto mediático de los resultados del EPI han tenido variación a lo largo de los años, donde 2010 y 2012 fueron los años con menos divulgación y 2014 el año con mayor cantidad de notas informativas.

Para 2008, los 9 artículos encontrados hacen especial referencia al buen desempeño del país, mencionando que Colombia se encontraba en el puesto 9 en el ranking mundial, con un excelente desempeño ambiental, liderando Suramérica. Pero en 2010, con igual desempeño, no hubo una divulgación mayor, aunque fue referenciado por dos medios de comunicación nuevos que en 2008 no habían hecho referencia sobre el tema. En 2012 se encontraron el mismo número de artículos que 2010, aunque se presentó un declive en el desempeño ambiental del país, siendo común para los artículos mencionar la deforestación, el manejo de los recursos pesqueros, la ausencia de agua potable y la agricultura. De otra parte, 2014 corresponde al año que más divulgación mediática con 16 fuentes que lo mencionan y agregando 7 nuevos medios de comunicación. Como patrón, son artículos y notas que reseñan la caída abrupta en el puntaje mundial respecto a años anteriores,

planteando que aspectos como la deforestación y estado de las pesquerías, el bajo acceso a saneamiento básico de las comunidades y la escasez de sistemas de tratamiento de aguas residuales, posicionan al país en un promedio con resultados poco alentadores en el tema ambiental.

Como divulgación de fuentes oficiales solamente se encontraron 2 artículos, uno para 2008 y otro para 2014 (Ministerio de Educación y noticias del Senado respectivamente). El resto de artículos encontrados corresponden a notas de divulgación de la sección de noticias de medio ambiente y sostenibilidad en periódicos, así como 2 columnas de opinión de lectores. No se encontraron notas del Ministerio de Medio Ambiente, ni de ningún otro Instituto u organismo asociado a este.

Entre las fuentes encontradas ninguna hace un análisis sobre los indicadores o su relación entre sí, sino que presentan los de mayor y menor desempeño para el país. De igual forma, las comparaciones con los puntajes de evaluaciones anteriores son comunes, asumiendo que se siguen las mismas metodologías e indicadores, generando una distorsión de la información por las diferencias que existen año a año que fueron analizadas en detalle en el Objetivo 1 de este trabajo.

Los extremos de desempeño bueno y malo que ha tenido el país han generado la mayor divulgación, inicialmente refiriendo el desempeño ambiental sobresaliente del país. Para 2014 los artículos estar más dirigidos hacia generar alarmas y atención sobre el mal desempeño a nivel nacional. Solamente uno de los medios de comunicación (periódico El Tiempo) ha sido constante en presentar los informes bianuales de los resultados del EPI a nivel nacional desde 2008.

3.2.5. Impacto del EPI en las políticas ambientales nacionales

Con la revisión a nivel de políticas nacionales relacionadas con el EPI se encontraron un proyecto de Ley, un diagnóstico oficial, un proyecto de Acuerdo, 3 resoluciones, y 10 documentos CONPES, que referencian el desempeño ambiental en Colombia en línea con alguno de los indicadores del EPI.

En el tema de políticas, se encontró la consulta para el Proyecto de Ley 227 de 2015 “Por medio de la cual se crean las regalías ambientales y se dictan otras disposiciones”, presentado por diferentes senadores y representantes a la cámara; dentro del Diagnóstico de Salud Ambiental 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y en el Proyecto de Acuerdo N° 292 de 2008 de la Alcaldía de Bogotá. En ocasiones anteriores, el EPI y sus resultados han sido utilizados a manera de contextualización de las problemáticas ambientales, con el fin de justificar la construcción e implementación de políticas dirigidas a la gestión y regulación de aspectos, como la Calidad del aire y el Acceso a saneamiento básico y agua potable, además de justificar la asignación de presupuesto (por ejemplo proveniente del sector de regalías), hacia el sector ambiental del país y sus regiones.

Las resoluciones 1555 de 2005 y 2165 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (en materia del uso del Sello Ambiental Colombiano), y la Resolución 5999 de 2010 de la Alcaldía Mayor de Bogotá (relacionada con el programa de

Excelencia Ambiental Distrital-PREAD) referencian el “desempeño ambiental”, sin especificar su relación con los indicadores del EPI.

Se evidenció que así como el EPI ha estado alineado desde el principio con los Objetivos del Milenio, el documento CONPES 71 (Consejo Nacional de Política Económica y Social) de 2005, donde se establecen las “Metas y estrategias de Colombia para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio-2015”, se presentan directrices para el establecimiento y fortalecimiento de estrategias y programas nacionales. Dentro de los aspectos que resalta este CONPES está la reforestación de bosques naturales, la eliminación de sustancias agotadoras de la capa de ozono, incremento en el cobertura de saneamiento básico y acceso a agua potable, y la disminución de enfermedades como la malaria, el dengue y las enfermedades diarreicas y respiratorias asociadas al entorno; todas asociadas de una u otra forma al EPI.

La importancia de los documentos CONPES en el contexto nacional, no solamente para la agenda ambiental sino en otros temas económicos y sociales, está relacionada con la orientación y establecimiento de lineamientos para la creación de políticas que respondan a temas coyunturales en el país (página web del Departamento Nacional de Planeación). De esta forma, el CONPES, representa la máxima autoridad en temas de planeación y asesoría al gobierno para la creación de políticas. En la Tabla 12 se mencionan los documentos CONPES relacionados que amparan de una u otra manera los indicadores del EPI.

Tabla 12 Documentos CONPES relacionados con los indicadores del EPI

Documento CONPES	Temática principal
3343 de 2005	Lineamientos y estrategias de desarrollo sostenible para los sectores de agua, ambiente y desarrollo territorial, para el cumplimiento de las Metas del Milenio relacionadas con garantizar la sostenibilidad ambiental, y su contribución a la reducción de la pobreza y la mortalidad infantil
3383 de 2005	Plan de desarrollo del sector de acueducto y alcantarillado
3385 de 2005	Importancia estratégica de los recursos de inversión regional - agua potable y saneamiento básico
3344 de 2005	Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire
3550 de 2008	Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química
3585 de 2009	Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE
3680 de 2010	Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de Colombia como un sistema completo, ecológicamente representativo y eficazmente gestionado, a fin de que contribuya al ordenamiento territorial, al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y al desarrollo sostenible en el que está comprometido el país.
3700 de 2011	Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia
3780 de 2013	Importancia estratégica de los proyectos “apoyo financiero para el desarrollo de las políticas estratégicas del sector de agua potable y saneamiento básico a nivel nacional”

Fuente: Página web del Departamento Nacional de Planeación (www.dnp.gov.co)

A partir de la Tabla 12, se puede observar el recuento histórico para la elaboración de políticas relacionadas con los objetivos e indicadores de desempeño ambiental del país, lo que se ha materializado en aspectos puntuales como la estructuración de los sistemas institucionales para la formulación y acompañamiento en la creación de las políticas para Colombia, por ejemplo la creación de la Política nacional para la gestión integral de la

biodiversidad y sus servicios ecosistémicos o el Plan nacional de adaptación frente a cambio climático (Bello et al., 2014).

Si bien en términos de planeación Colombia parece responder de manera asertiva a los ejes principales de la agenda ambiental internacional, tales como clima y energía, biodiversidad y salud ambiental, el efecto práctico de las políticas es un tema en el que aún se perciben debilidades, y que requiere de una mayor detalle en su revisión, pues los vacíos y debilidades encontradas con la investigación podrían estar relacionadas con la información disponible sobre los indicadores revisados.

3.2.6. Oportunidades de incorporación del EPI en la política ambiental nacional en referencia con casos a nivel mundial

Como lo menciona de Sherbinin et al., (2013), de acuerdo con la Política de uso e influencia de los indicadores de la Unión Europea (POINT), existen tres categorías para clasificar el uso que puede dársele a los indicadores en la práctica, que corresponden a (tomado de de Sherbinin et al. 2013):

a) Uso instrumental: Corresponde a la estructuración de acciones puntuales a corto plazo con el propósito de corregir un evento que implique un menor desempeño sobre el indicador, para mejorar las condiciones ambientales por medio de programas de vigilancia. También implica el uso casi directo de la información generada en la toma de decisiones. En este caso, por ejemplo, una alerta generada por la disminución drástica de la calidad de aire de una ciudad se refleja inmediatamente en una serie de medidas correctivas, como la restricción de vehículos o el cierre temporal de industrias.

b) Uso conceptual: Cuando los indicadores se utilizan como fuentes de referencia para la contextualización sobre temas específicos relevantes para la agenda ambiental, orientando a los países hacia la generación de debate, atención y construcción de políticas internas sobre dichos temas. Un ejemplo de esta categoría, es el control de emisiones de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero, desde donde se ejerce cierto tipo de presión sobre los países hacia la formulación de figuras políticas regulatorias para estos aspectos, las cuales pueden ser fundamentadas en referencia a este tipo de herramientas.

c) Uso político: Se utilizan los indicadores como parámetros sobre los cuales se establecen "castigos" y "recompensas", según el desempeño de los indicadores evaluados. Dichos castigos y recompensas están representados por la interacción entre diferentes actores políticos que incluyen los gobiernos e instituciones oficiales de los países, el sector privado representado en las industrias y otros gremios económicos, y la sociedad civil en su rol político, entre otros. Exceptuando por los actores gubernamentales, para los demás actores e instituciones los indicadores proporcionan una perspectiva diferente de la información, con otras formas de acceso y consulta, mediada por las plataformas de divulgación, infografías y en algunos casos como el EPI por la disponibilidad de las bases de datos utilizadas.

Son varios los países y regiones que han abarcado los indicadores del EPI desde un sentido práctico (**Figura 5**), los cuales pueden ser utilizados 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, ciudades con altos niveles de contaminación atmosférica, como Mumbai, Nueva Delhi y Pekín han fundamentado acciones directas sobre la calidad del aire haciendo uso de los indicadores sobre calidad de aire del EPI y su objetivo “Salud Ambiental”. Para 2014, India y China tuvieron el menor desempeño a nivel mundial en cuanto a Exposición de la población a PM 2.5, lo cual ha sido un resultado reseñado en numerosos medios de comunicación para generar alertas que en mediano y largo plazo puedan materializarse en políticas solidas. Igualmente, para el caso de Emiratos Árabes Unidos, el bajo desempeño en el indicador de Áreas Marinas Protegidas de 2012, generó una alterna inmediata cuya respuesta directa fue el incremento en la declaración de áreas marinas protegidas, logrando un cumplimiento del objetivo del indicador del 100% para 2014 (**Figura 5**) (Indicadores en la práctica EPI 2014-YALE UNIVERSITY. 2016-<http://www.epi.yale.edu/news-insights/indicators-in-practice>).

Sobre el uso conceptual, diversos casos donde el EPI y sus indicadores se han puesto en práctica a nivel mundial, principalmente porque proporcionan información conceptual y metodológica de manera abierta. En este sentido, como puede observarse en la **Figura 5**, países como China, Malasia y Vietnam han optado por desarrollar Índices de desempeño ambiental a escala nacional, mientras que a escala subnacional el País Vasco (España), Abu Dabi (EAU) y la región de Zhejiang en China han desarrollado su propio EPI, partiendo de condiciones particulares que pueden diferenciarlos dentro del mismo país. Igualmente, Ismail & Abdullah (2012), modificaron la metodología del EPI para realizar una evaluación ajustada sobre los países del grupo ASEAN (Malasia, Brunei, Tailandia, Filipinas, Singapur, Camboya, Myanmar, Indonesia y Vietnam), construyendo un ejercicio a escala regional. En los tres casos (EPI regional, nacional y subnacional), los indicadores o métodos fueron modificados según las características del país o región, y pueden agregarse o suprimirse indicadores de acuerdo con estas mismas.

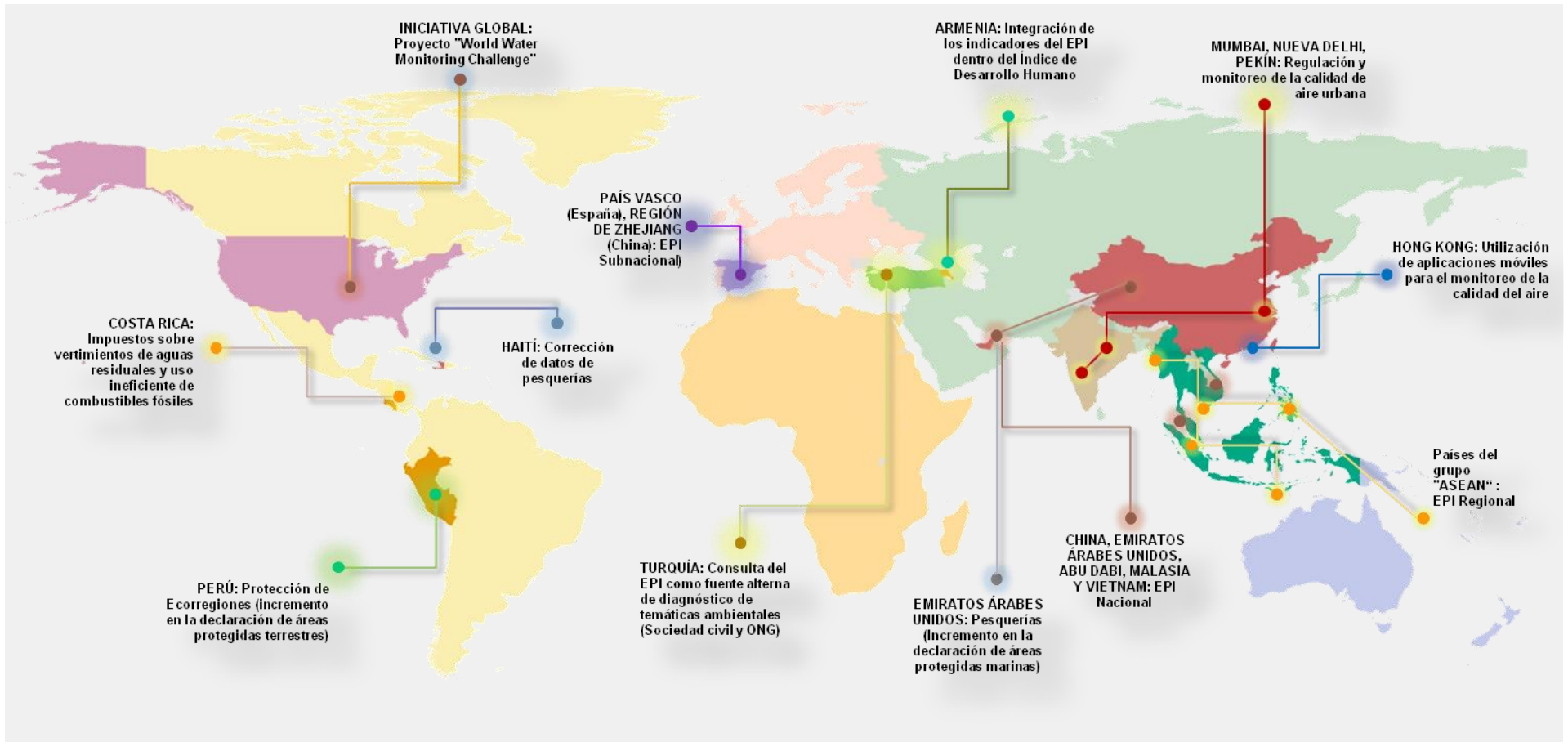


Figura 5 *Uso del EPI y sus indicadores en escenarios prácticos a nivel local dentro del panorama mundial*

Desde 2008 el país de Armenia ha incorporado el conjunto de indicadores del EPI dentro del cálculo del Índice de Desarrollo Humano (Indicadores en la práctica EPI 2014-YALE UNIVERSITY. 2016- <http://www.epi.yale.edu/news-insights/indicators-in-practice>), como una forma de relacionar dicha medida de desarrollo, con indicadores de salud ambiental y vitalidad de los ecosistemas. Desde este enfoque se abordan otras dimensiones, temáticas e interacciones, que se quedan por fuera al utilizar cada herramienta de manera independiente, lo cual ejemplifica el uso conceptual de los indicadores del EPI y su versatilidad al encajar y complementar otro tipo de herramientas.

En el contexto de uso político, es importante el rol de la sociedad civil y su empoderamiento representado en el acceso a la información. Países como 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 (Indicadores en la práctica EPI 2014-YALE UNIVERSITY. 2016- <http://www.epi.yale.edu/news-insights/indicators-in-practice>). Uno 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 en áreas destinadas estrictamente a la conservación, y 8% se encuentra bajo otras figuras de protección menos estrictas, dejando por fuera áreas prioritarias para la conservación como los 3 "hotspots" que tiene el país (regiones del Cáucaso, Irano-Anatolia y Mediterránea), donde existe una fuerte actividad petrolera y de hidroeléctricas (Indicadores en la práctica EPI 2014-YALE UNIVERSITY. 2016- <http://www.epi.yale.edu/news-insights/indicators-in-practice>).

Dos referentes adicionales de la aplicación práctica de los indicadores en el contexto político, están en Hong Kong, en donde el uso de aplicaciones en dispositivos móviles han servido como herramienta para la medición de calidad de aire (generando bases de datos alternas a las oficiales); así como en el proyecto mundial "World Water Monitoring Challenge" (<http://www.monitorwater.org/>), iniciativa de la fundación EarthEcho International (Hsu et al., 2014b), quienes han logrado el monitoreo de la calidad de agua a nivel mundial desde la comunidad, logrando bases de datos internacionales, con metodologías y criterios estandarizados que también generan una fuente alterna de referencia, e involucran a la comunidad como parte activa de los procesos políticos en torno al medio ambiente y los ecosistemas (Hsu et al., 2014b).

En el contexto regional nacional, Latinoamérica presenta 3 casos puntuales de uso práctico de los indicadores, Perú, Costa Rica y Haití. Para Haití, los primeros indicadores en estimar el Estado de los stocks de pesca y la Presión por explotación en la plataforma continental, daban cuentas sobre el bajos volúmenes de pesca para el país, sobre lo cual se indagó acerca de la veracidad de los datos reportados por el país a la FAO, desde donde se tomaron los datos. Ramdeen et al. (2012) en Harper et al. (eds), desarrollaron la reconstrucción de las bases de datos con base en el método de estimación por pesca artesanal, pesca de subsistencia, acuicultura y consumo y mercadeo, encontrando una subestimación de los datos presentados a la FAO; y dando cuentas del estado del recurso pesquero por encima de los datos oficiales presentados (846900 toneladas estimadas por Ramdeen y colaboradores entre 1950 y 2010, frente a 280272 toneladas reportadas oficialmente por el país). Es decir casi tres veces por encima de lo reportado, poniendo como reflexión la situación del recurso pesquero en el

país con mayor pobreza en Latinoamérica y la necesidad de información transparente y precisa sobre el estado de este recurso.

El caso de Perú y Costa Rica es similar, en tanto que utilizaron los indicadores en los que tuvieron menor desempeño ambiental históricamente (2006 - 2012), como motores para construir políticas ambientales. Perú logró para 2014 un desempeño sobresaliente en "Protección de hábitats críticos" y "Áreas protegidas terrestres", siendo 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, involucrando los resultados de los indicadores en la agenda política del país (Indicadores en la práctica EPI 2014-YALE UNIVERSITY. 2016- <http://www.epi.yale.edu/news-insights/indicators-in-practice>).

Lo anterior puede tener relación con la inversión de US 44.6mn por parte de BN Américas y US\$125 millones de dólares del gobierno Japonés en la planta de tratamiento de Los Tajos, que inició en 2012 y fue inaugurada en 2015, en el área metropolitana de San José, donde se concentra la mayor proporción de la población, siendo hasta ahora la primera etapa del proyecto. Para Costa Rica el indicador de tratamiento de aguas residuales del EPI tuvo un cambio de 0,9% de cumplimiento del target de desempeño a 56,65% de 2014 a 2016 (Perfiles por país-EPI 2014-YALE University.2016-<http://epi.yale.edu/country/costa-rica>). Igualmente en Costa Rica, los resultados de 2014 promovieron la acción ciudadana, liderada por la ONG "Costa Rica Limpia" (www.costaricalimpia.org), que a partir del modelo "World Wide Views" ha realizado consultas ciudadanas sobre Cambio Climático y Energías Limpias, buscando involucrar a la comunidad y generar atención de otros actores (como el sector industrial o el gobierno), para sumar acciones en torno a estos aspectos ambientales (Indicadores en la práctica EPI 2014-YALE UNIVERSITY. 2016- <http://www.epi.yale.edu/news-insights/indicators-in-practice>).

Estos ejemplos dan cuenta de los múltiples contextos en los que índices como el EPI y su conjunto de indicadores pueden ser aplicados de manera práctica, bien a manera instrumental, conceptual o política (de Sherbinin et al. 2013). De acuerdo con la información encontrada en la legislación nacional referida al EPI, Colombia tiene pocos casos en los que los indicadores han sido utilizados de manera conceptual (un proyecto de Ley nacional y un proyecto de Acuerdo para Bogotá); mientras que la divulgación en medios de comunicación se ha incrementado con el tiempo y ha existido seguimiento al EPI, lo que podría relacionarse igualmente como un uso conceptual desde donde se contextualizan las problemáticas ambientales del país. No obstante en ninguno de los dos casos se han materializado acciones políticas puntuales sobre el desempeño de los indicadores.

Más allá de la creación y fortalecimiento de la política ambiental nacional, una de las oportunidades de acción que puede desarrollarse en Colombia, sería 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 & Abdullah (2012) y Ramdeen et al., (2012), reflejan que desde la comunidad científica pueden existir aportes sobre los indicadores en la práctica; bien como punto de partida evaluando los indicadores previamente

analizados, en los escenarios donde se manifiestan (ej. Haití), o bien como herramientas de evaluación del estado de los indicadores de acuerdo con diferentes contextos y escalas regionales, nacionales y locales. Para Colombia, realizando una revisión rápida en buscadores de literatura como SCOPUS para publicaciones limitadas al país en temas de Energía, Ciencias agrícolas y biológicas, y Ciencias ambientales, de 2006 a 2015 (Figura 6), se puede observar que el país presenta una tendencia a incrementar publicaciones científicas. Esto sugiere 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.

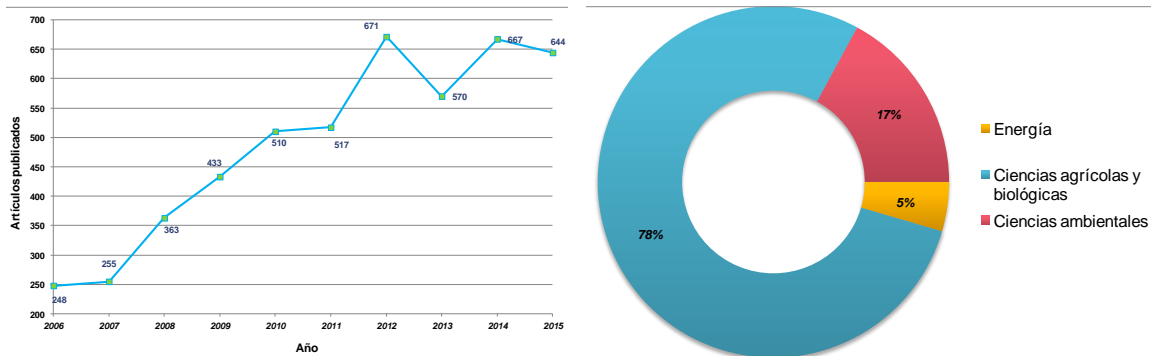


Figura 6 Artículos publicados en revistas indexadas para temas ambientales (2006-2015) (izquierda) y proporción de las temáticas ambientales abordadas por los artículos publicados entre 2006 y 2015 (derecha)

Fuente: SCOPUS (www.scopus.com)

Cómo otro caso práctico, de acuerdo con Hsu et al. (2014b), diariamente en el mundo se consumen 100 Terabytes de información en redes sociales, los usuarios de teléfonos inteligentes envían y reciben 1.3 Exabytes de datos, y cada casa con acceso a internet consumen en promedio 375 Megabytes de información, evidencia de la oportunidad que existe para comunicar este tipo de resultados. Para Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), ha tenido como objetivo la ampliación en la cobertura de acceso a tecnologías en el país, lo que representa una ventana de oportunidades para la comunicación y divulgación de este tipo de ejercicios en el país (**Figura 7**).

Igual que ocurre en Hong Kong y con el proyecto de "World Water Monitoring Challenge" (Hsu et al., 2014b), las aplicaciones móviles y el acceso a Internet permiten la actualización casi inmediata de datos primarios tomados en la fuente, bajo metodologías estandarizadas y relativamente a un bajo costo, lo que además de involucra activamente a la sociedad. Esto puede representar alternativas en la información recopilada y ser la base de identificación de problemáticas ambientales puntuales y denuncia, lo que implicaría un uso político de los indicadores, además de la participación de distintos sectores de la sociedad. Esto llama la atención igualmente por la facilidad que podría tener el contar con datos provenientes de zonas remotas del país, disminuyendo la centralización de los datos que caracteriza las fuentes de información nacional.

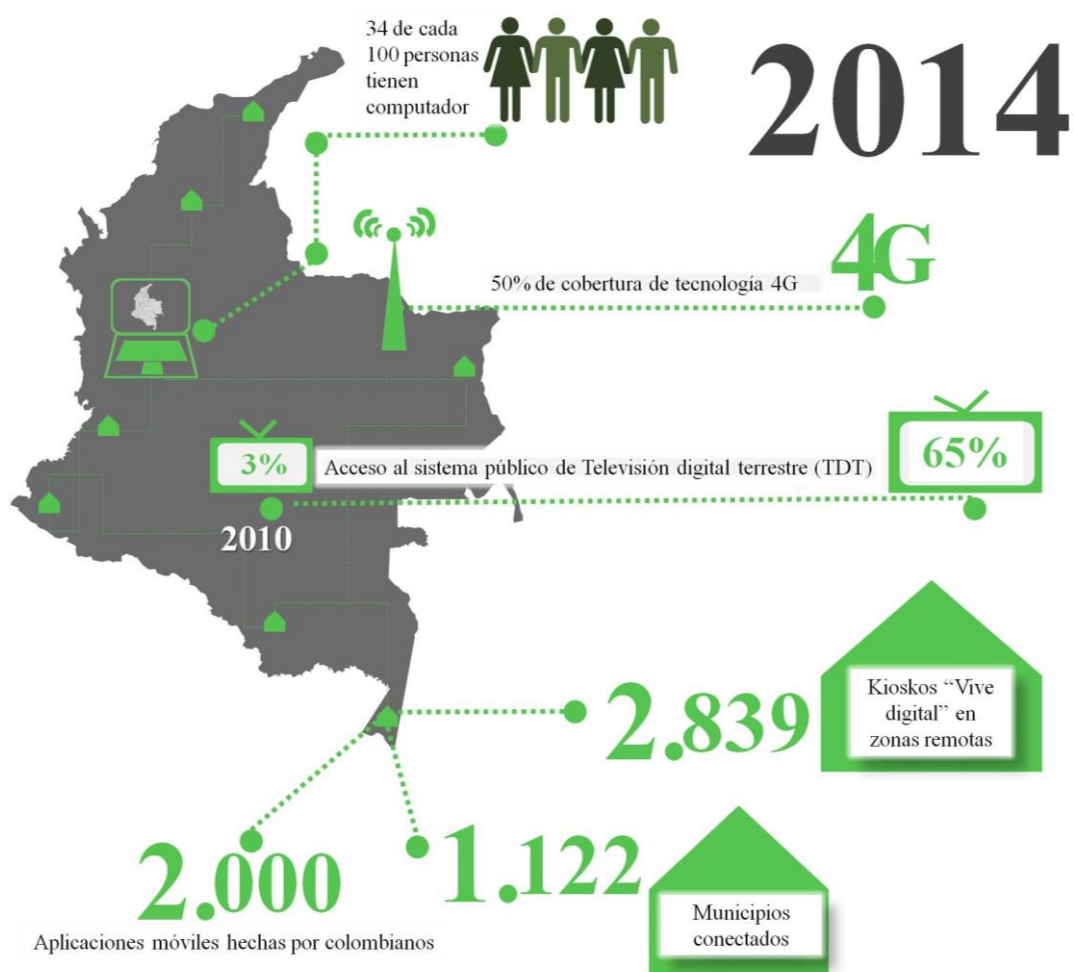


Figura 7 Acceso a tecnologías de la información para Colombia

Fuente de las cifras: <http://micrositios.mintic.gov.co/vivedigital/logros-plan/logro.php?lg=8>

4. CONCLUSIONES

Históricamente el EPI presenta cambios en su estructura, en número y tipo de indicadores, escala de análisis, y fuentes consultadas; así como en las variables objeto de estudio y las metodologías mediante las que estas son abordadas; si bien se mantienen de manera constante sus dos objetivos principales (Salud Ambiental y Vitalidad Ecosistémica), y las categorías donde se encuentran agrupados los indicadores. Estos cambios inciden en el desempeño ambiental de Colombia medido por medio del EPI, principalmente por los cambios en escalas y fuentes. Además evidenciamos sensibilidad a vacíos de información del país, sobre los cuales se establecen estimaciones con base a información internacional. Esto entonces, influye de manera directa en la valoración del indicador, siendo importante la comprensión de los enfoques desde los que indicadores y sus datos, fueron abordados.

Bajo la perspectiva del EPI, las herramientas de análisis espacial y el uso de estudios multitemporales parecen ser los métodos que permiten una mejor comprensión del desempeño de los países. Estos permiten la integración de información de filtro fino (puntuales para cada país) y de filtro grueso (como información de imágenes y sensores satelitales), que junto con las regresiones históricas de series de datos, pueden proporcionar información precisa y multivariada sobre los indicadores estudiados, identificando los nodos que influyen en un mejor o peor desempeño sobre el indicador.

Respecto a las bases de datos oficiales encontradas para Colombia, el DANE resultó ser la fuente principal de información en los temas abordados por los indicadores, proporcionando conjuntos de datos sobre temas ambientales y sociales. Mientras que el SIAC solamente proporciona cifras y gráficas, sin permitir hacer un mayor detalle sobre la información base. Como denominador común, la mayoría de información encontrada está centralizada y corresponde a valores nacionales, una aproximación a datos locales dentro del país, salvo por la información de Mortalidad infantil y Calidad de aire que se encuentran disgregadas por unidades territoriales y estaciones de monitoreo, respectivamente. El uso de promedios o datos generalizados para el país puede distorsionar la información, ya que la mayoría de valores reflejan condiciones de zonas urbanas y de mayor concentración demográfica, subestimando los datos de áreas rurales y remotas del país.

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 disponible información en las bases de datos oficiales, siendo necesaria su búsqueda en otras fuentes de información.

En la escala nacional existe desde 2008, divulgación de los resultados del EPI para Colombia en diferentes medios de comunicación. La divulgación ha sido mayor para 2008 y 2014, años en los que Colombia presentó el mejor y peor puntaje respectivamente. A pesar de que en estas noticias se presentan los resultados, estos se describen de manera muy somera, tendiendo más hacia la comparación con otros países

y la relación a evaluaciones anteriores, que al análisis propio de las condiciones y dinámicas nacionales en términos de biodiversidad que los indicadores reflejan.

A pesar de que se encontraron dos proyectos de política que utilizan información del EPI a manera de contextualización, en Colombia sigue siendo reducido el uso de este tipo de herramientas, bien sea de forma instrumental, conceptual o política. Como referente de los indicadores en la práctica, existen casos exitosos a nivel mundial, que van desde iniciativas gubernamentales hasta acciones puntuales de la sociedad civil, organizaciones no gubernamentales y academia, que en el mediano y largo plazo pueden materializarse en políticas puntuales sobre los indicadores críticos o de mayor relevancia para el país. Lo anterior, sumado al uso potencial de medios de comunicación y divulgación, abre un panorama de aplicación práctica de este tipo de ejercicios en el país, no solamente de sus resultados, sino de los esquemas conceptuales y metodológicos que abordan, y la información que proporcionan.

A la luz de los criterios de disponibilidad y calidad de la información se puede realizar una lectura y análisis de las bases de datos nacionales en temáticas sociales, ecológicas y de sostenibilidad. Lo anterior, junto con el análisis histórico del desempeño ambiental nacional, permite una aproximación compleja sobre la posición nacional en el panorama de la agenda ambiental internacional, así como de las debilidades y vacíos que requieren ser incluidos en la política ambiental nacional de manera prioritaria.

A la hora de utilizar los indicadores en escenarios de toma de decisiones y como referencias de información sobre aspectos ecológicos y de biodiversidad, resulta clave abordarlos desde los objetivos que persiguen, las metodologías utilizadas y las limitantes que contienen, para permitir una aproximación precisa, un análisis sistémico y una aplicación práctica de mayor asertividad frente a las condiciones que generan sensibilidad, reduciendo la sobre o subestimación y distorsión de la información.

Un análisis profundo del EPI a nivel nacional permite no solamente una lectura del desempeño ambiental de los indicadores que evalúa el índice, dando cuentas del estado de la vitalidad ecosistémica y el efecto de la salud de los ecosistemas en el bienestar de la población colombiana, sino además evaluar la información ambiental disponible en bases de datos nacionales en términos de disponibilidad y calidad. Lo anterior permite por una parte identificar los indicadores críticos y prioritarios en su manejo, lo que sumado a bases de datos deficientes genera una alerta sobre la necesidad de gestión e información (como por ejemplo en el caso de Tratamiento de aguas residuales). De otra parte, indicadores cuyo desempeño ambiental se encuentra en rangos deseables e información deficiente, deja la incertidumbre sobre la fiabilidad de la evaluación; mientras que indicadores con desempeño bajo y buena información, generan nuevamente alertas sobre temas prioritarios. Por último, indicadores con buen desempeño e información de calidad permite identificar evaluaciones asertivas y consecuentes, que dan cuentas de una buena gestión de los recursos y la biodiversidad.

De acuerdo con lo anterior, el uso del EPI como herramienta para contrastar los indicadores con los escenarios actuales, y el papel del país en el monitoreo y seguimiento del estado de los ecosistemas, se ajusta como línea base para la evaluación sobre la calidad y disponibilidad de información, dando resultados detallados sobre la relación entre el desempeño ambiental por indicadores y la información que se utiliza a nivel internacional para su construcción.

5. RECOMENDACIONES

Los objetivos del milenio son un punto de convergencia entre las bases de datos nacionales (principalmente el DANE) y el marco referencial del EPI, siendo un eje transversal que ha determinado la existencia de información disponible a nivel nacional para este tipo de herramientas. Teniendo en cuenta que recientemente fueron definidos los Objetivos de Sostenibilidad (ODS) como actualización de los ODM, resulta interesante la definición de un portafolio de indicadores de impacto y estado a nivel nacional, que respondan a los lineamientos y metas planteadas por los mismos, lo que puede estar acompañado por el enfoque del EPI, que posiblemente termine por ajustarse a los nuevos requerimientos y demanda de información en el ámbito internacional y de las distintas partes interesadas. En este sentido es clave la revisión profunda de los nuevos ODS y del informe EPI para 2016, para sustentar la consolidación de nuevas bases de información y el enriquecimiento de las bases de datos ya existentes en Colombia, soportado en la demanda de información ecológica y ambiental, no solamente en el ámbito internacional, sino para orientar y definir prioridades de construcción y direccionamiento de la política nacional.

En la escala nacional, las tecnologías de la información representan un enorme potencial no solamente en la divulgación de la información ambiental, sino en el empoderamiento de la sociedad como actor político activo. En este sentido son diversos los escenarios en los que la comunidad en general puede involucrarse en procesos de generación de información, monitoreo, seguimiento y conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, bajo estándares y criterios de calidad, disponibilidad, transparencia y acceso a la información. 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 reconociendo las debilidades que muchas veces tiene la política en la práctica.

Por último, una aproximación que podría proporcionar otra lectura sobre la información reflejada por los indicadores e índices, y su alcance en el contexto político y de divulgación, es la comparación y correlación entre diferentes índices que aborden temas ecológicos, ambientales, sociales, económicos, etc., a escala nacional y global. Así, al analizar de manera paralela información de tipo ecológico como el EPI, con otros índices como el de Democracia Ambiental, el Índice de Percepción de la Corrupción, el Índice de Desarrollo Humano, entre otros, pueden encontrarse tendencias, similitudes y diferencias y otros patrones en la información, desde donde podrían realizarse otros análisis, partiendo del impacto y relevancia que tienen este tipo de herramientas en la toma de decisiones.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armenteras, D., Rudas, G., Rodríguez, N., Sua, S., & Romero, M. (2006). Patterns and causes of deforestation in the Colombian Amazon. *Ecological Indicators*, 6(2), 353-368

Armenteras, D., Cabrera, E., Rodríguez, N., & Retana, J. (2013). National and regional determinants of tropical deforestation in Colombia. *Regional Environmental Change*, 13(6), 1181-1193.

Barcena, A. & Samaniego, J. (2010). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Avances en la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas. Santiago de Chile. 235 pp.

Bedoya, S. P., García, A., Londoño, Á. L., & Restrepo, B. (2014). Determinación de residuos de plaguicidas organoclorados en suero sanguíneo de trabajadores de cultivo de Café y plátano en el departamento del Quindío por GC-[MU] ECD. *Revista Colombiana de Química*, 43(3), 11.

Beleño, R., Quijano, A., & Meléndez, I. (2013). Actividad mutagénica y genotóxica del material particulado PM 2.5 en Cúcuta, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 18, 3731-3737.

Bello, J.C., Báez, M., Gómez, M.F., Orrego, O. y Nägele, L. (ed). (2014). *Biodiversidad 2014. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Biodiversity Indicators Partnership (2011) *Guidance for national biodiversity indicator development and use*. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK. 40 pp.

Blanco-Becerra, L. C., Miranda-Soberanis, V., Hernández-Cadena, L., Barraza-Villarreal, A., Junger, W., Hurtado-Díaz, M., & Romieu, I. (2014). Effect of particulate matter less than 10 μ m (PM10) on mortality in Bogotá, Colombia: a time-series analysis, 1998-2006. *Salud pública de México*, 56(4), 363-370.

Blanco-Becerra, L. C., Gáfarro-Rojas, A. I., & Rojas-Roa, N. Y. (2015). Influence of precipitation scavenging on the PM2.5/PM10 ratio at the Kennedy locality of Bogotá, Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (76), 58-65.

Calderón, S., Alvarez, A. C., Loboguerrero, A. M., Arango, S., Calvin, K., Kober, T., & Fisher-Vanden, K. (2015). Achieving CO₂ reductions in Colombia: Effects of carbon taxes and abatement targets. *Energy economics*.

Cobb, C. W., & Daly, H. (1989). The index for sustainable economic welfare. Daly, HE, Cobb, JB (eds).

CONPES. (2005a). *Plan de desarrollo del sector de acueducto y alcantarillado (CONPES 3383)*. Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2005b). *Lineamientos y estrategias de desarrollo sostenible para los sectores de agua, ambiente y desarrollo territorial (CONPES 3343)*. Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2005c). Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire (CONPES 3344). Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2008). Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química (CONPES 3550). Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2009). Consolidación de la política nacional de información geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE (CONPES 3780). Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2010). Lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (CONPES 3680). Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2011). Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia (CONPES 3700). Departamento Nacional de Planeación.

CONPES. (2013). Importancia estratégica de los proyectos “apoyo financiero para el desarrollo de las políticas estratégicas del sector de agua potable y saneamiento básico a nivel nacional” y “apoyo financiero acueducto regional costanero dpto córdoba contrato plan Atrato Gran Darién Canalete, Córdoba, Caribe” (CONPES 3780). Departamento Nacional de Planeación.

Costanza, R., Hart, M., Talberth, J., & Posner, S. (2009). Beyond GDP: The need for new measures of progress. The Pardee Papers. Boston University. The Frederick S. Pardee Center for the Study of the Longer-Range Future

Dale, V. & Beyeler, S. (2001). Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators* 1. pp. 3-10.

de Sherbinin, A., A. Reuben, M. Levy, and L. Johnson. (2013). *Indicators in Practice: How Environmental Indicators are Being Used in Policy and Management Contexts*. New Haven and New York: Yale and Columbia Universities.

de Smith, M. J., Goodchild, M. F., & Longley, P. (2007). *Geospatial analysis: a comprehensive guide to principles, techniques and software tools*. Troubador Publishing Ltd.

Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S., & Possingham, H. (2006a). Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114(2), 369-386.

Etter, A., McAlpine, C., Pullar, D., & Possingham, H. (2006b). Modelling the conversion of Colombian lowland ecosystems since 1940: Drivers, patterns and rates. *Journal of environmental management*, 79(1), 74-87.

Etter, A., McAlpine, C., Phinn, S., Pullar, D., & Possingham, H. (2006c). Unplanned land clearing of Colombian rainforests: Spreading like disease?. *Landscape and Urban Planning*, 77(3), 240-254.

Feld, C., Martins da Silva, P., Sousa, J., de Bello, F., Bugter, R., Grandin, U., Hering, D., Lavorel, S., Mountford, O., Pardo, I., Pärtel, M., Römbke, J., Sandin, L., Jones, B. &

- Harrison, P. 2009. Indicators of biodiversity and ecosystem services: a synthesis across ecosystems and spatial scales. *Oikos* 118: 1862-1871.
- Forero-Medina, G., & Joppa, L. (2010). Representation of global and national conservation priorities by Colombia's protected area network. *Plos One*, 5(10), e13210.
- Franco, J. F., Rojas, N. Y., Sarmiento, O. L., & Behrentz, E. (2013). Urban air pollution in school-related microenvironments in Bogota, Colombia. *Ingeniería e Investigación*, 33(2), 42-48.
- Granados, C., & Sánchez, F. (2014). Water reforms, decentralization and child mortality in Colombia, 1990 - 2005. *World Development* , 53, 68 -79.
- Guzmán, B. L., Nava, G., & Díaz, P. (2015). La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012. *Biomédica*, 35(Supl 2), 177-90.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., et al. (2013) High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 342:850-853. How Environmental Indicators are Being Used in Policy and Management Contexts. New Haven and New York: Yale and Columbia Universities.
- Hsu, A., Lloyd, A. & Emerson, J. (2013a). 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.
- Hsu, A., Johnson, L. & Lloyd, A. (2013b). *Measuring Progress: A Practical Guide From the Developers of the Environmental Performance Index (EPI)*. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Hsu, A., J. Emerson, M. Levy, A. de Sherbinin, L. Johnson, O. Malik, J. Schwartz, and M. Jaiteh. (2014a). *The 2014 Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. Available: www.epi.yale.edu.
- Hsu, A., Malik, O., Johnson, L., & Esty, D. C. (2014b). Development: Mobilize citizens to track sustainability. *Nature*, 508(7494), 33-35.
- Ismail, W. K. W., & Abdullah, L. (2012). A new Environmental Performance Index using analytic hierarchy process: A case of ASEAN countries. *Environmental Skeptics and Critics*, 1(3), 39.
- Jaramillo-Mejía, M. C., Chernichovsky, D., & Jiménez-Moleón, J. J. (2013). Brechas regionales de la mortalidad infantil en Colombia. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 30(4), 550-559.
- Layke, C. (2009). “Measuring Nature’s Benefits: A Preliminary Roadmap for Improving Ecosystem Service Indicators.” WRI Working Paper. World Resources Institute. Pp 36.
- Li, G., & Fang, C. (2014). Global mapping and estimation of ecosystem services values and gross domestic product: a spatially explicit integration of national ‘green GDP’ accounting. *Ecological Indicators*, 46, 293-314

- 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 D.C
- Londoño-Murcia, M. C., Tellez-Valdes, O., & Sanchez-Cordero, V. (2010). Environmental heterogeneity of World Wildlife Fund for Nature ecoregions and implications for conservation in Neotropical biodiversity hotspots. *Environmental Conservation*, 37(02), 116-127.
- MADS. (2012). Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Bogotá. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Colombia, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt, Pontificia Universidad Javeriana, Cooperación técnica alemana-GIZ, Departamento Nacional de Planeación.
- Niemeijer, D. & de Groot, R. (2008). A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. *Ecological Indicators* 8. Pp 14–25.
- OECD/ECLAC (2014), Evaluaciones del desempeño ambiental: Colombia 2014, ECLAC, Santiago de Chile.
- Soto, D. F., Mejía, Z., Alfonso, C., & Rodríguez Miranda, J. P. (2014). Evaluación de la calidad del aire mediante un laboratorio móvil: Puente Aranda (Bogotá DC, Colombia). *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (71).
- Quijano, M. J., Quijano, A., & Meléndez, I. (2014) Identificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (haps) en el PM2.5 del aire de Pamplona-Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 17 (1): 25 - 33
- Quijano, P, A., Vargas, M. J. Q., & Meléndez, I. G. (2015). Cuantificación de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (hap) en el material particulado PM 2. 5 de una zona residencial de pamplona, Colombia. *Revista luna azul*, 40, 85-101.
- Quiroga, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. CEPAL. División de Estadística y Proyecciones Económicas. Santiago de Chile. Chile. 228 pp.
- Ramdeen, R., Belhabib, D., Harper, S., and Zeller, D. (2012) Reconstruction of total marine fisheries catches for Haiti and Navassa Island (1950-2010). pp. 37-45. In: Harper, S., Zylich, K., Boonzaier, L., Le Manach, F., Pauly, D., and Zeller D. (eds.) Fisheries catch reconstructions: Islands, Part III. Fisheries Centre Research Reports 20(5). Fisheries Centre, University of British Columbia [ISSN 1198-6727].
- Rees, W. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. *Environment and urbanization*. 4 (2). Pp121-130.
- Rees, W. & Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable-and why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*. 16 (4-6). 223-248.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Molowny-Horas, R., & Retana, J. (2012). Patterns and trends of forest loss in the Colombian Guyana. *Biotropica*, 44(1), 123-132.

- Rojano, R. E., Angulo, L. C., & Restrepo, G. (2013). Niveles de Partículas Suspendidas Totales (PST), PM10 y PM2.5 y su Relación en Lugares Públicos de la Ciudad Riohacha, Caribe Colombiano. *Información tecnológica*, 24 (2), 37-46.
- Rojas, N. & Galvis, B. (2005). Relación entre PM2.5 y PM10 en la ciudad de Bogotá. *Revista Acta Nova*, 3(2).
- Rojas-Squella, X., Santos, L., Baumann, W., Landaeta, D., Jaimes, A., Correa, J. C., Sarmiento, O. & Ramos-Bonilla, J. P. (2013). Presence of organochlorine pesticides in breast milk samples from Colombian women. *Chemosphere*, 91(6), 733-739.
- Ruíz, J., Cárdenas, W., & Baquero, C. (2011). Deforestación y dinámica del bosque secundario en la Amazonía colombiana 1986-2000. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 531-545
- Schuschny, A. & Soto, H. (2009). Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas. Santiago de Chile. Chile. 109 pp.
- Soto-Moreno, J. A., & Ballester-Díez, F. (2013). Contaminación del aire de interiores en hogares en situación de pobreza extrema en Colombia. *Revista de Salud Pública*, 15(1), 80-89.
- Turnhout, E., Hisschemöller, M. & Eijssackers, H. (2007). Ecological indicators: Between the two fires of science and policy. *Ecological Indicators* 7. Pp 215–228.
- Van Donkelaar, A., Martin, R. V., Brauer, M., Kahn, R., Levy, R., Verduzco, C., & 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.
- Varona-Uribe, M. E., Torres-Rey, C. H., Díaz-Criollo, S., Palma-Parra, R. M., Narváez, D. M., Carmona, S. P., Briceño, L & Idrovo, A. J. (2016). Exposure to pesticide mixtures and DNA damage among rice field workers. *Archives of environmental & occupational health*, 1-7.
- Wackernagel, M & Rees, W. (1997) Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: Economics from an ecological footprint perspective. *Ecological economics*. 20 (1) pp 324.
- Watson, R., & Pauly, D. (2001). Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature*, 414 (6863), 534-536.
- Wielgus, J., Zeller, D., Caicedo-Herrera, D., & 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.
- Zapata, L. A., Beltrán-León, B. S., Herrera, J. C., Jiménez-Tello, P., Prieto, L. M., Baos, R. A., Guevara-Fletcher C & Zambrano, E. (2013). Evaluation of the current state of small pelagic fisheries in the Colombian Pacific: ensuring the sustainability of the resource and evaluating its response to climatic events. *Advances in Geosciences*, 33(33), 63-68.

Zárate, E., Belalcazar, L. C., Clappier, A., Manzi, V., & Van den Bergh, H. (2007). Air quality modelling over Bogota, Colombia: Combined techniques to estimate and evaluate emission inventories. *Atmospheric Environment*, 41(29), 6302-6318.

REFERENCIAS DE PRENSA

Periódico El Espectador:

"Índice de Eficiencia Ambiental". Columna impresa Periódico El Espectador (Autor: Juan Pablo Ruiz Soto). Fecha de publicación: **21-feb-2008**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.elespectador.com/opinion/columnistasdelimpreso/juan-pablo-ruiz-soto/columna-indice-de-eficiencia-ambiental>

"Manuel Rodríguez Becerra ve difícil solucionar el calentamiento global, porque es complicado un acuerdo de cooperación entre países pobres y ricos". Sección Entrevistas El Espectador. Fecha de publicación: **8-nov-2009**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.elespectador.com/imagen-manuel-rodriguez-becerra>

"Colombia, rajada en cuidado ambiental". Sección Medio Ambiente Periódico El Espectador (Autor: Julio Carrizosa). Fecha de publicación: **19-feb-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/colombia-rajada-cuidado-ambiental-articulo-476150>

"Rajados en desempeño ambiental". Sección Vivir Periódico El Espectador (Autor: Ernesto Guhl). Fecha de publicación: **6-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.elespectador.com/noticias/actualidad/vivir/rajados-desempeno-ambiental-articulo-479189>

"Algo ya iba mal. Desplome del país en el índice de desempeño ambiental". Editorial Periódico El Espectador. Fecha de publicación: **12-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.elespectador.com/opinion/editorial/algo-ya-iba-mal-articulo-480498>

"Sincerémonos". Columna de opinión Periódico El Espectador (Autor: Pablo Leyva). Fecha de publicación: **13-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.elespectador.com/opinion/sinceremonos-columna-480747>

Revista Semana:

"A medio camino". Sección Vida Moderna Revista Semana. Fecha de publicación: **16-jun-2012**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/medio-camino/259596-3>

"Colombia con desempeño aceptable en EPI". Sección Semana Sostenible Revista Semana Fecha de publicación: **5-feb-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/colombia-desempeno-aceptable-epi/30564>

"Pesadilla ambiental". Sección Nación Revista Semana. Fecha de publicación: **29-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.semana.com/nacion/articulo/sequia-en-casanare-otros-conflictos-ambientales-en-colombia/381836-3>

Periódico El Tiempo:

"Colombia, noveno país más ecologista". Sección Vida de Hoy Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **24-en-2008**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-2802910>

"Colombia es el noveno país del mundo que mejor cuida su medio ambiente". Redacción Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **28-01-2008**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-3935930>

"Colombia, ¿líder mundial?". Columna de opinión (Manuel Rodríguez Becerra) Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **25-jul-2008**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4397805>

"En protección ambiental Colombia, ¿líder mundial?". Columna de opinión (Manuel Rodríguez Becerra) Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **26-jul-2008**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/buscar?q=epi+yale&producto=eltiempo&orden=antigua&pagina=1>

"Colombia bajó en escalafón anual de desempeño ambiental publicado por universidades Yale y Columbia". Redacción Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **06-may-2010**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-7697738>

"Colombia bajó en escalafón de desempeño ambiental". Redacción Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **07-may-2010**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3954911>

"Colombia bajó 17 puestos en escalafón de países más ecológicos". Redacción Periódico El Tiempo (Autor: Javier Silva Herrera). Fecha de publicación: **23-feb-2012**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-11203901>

"Colombia cayó en su nota ambiental". Redacción Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **25-feb-2012**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-5226074>

"Colombia se desplomó como país ecológico". Redacción Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **12-feb-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13486755>

"Algo va mal". Columna de opinión (Autor: Manuel Rodríguez Becerra) Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **03-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.
Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13583230>

"Naciones Unidas y Medio Ambiente: ¿Retórica recalentada?". Sección de Análisis (Autor: Joaquín Eduardo Caraballo) Periódico El Tiempo. Fecha de publicación: **30-sep-2014**. Recuperado Enero 2016.
Link de consulta: <http://www.eltiempo.com/archivo/buscar?q=epi+yale&producto=eltiempo&orden=antigua&pagina=1>

Otros medios de comunicación:

"Colombia, con buenas notas ambientales". Diario El País Cali. Fecha de publicación: **24-ene-2008**. Recuperado Enero 2016
Link de consulta: <http://historico.elpais.com.co/paionline/notas/Enero242008/int05.html>

"Colombia ¿País líder en protección ambiental?". Razón Pública (Autor: Manuel Rodríguez Becerra). Fecha de publicación: **24-jul-2008**. Recuperado Enero 2016.
Link de consulta: <http://razonpublica.com/index.php/economia-y-sociedad/76-colombia-ipalr-en-proteccimbiencial>

"15 años de logros cumple el sistema nacional ambiental en Colombia". Centro Virtual de Noticias de la educación. Fecha de publicación: **11-dic-2008**. Recuperado Enero 2016.
Link de consulta: <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-178263.html>

"Colombia entre los diez países con mejor índice de desempeño ambiental". Revista Dinero. Fecha de publicación: **07-jun-2010**. Recuperado Enero 2016.
Link de consulta: <http://www.dinero.com/actualidad/noticias/articulo/colombia-entre-diez-paises-mejor-indice-desempeno-ambiental/98770>

"Colombia entre los diez con mejor índice de desempeño ambiental". Periódico Vanguardia.
Fecha de publicación: **05-jul-2010**. Recuperado Enero 2016.
Link de consulta: <http://www.vanguardia.com/historico/68111-colombia-entre-los-diez-con-mejor-indice-de-desempeno-ambiental>.

"Colombia bajó 17 puestos en el índice de 'Países verdes'". Caracol Radio. Fecha de publicación: **08-jun-2012**. Recuperado Enero 2016
Link de consulta: http://caracol.com.co/radio/2012/06/08/ecologia/1339143420_702595.html

"Colombia cayó del puesto 9 al 85 en el Índice de Desempeño Ambiental". Periódico PULZO. Fecha de publicación: **12-feb-2014**. Recuperado Enero 2016.
Link de consulta: <http://www.pulzo.com/nacion/colombia-cayo-del-puesto-9-al-85-en-el-indice-de-desempeno-ambiental/81311>

"El vergonzoso informe Yale". Periódico El Colombiano (Autor: Ramiro Velásquez Gómez).

Fecha de publicación: **13-feb-2014**. Recuperado Enero 2016. Link de consulta: http://www.elcolombiano.com/historico/el_vergonzoso_informe_yale-NWec_282078

"Colombia descendió 76 puestos en desempeño ambiental en los últimos 8 años". Senador Marco Aníbal Avirama. Fecha de publicación: **21-feb-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.senado.gov.co/historia/item/19313-colombia-descendio-76-puestos-en-desempeno-ambiental-en-los-ultimos-8-anos>

"Colombia perdió 76 puestos en la clasificación mundial de cuidado ambiental. Noticias Cali Escribe. Fecha de publicación: **08-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://caliescribe.com/columnistas/2014/03/08/5822-colombia-perdio-76-puestos-clasificacion-mundial-cuidado-ambiental#sthash.cmkJ5HKH.dpuf>

"Colombia bajó su calificación en desempeño ambiental". Noticias Colpatria. Fecha de publicación: **11-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <https://www.colpatria.com/protocolo-verde.aspx>

"Índice de Desempeño Ambiental". Noticias Periódico El Nuevo Siglo. Fecha de publicación: **26-mar-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/3-2014-%C3%ADndice-de-desempe%C3%B1o-ambiental.html>

"Colombia: Más preguntas que respuestas". Periódico Las 2 orillas. Fecha de publicación: **05-may-2014**. Recuperado Enero 2016.

Link de consulta: <http://www.las2orillas.co/colombia-mas-preguntas-que-respuestas/>

REFERENCIAS WEB

Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. De la web: www.dane.gov.co.

Desarrollo de la agricultura Colombiana. FEDESARROLLO. De la web: http://www.fedesarrollo.org.co/wpcontent/uploads/2014/04/debate_pres_2014_cuad48.pdf. Recuperado: Enero 2016

Departamento Nacional de Planeación. De la web: <https://www.dnp.gov.co/>

EPI- Environmental Performance Index. De la web: www.epi.yale.edu/epi.

Índice de Democracia Ambiental. De la web: <http://www.environmentaldemocracyindex.org/>

Índice de Planeta Vivo. De la web: http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_international-years/

Índice de Salud de los Océanos. De la web: www.oceanhealthindex.org

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). De la web: <http://micrositios.mintic.gov.co/vivedigital/logros-plan/logro.php?lg=8>

ONG “Costa Rica Limpia” De la web: www.costaricalimpia.org

Organización Naciones Unidas: De la web: http://www.un.org/es/sections/observances/planet_report/living_planet_index2/

SCOPUS. De la web: www.scopus.com

Sea Around Us. De la web: <http://www.seararoundus.org/>

Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC. De la web: www.siac.gov.co.

Subsistema de información sobre calidad del aire. De la web: www.sisaire.gov.co:8080/.

7. ANEXOS

ANEXO A: Indicadores evaluados en el EPI 2014

OBJETIVO	CATEGORÍA DEL INDICADOR	INDICADOR	OBJETIVO DEL INDICADOR (TARGET)	DEFINICIÓN DEL INDICADOR	¿POR QUÉ ES RELEVANTE PARA EL EPI?	SITUACIÓN DEL INDICADOR EN EL MUNDO	
Salud ambiental	Impactos sobre la salud	Mortalidad infantil	Alineado con los objetivos del milenio, este indicador busca hacer seguimiento a la reducción de la mortalidad infantil en dos tercios frente a la tasa de 1990.	Probabilidad de muerte entre los 1 y 5 años de vida entre 1000 niños.	Entre los 1 y 5 años, las causas de mortalidad infantil están fuertemente relacionadas con factores ambientales como la contaminación del aire doméstico y falta de acceso a agua potable y saneamiento adecuados, siendo la neumonía, las enfermedades gastrointestinales y la malaria las causas principales de muertes relacionadas con las condiciones del entorno (70% aprox.)	12% de países cumplen con el objetivo del indicador	
		Calidad del aire	Calidad de aire doméstico	Se busca el 0% de uso de combustibles sólidos (biomasa como madera, carbón vegetal, paja, estiércol, entre otros) en el entorno doméstico.	Porcentaje de la población que utiliza combustibles sólidos como primera fuente de energía para cocinar	La combustión incompleta de estos combustibles en las cocinas tradicionales expone a la población a contaminantes, llevándolos a sufrir enfermedades pulmonares crónicas (especialmente en mujeres), e incrementando la mortalidad infantil por neumonía	Aumento de 300 millones de personas en 1989 a 646 millones en 2010. 16% de países cumplen con el objetivo del indicador
			Calidad de aire (Exposición a PM 2.5)	Concentración de PM 2.5 menor a 10 mg/m3	Promedio de exposición de la población a PM 2.5	El material particulado fino (PM 2.5) proveniente de actividad agrícola, sector industrial y eléctrico, motores de vehículos y quemas e incendios, puede viajar por las vías respiratorias sin ser expulsado como el PM 10, generando efectos sobre el sistema cardiorespiratorio. La población más vulnerable corresponde a niños, tercera edad y mujeres embarazadas.	64% de los países cumplen con el indicador
	Agua y saneamiento	Acceso a agua potable	100% de acceso a fuentes de agua potable (tubería doméstica o pública, pozos profundos, agua lluvia o manantiales protegidos). No aplica botellones de agua, suministro por carrotanques, agua embotellada, agua superficial, o pozos o manantiales sin protección)	Porcentaje de la población con acceso a fuentes de agua potable	El acceso a fuentes de agua potable adecuadas reduce el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales. El 88 % de muertes por estas enfermedades está relacionado con la calidad del agua de consumo humano, que igualmente tienen un efecto directo sobre la mortalidad infantil.	89% de los países cumplen con el objetivo	
		Acceso a saneamiento	100% de acceso a métodos de saneamiento adecuados (alcantarillado, pozos sépticos o letrinas de pozo simples y ventiladas)	Porcentaje de la población con acceso a métodos de saneamiento adecuado	El acceso a saneamiento adecuado reduce el contacto con bacterias y virus que generan enfermedades, además de minimizar las amenazas ambientales asociadas a la deficiencia en la gestión de residuos.	60% de los países cumple con el objetivo	
	Vitalidad ecosistémica	Recurso hídrico	Tratamiento de aguas residuales	100% de tratamiento de las aguas residuales provenientes del uso doméstico e industrial	Proporción de las aguas residuales que son tratadas	Las aguas residuales impactan de manera directa la funcionalidad de los ecosistemas acuáticos y las condiciones fisicoquímicas de los sistemas hídricos, que se traduce igualmente en la salud de la población. En cuanto a efectos ecológicos están blooms algales, efectos sobre el desarrollo de los anfibios y mortandad de peces, mientras que en la población humana se evidencia exposición a metales pesados y sustancias tóxicas y contaminantes, y bioacumulación por consumo de productos provenientes de fuentes hídricas.	6% de los países cumplen con el objetivo
		Agricultura	Subsidios agrícolas	0% de subsidios agrícolas respecto a la Tasa Nominal de Asistencia (NRA)	Porcentaje en que las políticas del gobierno han elevado los rendimientos brutos del sector agrícola por encima de lo que sería sin la intervención del gobierno	Promover la agricultura subsidiada por el Estado conlleva a una actividad semi-intensiva e intensiva, que incentiva a su vez el uso de sustancias químicas como fertilizantes y pesticidas, la expansión de la frontera agrícola hacia áreas sensibles, y la sobreexplotación de recursos como el suelo y el agua.	58% de los países cumplen el objetivo
			Regulación de pesticidas	Regulación y prohibición del uso de pesticidas incluidos en el grupo "Dirty Dozen" de la convención de Estocolmo	Sistema de puntos (sobre 25), donde se evalúa si el país está adscrito al Convenio de Estocolmo, y tenga regulada la restricción o prohibición del uso de pesticidas agrícolas que contengan sustancias incluidas en el grupo "Dirty Dozen"	Los pesticidas son una fuente importante de la contaminación de los ecosistemas, afectando procesos como la polinización, afectando las poblaciones de insectos benéficos, y fauna y flora en general. Igualmente hay efectos en la salud por su utilización, asociados a desórdenes reproductivos y neuronales, trastornos del sistema endocrino y cáncer.	10% de los países cumplen con el objetivo
		Bosques	Cambio en las coberturas boscosas	Cero cambio en la cobertura boscosa	Cambio en las coberturas boscosas entre 2000 y 2012 en áreas con una continuidad de dosel superior al 50%	La afectación de las coberturas boscosas conlleva consecuencias inmediatas en los servicios ecosistémicos (regulación climática, almacenamiento de carbono, suministro de agua) y la protección del hábitat	11% de los países cumplen con el objetivo
		Pesquerías	Presión por pesca en la plataforma continental	Percentil del punto de referencia de buen desempeño (5%)	Presión generada por métodos de pesca industrial como el dragado y arrastre	El uso inapropiado de métodos como el dragado y arrastre, generan daños críticos en la fauna y flora marinas, tanto del bentos, como de la columna de agua y la superficie, afectando corales, esponjas, reptiles y mamíferos marinos, aves y otros peces.	2% de los países cumplen con el objetivo
Estado de los stocks de pesca			Cero stocks sobreexplotados o colapsados	Porcentaje de especies sobreexplotadas o en colapso respecto a las capturas totales por país, dentro de la zona de exclusividad económica	La sobreexplotación de peces de interés comercial lleva a las poblaciones a exceder su propia capacidad de carga y tasas de crecimiento, llevándolas a un alto riesgo de extinción, y generando efectos en los procesos y funciones de los ecosistemas marinos y costeros.	0% de los países cumplen el objetivo	
Biodiversidad y hábitat		Áreas protegidas terrestres (respecto a biomas globales)	17% de protección de los biomas globales dentro de las áreas protegidas por país	Porcentaje de protección de biomas globales en áreas protegidas terrestres	Ambos indicadores reflejan la contribución de cada país a la protección de los biomas a nivel local y global. Igualmente buscan indicar la representatividad de protección de los biomas del mundo, y sobre que países hay una mayor responsabilidad en la protección de los ecosistemas.	13% de los países cumplen el objetivo	
	Áreas protegidas terrestres (respecto a biomas nacionales)	17% de protección de los biomas nacionales dentro de las áreas protegidas por país	Porcentaje de protección de biomas nacionales en áreas protegidas terrestres				
	Protección de hábitats críticos	100% de protección de los hábitats críticos	Porcentaje de protección de hábitats críticos	Dentro de la Alianza para la cero extinción, fueron identificados los sitios del mundo donde se requiere protección inmediata, por agrupar hábitats irremplazables y tener poblaciones de especies amenazadas (CR y EN)	Se evaluaron 91 países (los que tienen sitios AZE), de los cuales 25% cumplen con el objetivo planteado		
Clima y energía	Áreas marinas protegidas	10% de protección de las zonas de exclusividad económica dentro de las áreas marinas protegidas	Porcentaje de protección de la ZEE en áreas protegidas marinas	La mayoría de áreas protegidas en el mundo se encuentran ubicadas en zonas costeras y de playa, siendo baja la representatividad en las ZEE, donde existen numerosos hábitats marinos de gran valor, como caladeros, cuevas, cañones y ondulaciones, que concentran condiciones ecosistémicas diferentes a las de la costa.	7% de los países cumplen el objetivo		
	Tendencia de las emisiones de CO2	Desempeño relativo según las curvas de proyecciones realizadas en el año 2000, y las curvas históricas de las series de datos de 2000 a 2010.		El uso de combustibles fósiles ha incrementado las concentraciones de CO2 y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera, cambiando el clima de la tierra y afectando de manera directa y la salud humana y de los ecosistemas.	90 % de los países desarrollados por debajo de la curva de tendencia		
	Cambio en la tendencia de las emisiones de CO2				55% de los países en desarrollo por debajo de la curva de tendencia		
	Emisiones de CO2 por kWh entre 2000 y 2010				43% de los países en general por debajo de la curva de tendencia de emisiones de CO2 por kWh		
	Acceso a la energía	Porcentaje de la población con acceso a energía eléctrica		Países con alta proporción de la población mundial aún no cuentan con fuentes de energía eléctrica haciendo recurriendo a formas menos eficientes y sostenibles de acceso a la energía, como combustibles sólidos (leña, estiércol, carbón vegetal y residuos sólidos)	El indicador no fue incluido en la evaluación final del EPI 2014 pero se encuentran los conjuntos de datos compilados		