
Estructura metodológica en el diseño de indicadores de sostenibilidad ambiental de tercera generación para el humedal Juan Amarillo o Tibabuyes

Methodological structure in the configuration of environmental sustainability indicators for the wetland Juan Amarillo or Tibabuyes

Andrea Johana Saavedra Castañeda¹

Fecha de recepción: Abril de 2017

Fecha aprobación: Junio de 2017

Para citar este artículo: Saavedra Castañeda, A. (2017). Estructura metodológica en el diseño de indicadores de sostenibilidad ambiental de tercera generación para el humedal Juan Amarillo o Tibabuyes. *Tecnogestión*, 14(1).

Resumen

La transformación generada por la relación sociedad-naturaleza, debe ser analizada a través de una gestión ambiental sistémica, es decir, contemplando las interrelaciones entre la dimensión social, económica, político-institucional y ecológica, con el fin de crear indicadores que no sólo informen sobre el estado del ambiente y el progreso hacia el desarrollo sostenible, sino que permitan realizar un proceso continuo de seguimiento y ajuste de las políticas públicas y los instrumentos de gestión ambiental. Este artículo muestra los resultados de la investigación “Diseño de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de tercera generación en el humedal Juan Amarillo o Tibabuyes”, presentando cómo se diseñan estos indicadores bajo la perspectiva del enfoque Presión-Estado-Respuesta, para desarrollar caracterizaciones ambientales y análisis de la gestión ambiental en

un ecosistema como el de un Parque Ecológico Distrital de Humedal, evaluando los procesos de transformación ambiental que allí se presentan, mediante la utilización de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de tercera generación; concluyendo con una serie de recomendaciones de las acciones de gestión, de acuerdo a las sugerencias de los actores sociales que tienen influencia directa en el humedal y las entidades a cargo de la administración y manejo del mismo.

Palabras clave: Gestión ambiental, indicadores, relación sociedad-naturaleza, sostenibilidad, transformación.

Abstract

The transformation generated by the society-nature relationship, it must be analyzed across an environmental systemic management, that is to say, contemplating the interrelationships between

¹ Ingeniera en Recursos Hídricos y Gestión Ambiental. Magíster en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental. Correo electrónico: ajsc06@gmail.com. El proceso de investigación del que se desprende este artículo fue asesorado por el Doctor Julio Eduardo Beltrán Vargas. Biólogo Marino. Magíster en Ecoauditorías y Planificación Empresarial. Magíster Planificación y Administración del Desarrollo Regional. Doctor en Ciencias Biológicas.

the social, economic, political - institutional and ecological dimension, in order to create indicators that not only they inform about the condition of the environment and the progress towards the sustainable development, but they should allow to realize a constant process of follow-up and adjustment of the public policies and the instruments of environmental management. This article shows the results of the investigation “Design of Indicators of Environmental Sustainability of third generation in the wetland Juan Amarillo or Tibabuyes”, presenting how these indicators are designed under the perspective of the approach Pressure-State-Response, for to develop environmental characterizations and analysis of the environmental management in an ecosystem as that of an Ecological Park Distrital of Wetland, evaluating the processes of environmental transformation that there they present, by means of the utilization of Indicators of Environmental Sustainability of third generation; concluding with a series of recommendations of the actions of management, of agreement to the suggestions of the social actors that they have direct influence in the wetland and the entities at the expense of the administration and managing of the same one.

Keywords: environmental management, indicators, society-nature relationship, sustainability, transformation.

Introducción

El humedal Juan Amarillo, al igual que muchos ecosistemas de su especie están pasando por una compleja problemática ambiental (descarga de desechos domésticos e industriales, productos químicos, urbanización, industrialización, destrucción de la vegetación nativa, pastoreo en la

ronda, introducción e invasión de flora exótica, perturbación de la fauna por el ruido del tráfico, destrucción de hábitats, cacería furtiva, depredación de fauna nativa por otras especies introducidas, entre otros, las cuales afectan directamente el suelo, la biodiversidad, la calidad del agua y del aire, entre otras) (Fonseca, 2007; Franco-Maya & Bravo, 2005; Frazier, 1999; Castaño, 2003), lo que pone de manifiesto la necesidad de actualizar de manera permanente la información existente sobre éste, diseñando mecanismos para la formulación de políticas y la toma de decisiones, es decir, indicadores ambientales que faciliten la comprensión y el análisis tanto en la planificación como en el ordenamiento territorial, con el fin de generar criterios para una mejor orientación de las políticas, planes, programas y proyectos, así como la asignación de recursos y la implementación de mecanismos que permitan evaluar la efectividad de las acciones frente a la gestión ambiental (SDA, 2003).

En este sentido, la construcción de indicadores constituye un proceso de gran importancia desde el contexto internacional, nacional y local, debido a que estas herramientas son instrumentos que permiten medir la sostenibilidad del desarrollo de un ecosistema. En Colombia y en el mundo, se están implementando Indicadores de Sostenibilidad Ambiental -ISA- de primera y segunda generación; los primeros son de carácter sectorial usados principalmente para medir los aspectos físicos del ambiente, que no incorporan las interrelaciones entre las dimensiones de la sostenibilidad y los segundos están compuestos por cuatro grupos de variables: económicas, sociales, político-institucionales y ecológicas, pero que en la mayoría de los casos materializan relaciones bi-direccionales entre cualquier par de

estas variables. Esto evidencia la necesidad de avanzar, en forma cooperativa y horizontal, en el desarrollo de la tercera generación de ISA en tanto que proporcionan información clara y relevante sobre las problemáticas ambientales, permitiendo comprender la complejidad ambiental al establecer criterios para definir de forma eficaz las políticas, los planes y los programas a través de mecanismos de seguimiento y control de los progresos; realizando análisis integrados de datos cualitativos y cuantitativos; evaluando simultáneamente las dimensiones de la sostenibilidad (social, política, cultural, económica y ecológica) y estableciendo acciones de gestión ambiental ante los problemas, entre otros (Aguirre, 2002; Antequera & González, 2005).

El humedal Juan Amarillo pese a que ha sido objeto de un sin número de investigaciones, estas carecen de ISA de tercera generación. En consecuencia, este artículo pretende mostrar como existe un carácter sinérgico y vinculante entre la dimensión social, ecológica y económica, a partir del diseño de indicadores que permiten evaluar los procesos de transformación ambiental. De igual forma, presenta cómo se diseñan dichas herramientas bajo la perspectiva del enfoque Presión-Estado-Respuesta -P-E-R- propuesto por el Centro Nacional de Competencia en Recursos -NCCR-2, cuáles fueron las fases o estrategias que permitieron el diseño de 16 ISA de tercera generación, con base en la información recolectada en las visitas de campo y encuestas

aplicadas a la comunidad, que suministraron una serie de datos con los cuales se analizaron las interrelaciones que se dan entre el componente económico, político-institucional, social y ecológico en el sector, al realizar una caracterización de las dimensiones del modelo de sostenibilidad y un análisis de los problemas ambientales presentes en el área de estudio, formulando recomendaciones de gestión, que reflejen de forma precisa el comportamiento sistémico de las interrelaciones sociedad-naturaleza e incorporen la gestión ambiental en el manejo y la administración de esta área estratégica de Bogotá con el fin de comprender los procesos de transformación ambiental en éste ecosistema.

Materiales y métodos

Ubicación geográfica del área de estudio

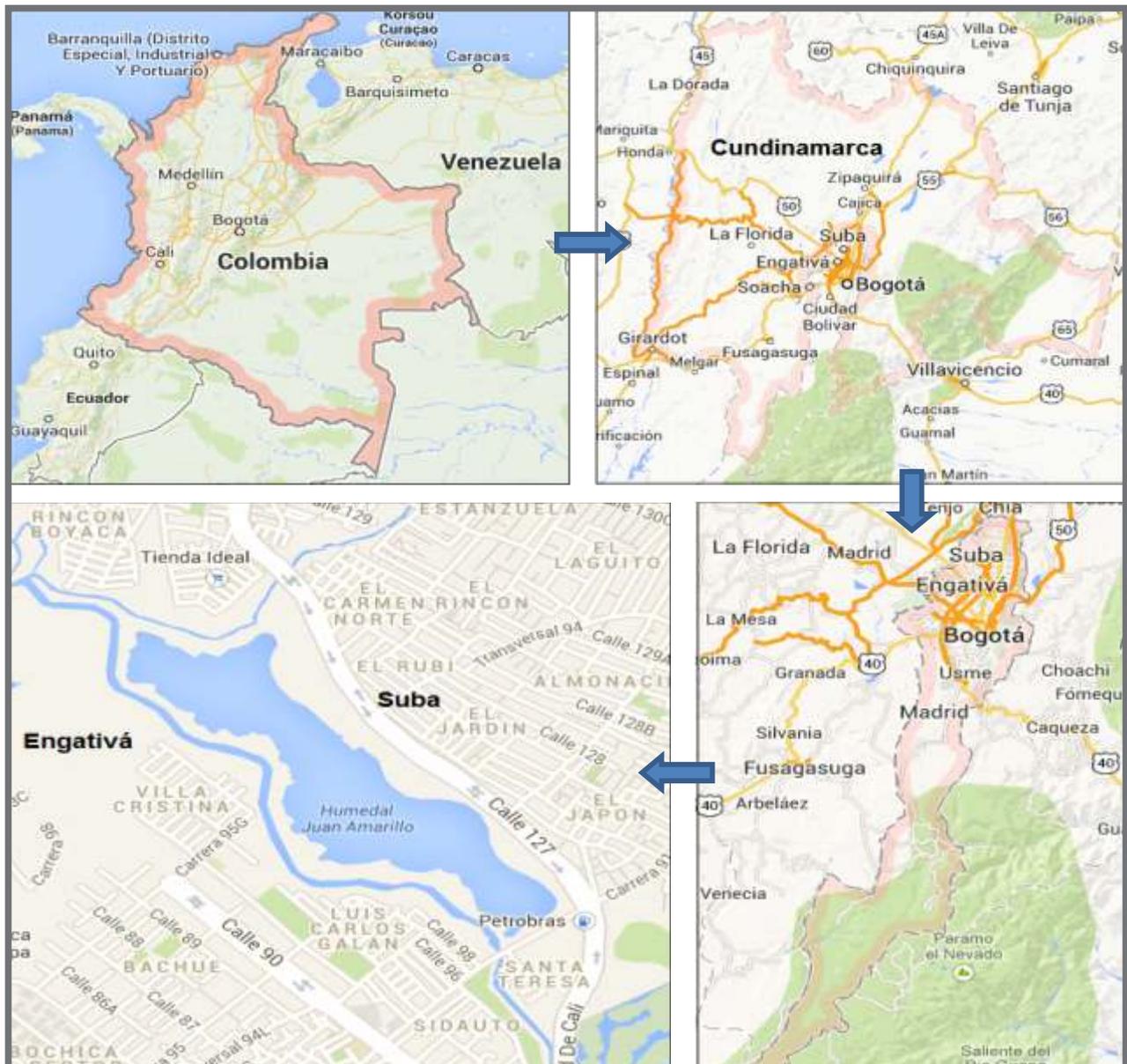
El humedal Juan Amarillo es un sistema hídrico ubicado al noroccidente de Bogotá entre la transversal 91 por el oriente y la carrera 140 por el occidente; forma parte de la localidad de Suba (hacia el norte) y la localidad de Engativá (hacia el sur) (Figura 1). Actualmente, es el humedal más grande de la ciudad, su ancho varía entre 300 y 700 m, su cota de fondo mínima se encuentra entre 2.569,5 y 2.576 m.s.n.m., y tiene una extensión aproximada de 222,76 hectáreas (CI & EAAB, 2000). Este cuerpo de agua se encuentra inmerso en una matriz urbana que presenta un alto grado de intervención y deterioro, generado por diversos factores de tensión (e.g. contaminación, invasión y

¹ Este enfoque metodológico se basa en la lógica de causalidad en la cual las actividades humanas ejercen presiones que alteran el estado del ambiente y los recursos naturales, ante las cuales la sociedad adopta medidas o acciones tendientes a corregir, prevenir o mitigar las tendencias negativas causadas en la relación sociedad-naturaleza (Aguirre, 2002), mediante indicadores que cumplen un papel primordial ya que sirven como medio de reducción de la complejidad del sistema y de las interrelaciones de sus procesos, para que sean leídos, interpretados y usados en la toma de decisiones de una forma más acertada y operativa (Alzate, 2008), principalmente en la formulación y evaluación de las políticas públicas, para realizar actividades de inventario, monitoreo, seguimiento y evaluación de estos ecosistemas frente a los procesos de ordenamiento territorial, planificación y manejo para lograr su conservación y uso racional (Quiroga, 2001; Camayo et al., 2011).

relleno de las rondas, pastoreo, construcciones ilegales, disposición de escombros y basuras, entre otros) (Figura 2). Sin embargo, el humedal Juan Amarillo posee características ambientales, hidrológicas, ecológicas, sociales y culturales de gran importancia para la ciudad; por tal motivo, en pro de su conservación y gestión, el ecosistema fue declarado como reserva ambiental natural de

interés público y patrimonio ecológico, conjuntamente con los demás humedales de Bogotá: Capellanía, Córdoba, El Burro, Guaymaral, Jaboque, La Vaca, Meandro del Say, Santa María del Lago, Techo, Tibanica y Torca, (CI & EAAB, 2010).

Figura 1. Localización geográfica del humedal Juan Amarillo



Fuente: Adaptado de “Google Maps, 2014”

Figura 2. Problemáticas del humedal Juan Amarillo



Fuente: Visitas de campo, 2010

Diseño de indicadores de sostenibilidad ambiental de tercera generación

El diseño de indicadores de sostenibilidad ambiental de tercera generación tienen como referente la perspectiva metodológica P-E-R desarrollado por el NCCR, en donde la estructura analítica de los ISA se fundamentan en el concepto de causalidad es decir: “las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales, por lo cual la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales sectoriales mediante las cuales se crean relaciones causa-efecto hacia las actividades humanas de presión” (Instituto de Incidencia Ambiental, 2004, p.47). Esto determina que el modelo PER ofrece una aproximación a la sostenibilidad mediante la caracterización ambiental; la identificación, priorización y análisis de potencialidades y problemáticas sociales, ecológicas, político-institucionales y económicas; y la selección de alternativas de solución a dichos problemas (Vega, 2005), en tal sentido el modelo exige la implementación de cuatro estrategias o fases las cuales para el caso del diseño de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de tercera generación en el humedal Juan Amarillo se ejecutaron de la siguiente manera:

- **Caracterización Ambiental del humedal Juan Amarillo:** se realizó una descripción cualitativa y cuantitativa de los aspectos físicos, sociales, ecológicos y económicos del ecosistema, con el propósito de tener una caracterización general no solamente de las condiciones físicas y ecológicas del área de estudio, sino también de las condiciones sociales y económicas de los grupos sociales que tienen influencia directa en el humedal. En

esta etapa se elaboró una síntesis de dichas condiciones con base en información secundaria, fundamentalmente los Planes de Manejo Ambiental -PMA- del humedal y los diagnósticos socio-económicos de la población que habita alrededor de este ecosistema.

- **Análisis de la Gestión Ambiental en el humedal Juan Amarillo:** se realizó un análisis de los procesos de gestión, las problemáticas y potencialidades del área de estudio, en primer lugar, con el apoyo de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad -SER- de la Secretaría Distrital de Ambiente -SDA- se efectuó la formulación y validación mediante una prueba piloto de los formatos de las encuestas frente a “la percepción de las entidades a cargo del manejo de los humedales del Distrito sobre la gestión de los Parques Ecológicos Distrital de Humedal -PEDH- Juan Amarillo” y “la percepción de los grupos sociales sobre las funciones, dinámicas, problemáticas y potencialidades del humedal Juan Amarillo”. En segundo lugar, se determinó el tamaño muestral de las encuestas (n), utilizando la metodología desarrollada por López, et al. (2010), con un nivel de confianza (1-) del 95%, precisión (d) del 3%, proporción (p) del 5% y proporción esperada de pérdidas (R) del 15%. El universo de estudio de la investigación correspondió a la población ubicada a los alrededores del humedal y los casos sujetos de estudio se seleccionaron mediante un muestreo aleatorio y estratificado por actores.

La distribución del número de encuestas que se efectuaron tanto a las entidades encargadas de la administración y gestión del humedal

como a los grupos sociales que tienen influencia en esta área estratégica del Distrito fue la siguiente: 60 SDA, 20 Secretaría Distrital de Planeación -SDP-, 40 EAAB, 20 Alcaldía Local de Suba, 20 Alcaldía Local de Engativá, comunidades aledañas al ecosistema 90 para las Unidades de Planeación Zonal -UPZ- El Rincón y Tibabuyes de la localidad de Suba y 70 para las UPZ El Minuto de Dios y Bolivia así como de la localidad de Suba, para un total de 320 personas. En tercer lugar, mediante estadística descriptiva se efectuó el análisis de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas.

Evaluación de los procesos de transformación ambiental en el humedal Juan Amarillo mediante la utilización de ISA de tercera generación

Para la evaluación de los procesos de transformación ambiental en el humedal Juan Amarillo mediante la utilización de ISA de tercera generación se realizaron las siguientes actividades:

· Identificación de los problemas ambientales

En esta etapa se elaboró la caracterización de los procesos de transformación ambiental que se presentan en el área de estudio, mediante la adaptación de una matriz desarrollada por el Consejo Consultivo Alemán sobre el Cambio Global (WBGU, 1997), teniendo como referente la información recolectada mediante las salidas de campo y las encuestas aplicadas, se identificaron las tendencias de los problemas en cada una de las dimensiones del desarrollo sostenible (social,

ecológica, económica y político-institucional). Además, se establecieron las conexiones sistémicas en la interacción sociedad-naturaleza, las cuales corresponden a redes causa-efecto de la degradación del ambiente, para ello se definieron tres categorías (degradación del suelo, degradación del recurso hídrico y degradación de la flora y la fauna).

· Determinación de las interrelaciones entre el ecosistema y los sectores del desarrollo (sociedad civil, sector económico y sector público)

Con base en el esquema matricial propuesto por Vega(2005), se realizó una calificación en términos de estado (1=Muy malo , 2=Malo , 3=Regular , 4=Bueno , y 5=Excelente ) , presión (1=Muy baja , 2=Baja , 3=Media , 4=Alta , y 5=Muy alta ) y respuesta (1=Muy mala , 2=Mala , 3=Regular , 4=Buena , y 5=Excelente ) de los bienes (recursos naturales) y servicios ambientales (regulación, soporte y control) del ecosistema, a partir de la información obtenida por medio de las encuestas y seis visitas de campo que se llevaron a cabo en el humedal Juan Amarillo, mediante las cuales se realizaron caminatas con el fin de obtener un registro fotográfico que permitió identificar y corroborar la información obtenida en las encuestas sobre las problemáticas sociales, económicas y ambientales del área de estudio. Además, fue posible realizar contacto personal con algunos habitantes de las localidades de Suba y Engativá que tienen influencia directa en el ecosistema.

En el esquema matricial la integración ambiental se estructura a partir de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas y sus entradas

están relacionadas directamente con la presión y respuesta “gestión ambiental” de cada sector del desarrollo sobre ellos. Para cada tema considerado se dispone de una casilla de acuerdo al tipo de información que corresponda, ya sea de Estado (cantidad “K”, calidad “Q”, disponibilidad “Dp”), de Presión (uso “U”, deterioro “D”) o de Respuesta (procesos “P”, productos-servicios “PS”, impactos “I”, efectos “E”) (Vega, 2005).

Adicionalmente, se realizó la descripción de las retroacciones negativas o “procesos de transformación” (contaminación del agua, sedimentación, usos inapropiados del suelo, eutroficación, alteraciones hidráulicas, entre otros) y retroacciones positivas o “procesos de gestión” (v.gr. restauración ecológica, investigación, participación ciudadana, manejo sostenible, etc.) que se presentan en el humedal.

· **Diseño de ISA de tercera generación en el humedal**

Para formular los indicadores se emplearon fuentes primarias (información recolectada tanto

en las salidas de campo realizadas, así como los datos obtenidos de los actores sociales de la localidad de Suba y Engativá y las entidades encargadas de la gestión y el manejo de área estratégica de la ciudad) y secundarias (material bibliográfico de los estudios e investigaciones desarrollados en el ecosistema). A partir de las principales tendencias de los procesos de transformación ambiental en el área de estudio, bajo el enfoque PER mediante estadística descriptiva y analítica, se diseñaron 16 ISA de tercera generación los cuales se priorizaron de acuerdo al nivel de incidencia y afectación, según la siguiente escala: Alto , Medio  y Bajo . Para la elaboración de cada indicador se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: nombre, descripción, pertinencia para el desarrollo sostenible, relevancia para la toma de decisiones, unidad de medida, figura y tabla de datos, análisis, limitaciones y fuente estadística (en la cual se indica el anexo y la pregunta de dónde se tomó la información para diseñar cada indicador). En cuanto al método de cálculo de los ISA, se puede describir a partir de las ecuaciones:

$$X = \frac{A_{a_1} + A_{a_2}}{B} \text{ (ecuación 1)} \quad \text{o} \quad X = \frac{A_{b_1} + \dots + A_{b_5}}{B} \text{ (ecuación 2)}$$

$$A = \frac{\sum C}{D} \times 100 \text{ (ecuación 3)}$$

Donde X es el indicador de sostenibilidad ambiental, A es la variable que se está midiendo (Tabla 1), B es el número de grupos sociales o entidades encuestadas, a_1 son los grupos sociales de la localidad de Suba, a_2 son los grupos sociales de la localidad de Engativá, b_1 es la SDA, b_2 es la

SDP, b_3 es la EAAB, b_4 es la Alcaldía Local de Suba, b_5 es la Alcaldía Local de Engativá, C es la repuesta o calificación de los grupos sociales o entidades encuestadas sobre la variable que se está midiendo, y D es el número de personas encuestadas.

Tabla 1. Variables, unidades de medida y valoración del indicador

ISA	VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA (%)	VALORACIÓN
1	Impacto de las construcciones ilegales (ICI)	Calificación de los grupos sociales	Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo, Ningún Impacto
2	Participación comunitaria frente a la gestión ambiental (PCGA)	Respuesta afirmativa o negativa de las comunidades	Si, No
3	Resultados de la gestión frente a las acciones de educación ambiental e investigación científica (RGAEAIC)	Calificación de los grupos sociales	Excelente, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo
4	Gestión comunitaria frente a los problemas ambientales (GCPA)	Respuesta afirmativa o negativa de las comunidades	Si, No
5	Apropiación social y participación comunitaria (ASPC)		
6	Impacto del depósito y acumulación de basuras y escombros (IDABE)	Calificación de los grupos sociales	Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo, Ningún Impacto
7	Impacto de la contaminación hídrica (ICH)		
8	Impacto de la desecación del cuerpo de agua y las zonas de ronda (IDCAZR)		
9	Estado de la flora y la fauna (EFF)	Calificación de las comunidades	Excelente, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo
10	Estado de los bienes y servicios ambientales (EBSA)		
11	Impacto del consumo y degradación de recursos naturales (ICDRN)	Calificación de los grupos sociales	Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo
12	Impacto de los conflictos por usos inadecuados del suelo (ICUIS)		
13	Impacto de la infraestructura vial (IIV)		
14	Capacidad de coordinación y	Calificación de las entidades	Excelente, Buena,
15	Resultados de las actividades de educación ambiental y participación social (RAEAPS)	Calificación de las comunidades	Excelente, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo
16	Compromiso y apoyo financiero institucional (CAFI)	Respuesta afirmativa o negativa de las entidades	Si, No

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los datos de las encuestas

Sobre éstos indicadores se realizó un análisis estadístico en donde se revisó y ajustó cada indicador, con el fin de validar los ISA. No obstante, cabe mencionar que para la elaboración de los indicadores se tomó como referencia el nivel de incidencia y afectación “Alto ■”. Sin embargo, se dejaron planteadas las tendencias de transformación ambiental valoradas con los niveles de incidencia y afectación restantes “Medio ■ y Bajo ■”, de tal manera que en

investigaciones posteriores se desarrollen los respectivos ISA de tercera generación.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información obtenida se procesó y analizó de acuerdo a las fases definidas en la metodología. En términos generales, los resultados se presentaron de la siguiente forma:

Tabla 2. Procesamiento y análisis de la información

FASES	DESCRIPCIÓN
1) Caracterización ambiental del humedal Juan Amarillo	Se desarrolló una matriz donde se presentan los aspectos físicos, sociales, ecológicos y económicos del área de estudio
2) Análisis de la gestión ambiental en el ecosistema	Se realizó un análisis descriptivo de los procesos de gestión, las problemáticas y potencialidades de humedal, a partir de la información obtenida mediante las encuestas y el trabajo de campo.
3) Evaluación de los procesos de transformación ambiental en el PEDH Juan Amarillo mediante la utilización de ISA de tercera generación	Con base en la información adquirida mediante el trabajo de campo y la aplicación de las encuestas, se elaboró un esquema gráfico en el cual se realizó un análisis de las principales tendencias de los procesos de transformación ambiental que se presentan en el humedal mediante la identificación de los componentes (sociales, ecológicos, económicos y político institucionales). Además, se construyó una matriz a través de la cual se identificaron las interrelaciones entre las dimensiones de la sostenibilidad en el humedal para lo cual se relacionan el estado, la presión y la respuesta “gestión ambiental” de cada sector del desarrollo con los bienes y servicios ambientales del ecosistema.
	Por otra parte, se identificaron los problemas y conexiones de la relación sociedad -naturaleza a partir de las redes causa efecto de la degradación ambiental. También, se efectuó la caracterización de las interacciones y retroacciones positivas o “procesos de gestión” que se llevan a cabo en el humedal. Adicionalmente, a partir de las principales problemáticas del área de estudio, se diseñaron los ISA de tercera generación, los cuales permitieron medir la sostenibilidad ambiental del PEDH.

Tabla 2. Procesamiento y análisis de la información

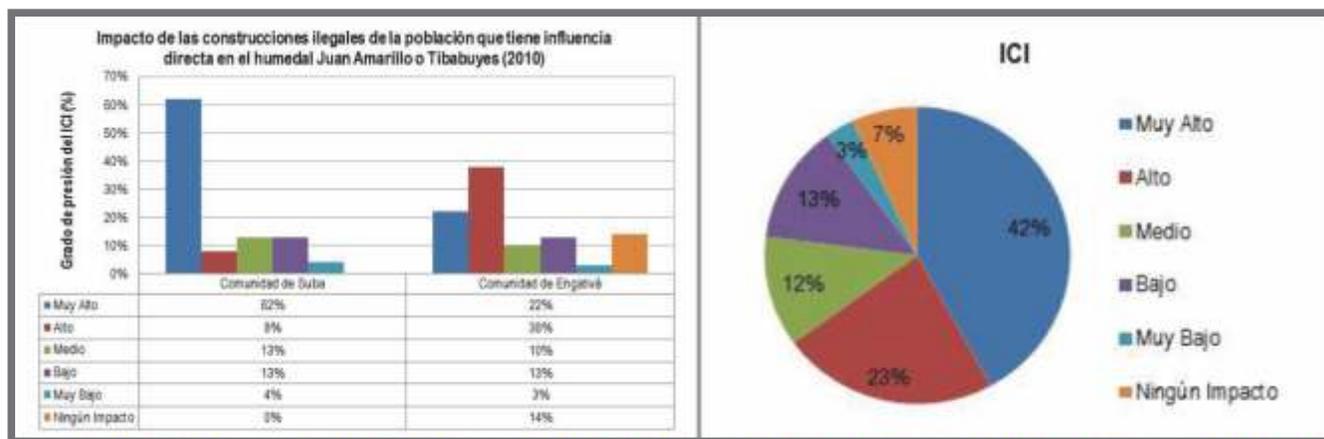
FASES	DESCRIPCIÓN
4) Formulación de recomendaciones de las acciones de gestión en el área de estudio	<p>De acuerdo a las sugerencias obtenidas mediante las visitas de campo y la aplicación de las encuestas de los actores sociales que tienen influencia directa en el ecosistema y las entidades a cargo de la administración y manejo de esta área estratégica de la ciudad, se elaboró una matriz sobre las fortalezas y debilidades del humedal Juan Amarillo.</p> <p>De igual forma, se plantearon recomendaciones de gestión frente a los problemas ambientales que se presentan en el PEDH, incorporando la dimensión económica, social, político-institucional y ecológica.</p>

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los datos de las encuestas

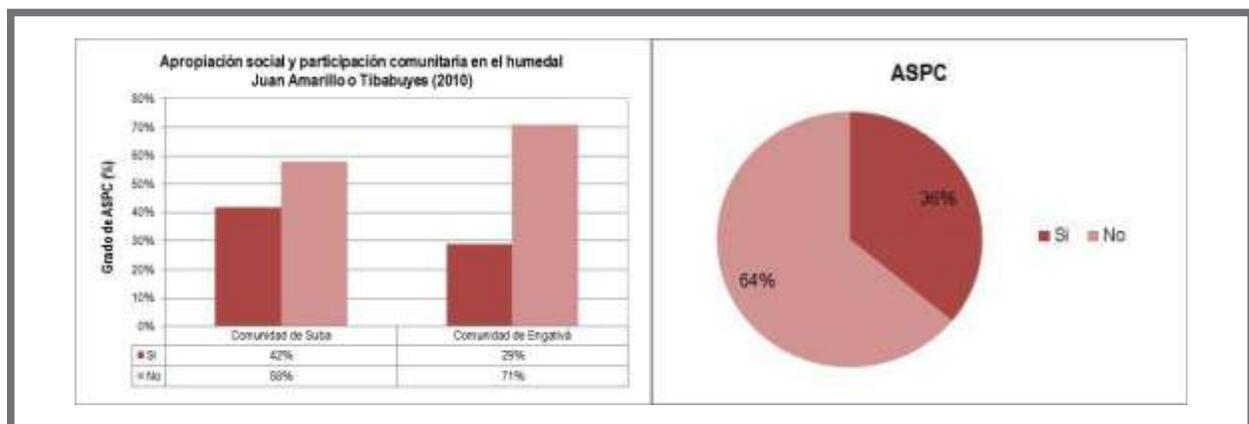
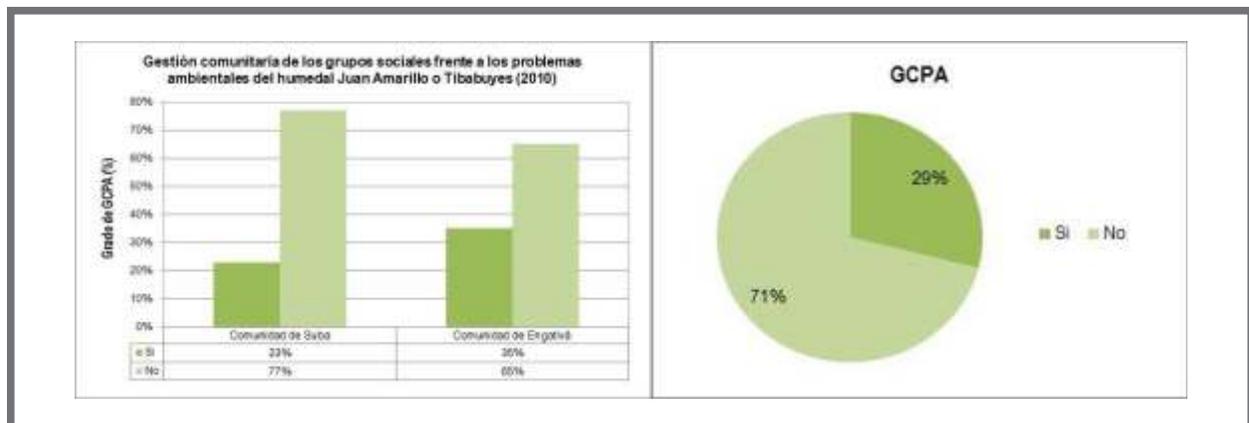
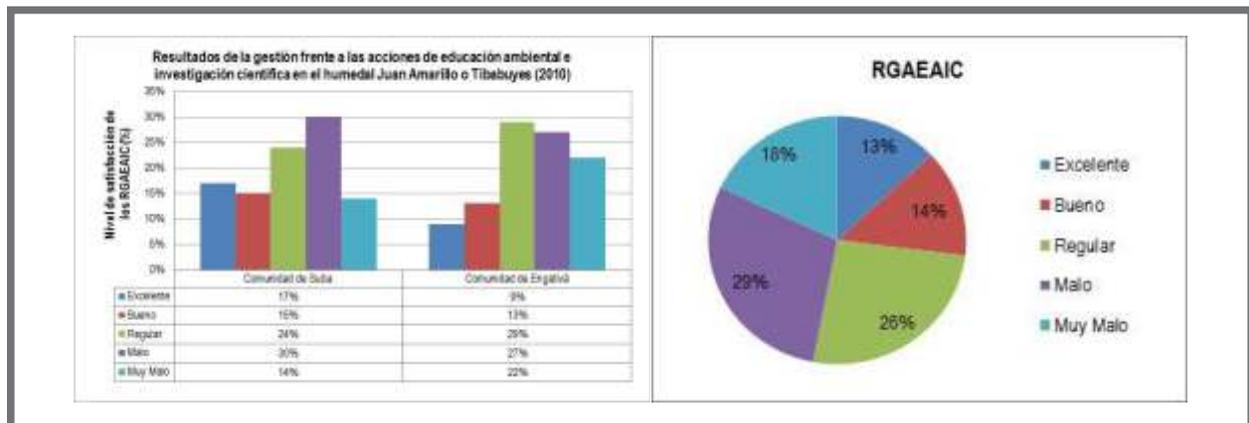
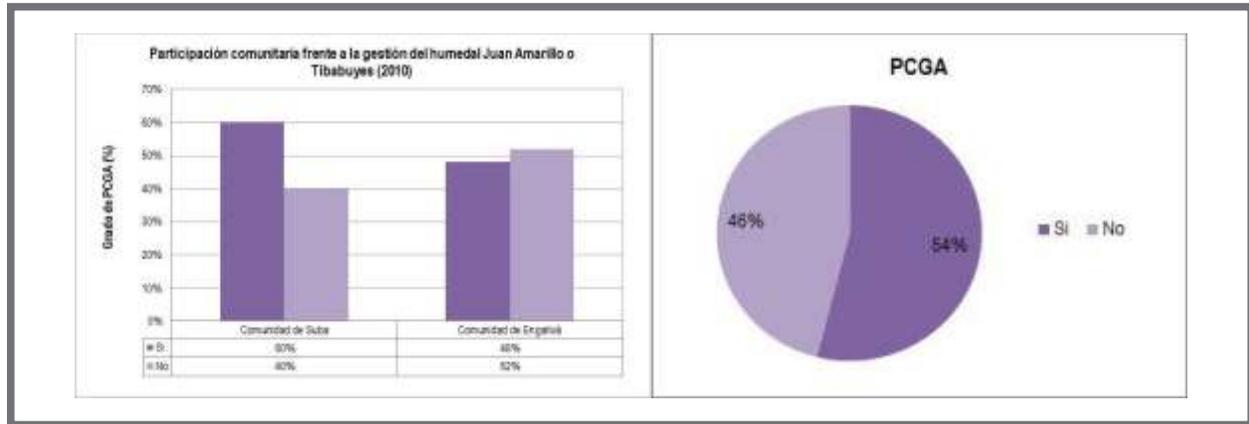
Resultados

A continuación, se presentan los ISA de tercera generación diseñados para el humedal Juan Amarillo:

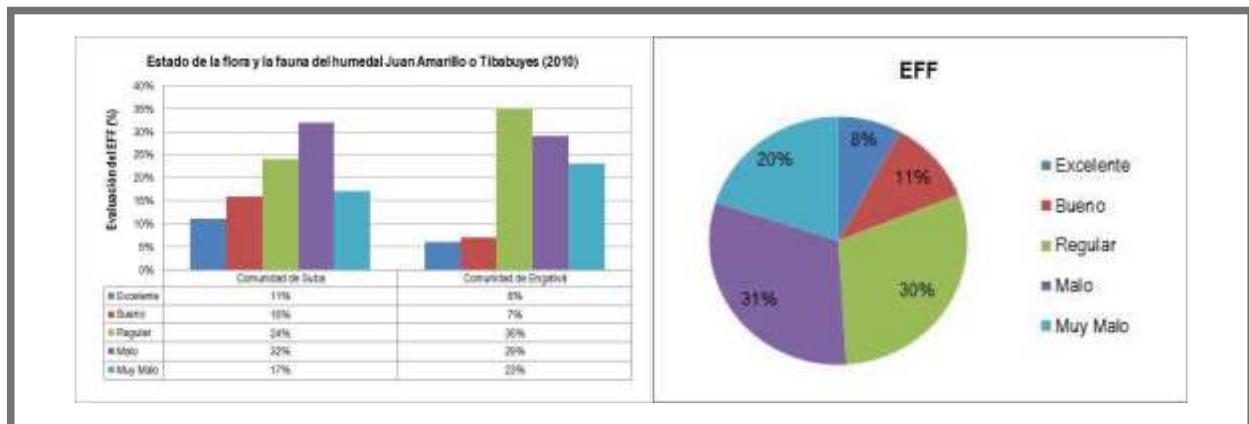
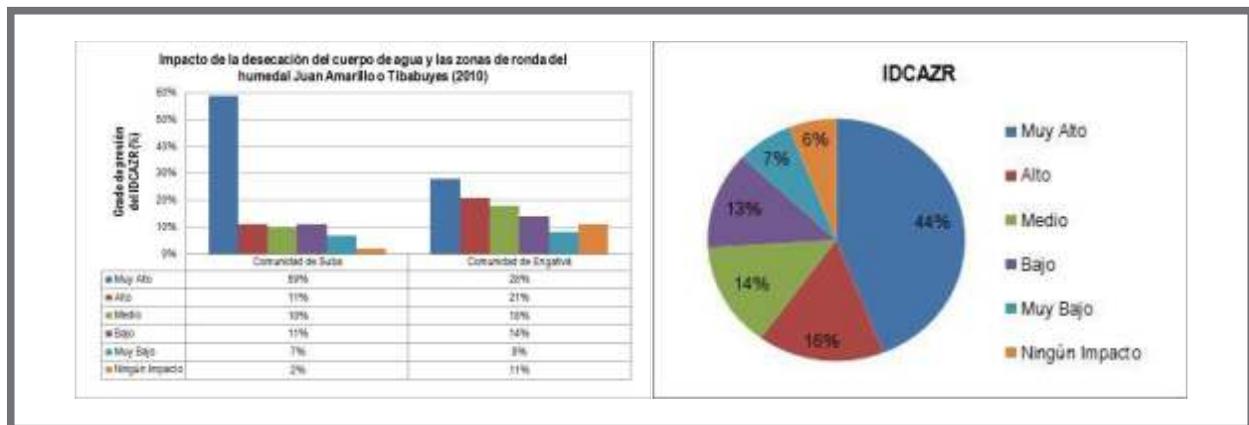
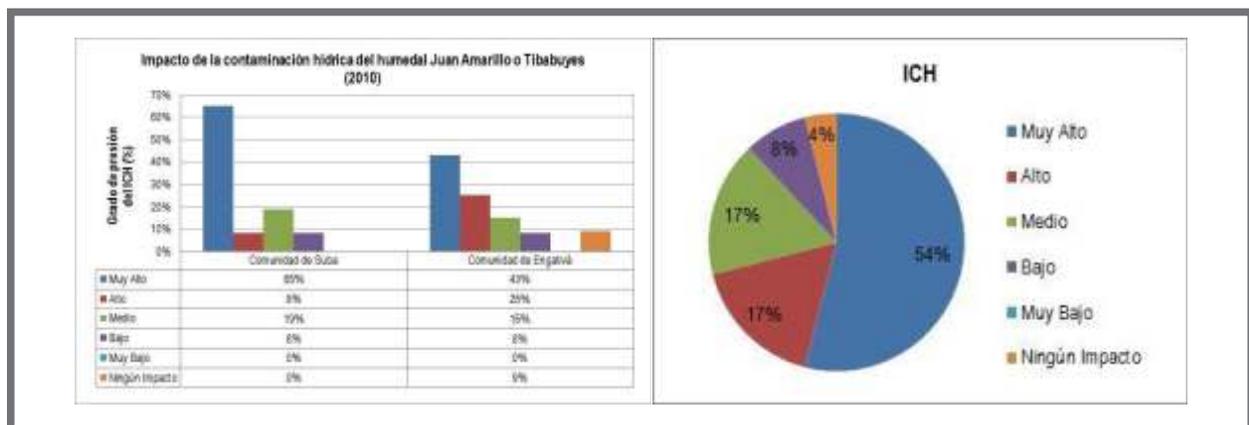
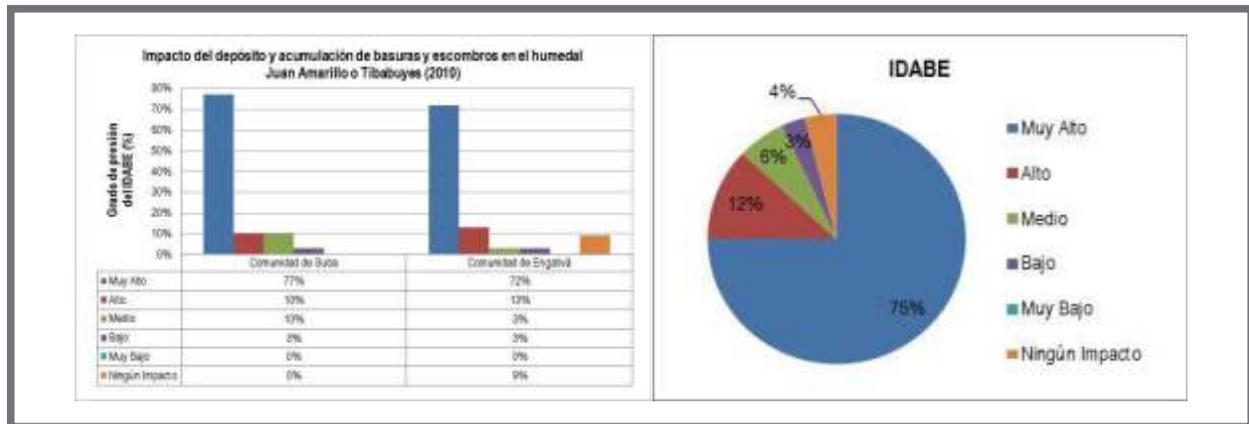
Figura 3. ISA de tercera generación del humedal Juan Amarillo

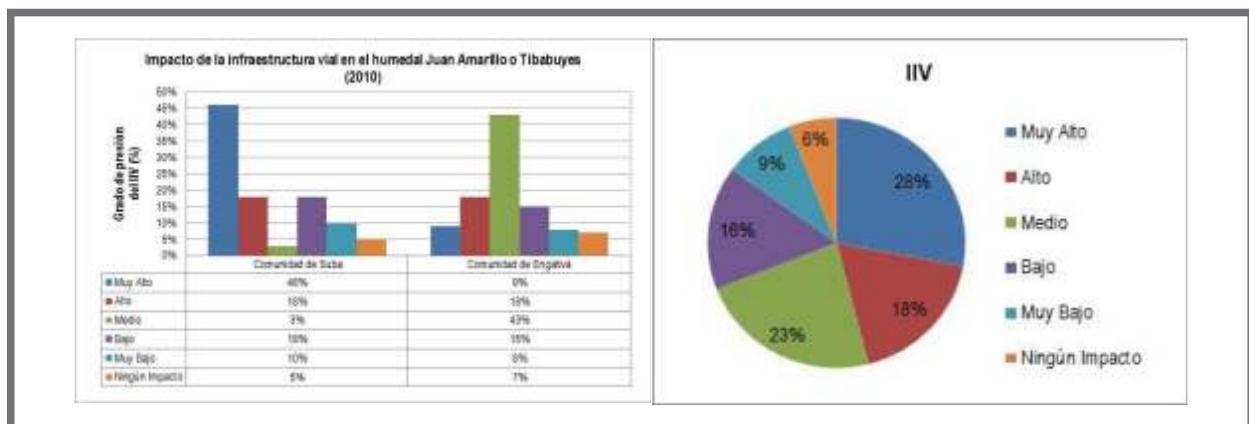
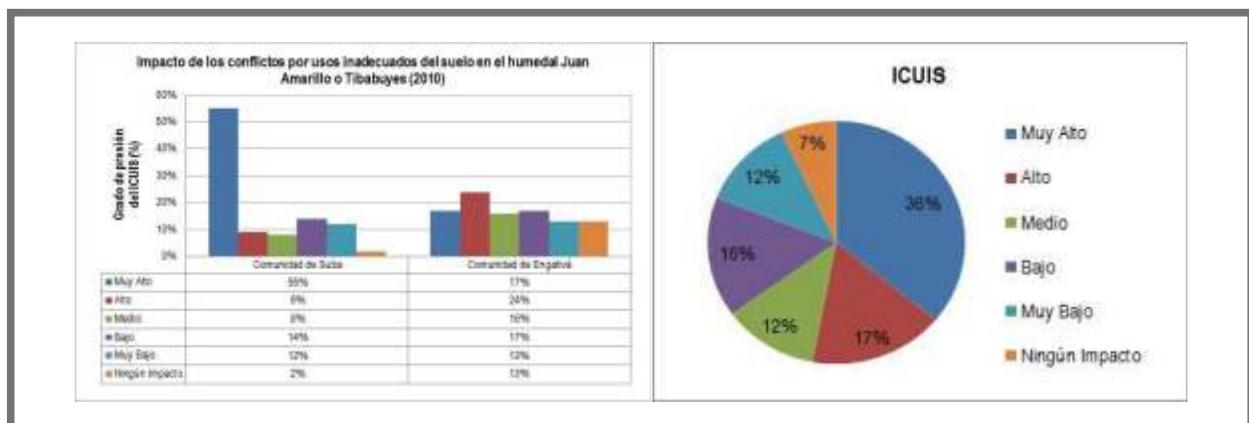
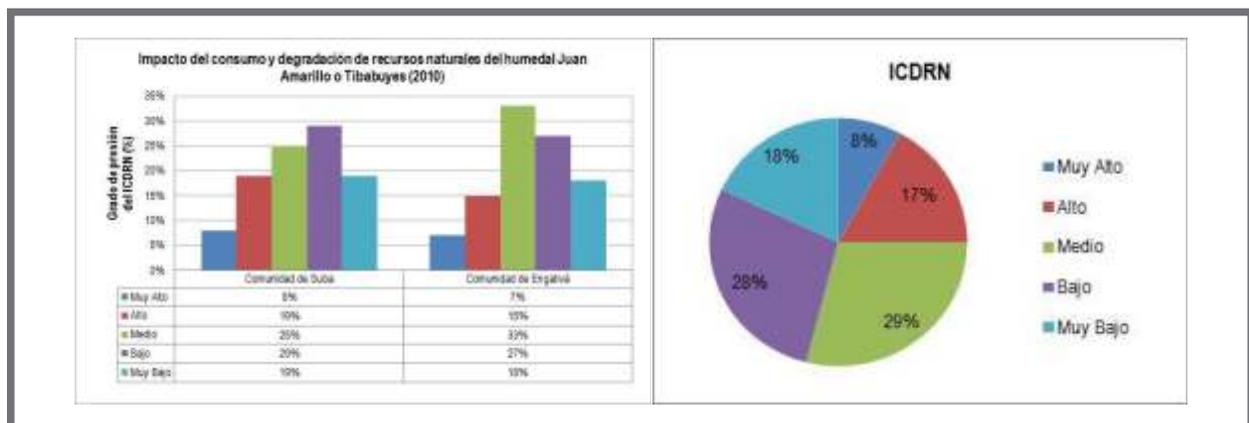
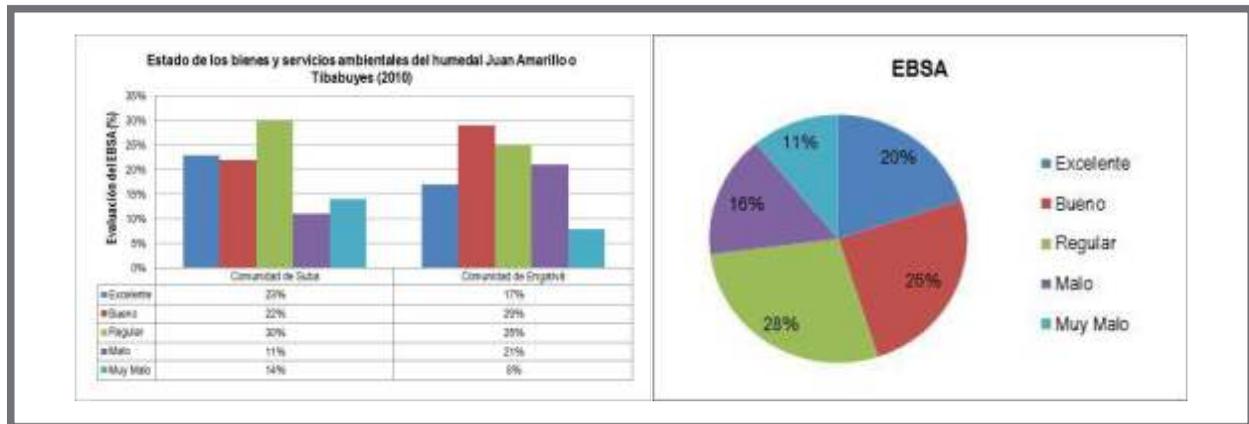


Estructura metodológica en el diseño de indicadores de sostenibilidad ambiental de tercera generación para el humedal Juan Amarillo o Tibabuyes

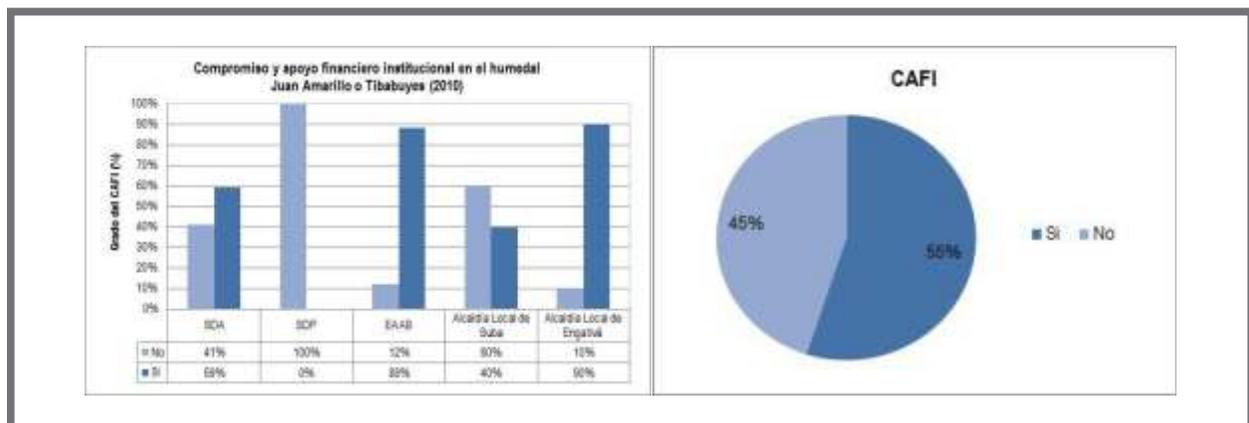
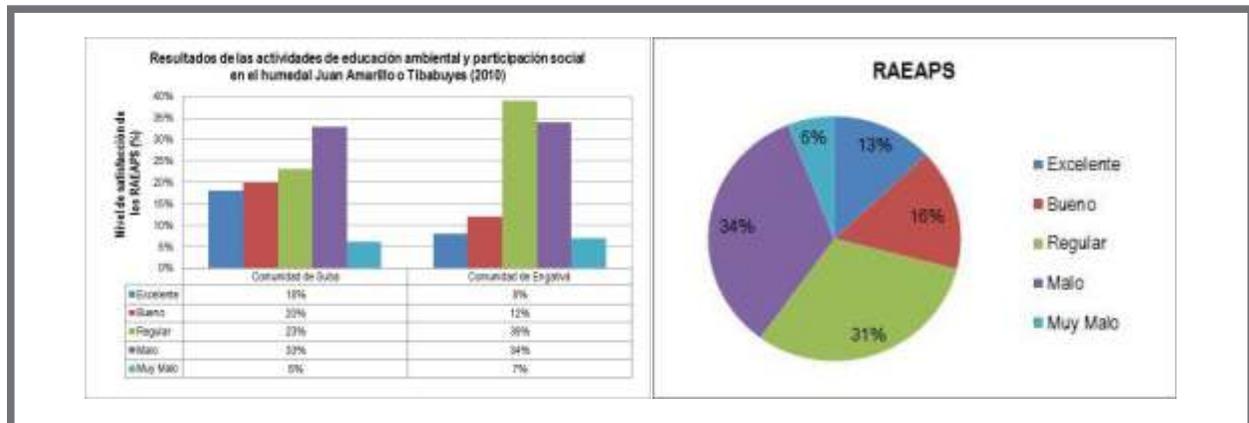
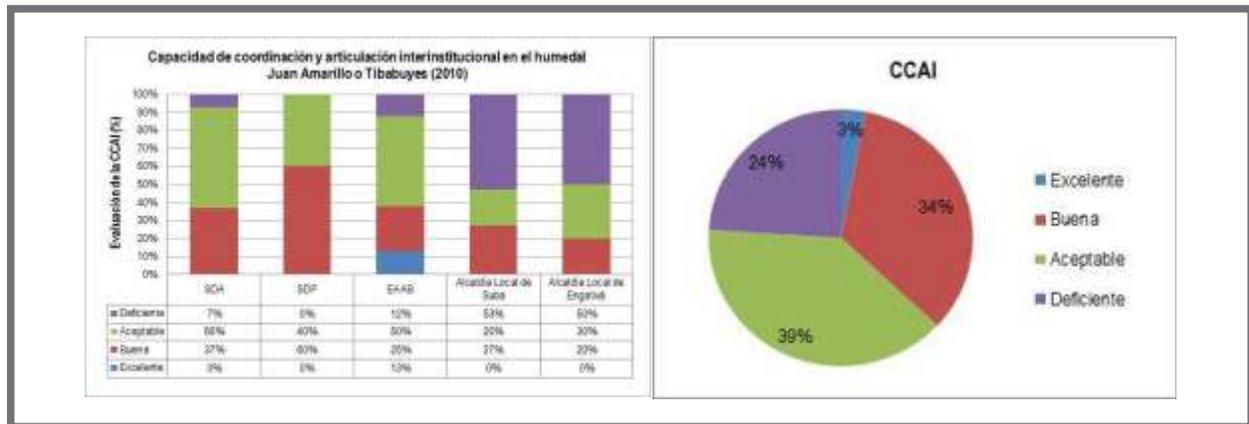


Estructura metodológica en el diseño de indicadores de sostenibilidad ambiental de tercera generación para el humedal Juan Amarillo o Tibabuyes





Estructura metodológica en el diseño de indicadores de sostenibilidad ambiental de tercera generación para el humedal Juan Amarillo o Tibabuyes



Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los datos de las encuestas

Tabla 3. Resumen de los ISA de tercera generación diseñados para el humedal Juan Amarillo

ISA DE TERCERA GENERACIÓN	RESULTADO	CATEGORÍA DEL INDICADOR	TÉCNICA EMPLEADA
PCGA	54% (Moderada)	ISA sistémicos descriptivo y analítico	Estadística analítica y descriptiva
RGAEAIC	29% (Malos)		
GCPA	29% (Baja)		
ASPC	36% (Baja)		
EFF	31% (Malo)		
EBSA	28% (Regular)		
CCAI	39% (Aceptable)		
RAEAPS	34% (Malos)		
CAFI	55% (Moderado)		
ICI	42% (Muy Alto)		
IDABE	75% (Muy Alto)		
ICH	54% (Muy Alto)		
IDCAZR	44% (Muy Alto)		
ICDRN	29% (Medio)		
ICUIS	36% (Muy Alto)		
IIV	28% (Muy Alto)		

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los datos de las encuestas

De acuerdo a lo anterior, las recomendaciones de gestión ambiental que se tienen para éste ecosistema, teniendo en cuenta la sostenibilidad de esta área estratégica del Distrito, y siguiendo las sugerencias de los actores sociales que tienen influencia directa en el PEDH y las entidades a cargo de la administración y manejo del mismo, se expone mediante una matriz las principales fortalezas y debilidades que se presentan en el ecosistema (Tabla 4) en la cual se analiza el

componente político-institucional, ecológico, socio-cultural y económico para indicar la gestión efectuada por parte, tanto de las entidades encargadas del manejo y administración del humedal (SDA, SDP, EAAB, Alcaldía Local de Suba y Alcaldía Local de Engativá) como por los grupos sociales que tienen influencia directa en el ecosistema de la localidad de Suba y Engativá (comunidades de las UPZ El Rincón, Tibabuyes, Minuto de Dios y Bolivia).

Tabla 4. Fortalezas y debilidades del humedal Juan Amarillo

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de planes, programas y proyectos de conservación, protección y recuperación de los humedales de Bogotá y fortalecimiento de la EEP y el sistema de áreas protegidas. • Conocimiento de las disposiciones de la normatividad ambiental vigente establecidas para la recuperación y manejo de los humedales de la ciudad. • Buenos resultados en la gestión de las entidades encargadas de la recuperación y conservación de los humedales del Distrito. • Desarrollo de actividades y acciones de gestión para la protección y el sostenimiento de la EEP de la ciudad y la administración, recuperación y control del humedal Juan Amarillo. • Destinación de recursos para la ejecución y el control de proyectos en pro del manejo y protección de los humedales de Bogotá. • Articulación de las políticas y los objetivos por los que se rigen las entidades encargadas de la recuperación y conservación de los humedales de la ciudad, con la gestión para el manejo y protección de estos ecosistemas estratégicos. • Conocimiento de los procesos, proyectos o actividades desarrollados sobre la gestión para la recuperación y conservación de los humedales del Distrito. • Articulación entre el PMA del humedal Juan Amarillo y la política distrital de humedales. • Implementación del plan de acción del humedal Juan Amarillo en pro de la protección, conservación, uso sostenible, mantenimiento de la biodiversidad y productividad biológica del ecosistema. • Participación de las entidades encargadas del manejo y gestión del humedal Tibabuyes, en los procesos de evaluación, seguimiento y control de los programas llevados a cabo en esta área estratégica del Distrito. • Identificación de los factores de deterioro ambiental del humedal Juan Amarillo y mitigación de los impactos en el ecosistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencias en la articulación, coordinación y comunicación interinstitucional entre las entidades encargadas del manejo de los humedales del Distrito, frente a la gestión para la recuperación y protección de estas áreas estratégicas de la ciudad. • Falta voluntad política para conservar, recuperar y proteger los humedales de Bogotá. • Falencias en la administración y destinación de recursos para la recuperación y protección de los humedales de la ciudad. • No son visibles los resultados de los planes de acción de los humedales del Distrito. • Deficiencias en la unidad de criterios, directrices y compromiso frente a la administración, manejo, recuperación y conservación del humedal Juan Amarillo. • Falencias en la coordinación y diligencia de los procesos evaluación, seguimiento y control de los programas llevados a cabo en el humedal Tibabuyes. • Desconocimiento del PMA y el plan de acción del humedal Juan Amarillo por parte de las entidades encargadas del manejo y gestión del ecosistema y los grupos sociales que tienen influencia directa en el humedal. • Faltan desarrollar acciones de gestión en el humedal Juan Amarillo (divulgación y socialización de las actividades desarrolladas; asignación coordinada de competencias y responsabilidades; programas de educación, capacitación y apropiación ambiental de las comunidades aledañas al ecosistema; compromiso y apoyo financiero; acciones de control (e.g. residuos sólidos y escombros, semovientes, conexiones erradas, usos indebidos en el humedal) y seguimiento eficientes; administración idónea; saneamiento predial; vigilancia y control en algunos sectores; mitigación de los impactos ambientales por la construcción de vías y otros proyectos; fomento y apoyo a la investigación científica, entre otras).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de las acciones realizadas para la recuperación y protección del humedal Tibabuyes, por parte de los grupos sociales de la localidad de Suba y Engativá que tienen influencia directa sobre el ecosistema. • Identificación de las entidades responsables del manejo, recuperación y conservación del humedal Juan Amarillo, por parte de la comunidad. • Identificación de las funciones (bienes y/o servicios) que ofrece el humedal del humedal Tibabuyes a la sociedad. • Conocimiento de las potencialidades físico-químicas, socio-culturales y bio-ecológicas del humedal Juan Amarillo, por parte de los grupos sociales que tienen influencia directa sobre el ecosistema. • Continuidad en las acciones de gestión llevadas a cabo en el humedal Tibabuyes (actividades de conservación y protección del humedal (e.g. recuperación hidráulica y geomorfológica, mejoramiento de la calidad del agua, cerramiento, restauración y reforestación ecológica, saneamiento predial, recuperación del espacio público, etc.); programas de educación, sensibilización y participación social; acciones de control a factores de deterioro ambiental (presencia de caballos y vacas, disposición de escombros y basuras, vertimientos y conexiones erradas, pesca ilegal, etc.); acciones administrativas; investigación científica; y evaluación, seguimiento y control a los proyectos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta considerar en el plan de inversión de presupuesto de las entidades encargadas del manejo y gestión de los humedales del Distrito, acciones directamente relacionadas con la recuperación y conservación de estos ecosistemas. • Bajo nivel de conciencia, apropiación y sentido de pertenencia de la comunidad frente a la necesidad de proteger y conservar los humedales la ciudad. • Falta participación activa y coordinación por parte de los grupos sociales de la localidad de Suba y Engativá que tienen influencia directa sobre el humedal Tibabuyes, frente a las actividades desarrolladas para recuperar y proteger el ecosistema. • Regular estado de los recursos naturales, socioculturales y económicos del humedal Juan Amarillo (agua, suelo, aire, flora, fauna, gestión institucional, inversión pública, gestión social y otros -seguridad, articulación, seguimiento, evaluación, control y corresponsabilidad-). • Regular condición de las funciones (bienes y/o servicios) que ofrece el humedal Tibabuyes. • Desconocimiento por parte de la comunidad sobre el régimen de usos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 190/2004) para el humedal Juan Amarillo y usos indebidos del suelo. • Insatisfacción de la comunidad frente a los resultados de la gestión de las entidades responsables en el humedal Tibabuyes.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los datos de las encuestas

Además, se presentan las recomendaciones de gestión ambiental (Figura 4), con el propósito de exponer las principales potencialidades ambientales, económicas, sociales y político-institucionales de esta área estratégica de la ciudad. No obstante, para poner en marcha las sugerencias planteadas es necesario implementar las políticas, los planes, programas y proyectos

formulados en pro de la recuperación, conservación y manejo adecuado del humedal Juan Amarillo, con el fin de garantizar que las acciones de gestión y las inversiones efectuadas den los resultados esperados (alcanzar la sostenibilidad y preservación de los bienes y/o servicios ambientales de esta área protegida).

Figura 4. Recomendaciones de gestión del humedal Juan Amarillo



Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los datos de las encuestas

Bajo esta perspectiva, no solamente se deben tener en cuenta los recursos físicos, humanos, legales y financieros disponibles para la administración y manejo de esta área estratégica del Distrito, sino además es fundamental realizar de forma permanente y continua el seguimiento, monitoreo y evaluación de actividades (comunicación y divulgación, investigación científica, educación ambiental, saneamiento predial, adecuación hidráulica, gestión y apropiación social, rehabilitación de zonas de manejo y preservación ambiental, protección y recuperación de la biodiversidad, etc.). Lo anterior se debe desarrollar bajo el enfoque sistémico y transversal, que fundamenta la gestión ambiental de la EEP y el sistema de áreas protegidas de la ciudad. En este sentido, las recomendaciones constituyen una estructura articulada e integral, en la cual todas las acciones de gestión, administración y manejo del humedal Tibabuyes se complementan y soportan unas a otras para

lograr la preservación de las funciones ecológicas, físico-químicas y socio-culturales que este ecosistema presta a la comunidad.

Discusión

Los resultados de esta investigación evidencian que los humedales y las áreas de protección ambiental que conforman la EEP de la ciudad son ecosistemas estratégicos que requieren una planificación y ordenamiento ambiental territorial mediante el desarrollo de políticas, planes y programas en pro de su conservación, recuperación y manejo sostenible, basados en un enfoque sistémico y participativo que permita analizar las problemáticas ambientales desde la dimensión social, político-institucional, económica y ecológica (Camargo, 2007). Para ello es necesario, formular sistemas de indicadores a través de los cuales se pueda hacer un monitoreo, seguimiento y control de las

estrategias y acciones encaminadas a la toma de decisiones y la formulación y ejecución de las políticas públicas para identificar y priorizar los riesgos ambientales.

Con base en la información recolectada mediante la aplicación de la encuesta de percepción de las entidades a cargo del manejo de los humedales del Distrito sobre la gestión del PEDH Juan Amarillo (SDA, SDP, EAAB, Alcaldías Locales de Suba y Engativá), se estableció que es importante desarrollar acciones en pro de la preservación de los humedales de la ciudad y el sostenimiento de la EEP y el sistema de áreas protegidas, a través de la ejecución y el apoyo de planes, programas, proyectos de investigación científica y convenios administrativos frente a la conservación y recuperación de estos ecosistemas, educación ambiental, entre otros. No obstante, en cuanto a las condiciones específicas del humedal Tibabuyes se evidencia que falta mayor voluntad política, administración y destinación de recursos, comunicación y coordinación institucional, conciencia y apropiación social, implementación de estrategias de control y seguimiento en cuanto a la disposición de residuos sólidos y escombros, presencia de ganadería, conexiones erradas, entre otros.

Además, de acuerdo a la información obtenida a través de la encuesta de percepción de los grupos sociales sobre las funciones, dinámicas, problemáticas y potencialidades del humedal Juan Amarillo, se nota que aun cuando los actores sociales reconocen la importancia de esta área estratégica del Distrito y participan en actividades desarrolladas para su protección y restauración (caminatas ecológicas, campañas de educación ambiental, proyectos de reforestación, cerramiento del humedal, entre otras), falta mayor

sentido de pertenencia, apropiación comunitaria y sensibilización frente a los problemas que se presentan en el ecosistema. También, es importante ejecutar acciones de gestión orientadas principalmente a la inversión y financiación para la ejecución de proyectos; normatividad ambiental más estricta; articulación, compromiso y fortalecimiento de las entidades locales; vigilancia, control y seguridad; programas de recreación pasiva y recuperación de zonas verdes; apoyo a la investigación científica, entre otras.

Adicionalmente, es evidente que la dinámica de la problemática ambiental en el humedal Juan Amarillo depende de la conjunción, interacción y sinergia de las condiciones económicas, sociales y político-institucionales, lo cual se refleja en retroacciones positivas “procesos de gestión” (investigación participativa y aplicada, apropiación social, recuperación y protección del humedal, manejo y uso sostenible del ecosistema, y gestión interinstitucional) así como retroacciones negativas “procesos de transformación” (uso y explotación del ambiente que agota los recursos naturales del ecosistema y degrada las características ecológicas, físico-químicas y socio-culturales). En este sentido, la investigación revela que los ISA de tercera generación necesariamente deben ser formulados bajo un enfoque sistémico, que no solamente permitan medir la sostenibilidad ambiental sino además analizar de forma integral las interacciones de la relación sociedad-naturaleza. Para ello es fundamental emplear un esquema metodológico basado en la conceptualización de relaciones cualitativas y cuantitativas de causa-efecto con el fin de identificar los patrones insostenibles de la transformación ambiental.

Conclusión

A partir de la investigación se concluye que en el humedal Juan Amarillo se evidencian fortalezas como: ejecución de planes, programas y proyectos de conservación y recuperación de la EEP y el sistema de áreas protegidas; articulación entre la política distrital de humedales, los PMA y los planes de acciones; participación en los procesos de evaluación, seguimiento y control; continuidad en las acciones de gestión, entre otras, así como debilidades como: falencias en la coordinación y comunicación institucional; deficiencias en la unidad de criterios, directrices y compromisos sobre la protección de los humedales; falta de mayor voluntad política y comunitaria; bajo nivel de sentido de pertenencia y apropiación de la comunidad frente a la gestión realizada por parte de los grupos sociales y las entidades a cargo de su manejo y administración.

Por lo tanto, para lograr la sostenibilidad del PEDH Tibabuyes es necesario orientar esfuerzos a restaurar y preservar sus funciones ecológicas, físico-químicas y socio-culturales; conservar los recursos naturales, sociales y económicos; realizar y apoyar los planes y programas de educación ambiental e investigación científica; fomentar y contribuir económica y financieramente el desarrollo de tecnologías limpias y medidas de gestión sostenibles; efectuar acciones de concientización, sentido de pertenencia y apropiación comunitaria; promover y garantizar la participación, coordinación y compromiso de los grupos sociales frente a la conservación y uso sostenible del ecosistema; destinar recursos (económicos, administrativos y legales) y unificar criterios y directrices por parte de las entidades encargadas del humedal;

fortalecer la capacidad de articulación y coordinación institucional, entre otros.

Además, de acuerdo a la información obtenida a través de la encuesta de percepción de los grupos sociales sobre las funciones, dinámicas, problemáticas y potencialidades del humedal Juan Amarillo, se concluye que aun cuando los actores sociales reconocen la importancia de esta área estratégica del Distrito y participan en actividades desarrolladas para su protección y restauración (caminatas ecológicas, campañas de educación ambiental, proyectos de reforestación, cerramiento del humedal, entre otras), falta mayor sentido de pertenencia, apropiación comunitaria y sensibilización frente a los problemas que se presentan en el ecosistema. También, es importante ejecutar acciones de gestión orientadas principalmente a la inversión y financiación para la ejecución de proyectos; normatividad ambiental más estricta; articulación, compromiso y fortalecimiento de las entidades locales; vigilancia, control y seguridad; programas de recreación pasiva y recuperación de zonas verdes; apoyo a la investigación científica, entre otras.

Bajo este contexto, es preciso desarrollar ISA que permitan medir el avance hacia el desarrollo sostenible, con base en información sobre el estado y las tendencias del ambiente (agua, usos del suelo, aire, biodiversidad, etc.), la dinámica urbana y las condiciones sociales, la capacidad de articulación y coordinación institucional, los sectores productivos y los patrones de consumo, entre otros, mediante un enfoque integral utilizando instrumentos de planificación y gestión para consolidar la EEP de Bogotá.

Referencias bibliográficas

Aguirre, M. A. (2002). Los Sistemas de Indicadores Ambientales y su Papel en la Información e Integración del Medio Ambiente. En I Congreso de Ingeniería Civil (eds.). Territorio y Medio Ambiente, Vol. II (pp. 1231-1256). Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, & Comisión de Medio Ambiente.

Alzate, B. E. (2008). Diagnóstico de la Sostenibilidad Ambiental Bajo un Enfoque Sistémico de las Interrelaciones Sociedad-Naturaleza: Base Teórico-Metodológica y Aplicación a través de Indicadores Sistémicos Ambientales ISA Espaciales o de Tercera Generación. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales – IDEA. 136 p.

Antequera, J., & González, E. (2005). ¿Medir la Sostenibilidad? Una Aproximación al Tema de los Indicadores de Sostenibilidad. *Sostenible?*, 7, 133-160.

Camargo, G. (2007). Estado y Perspectivas de los Ecosistemas Urbanos de Bogotá: Prioridades 2008-2011. En *Foro Nacional Ambiental: Documento de Políticas Públicas (No. 16), El Futuro Ambiental de Bogotá ¿Qué Opinan los Candidatos?* (págs. 1-8). Bogotá: Friedrich Ebert Stiftung en Colombia (FESCOL).

Camayo, M., Sierra, D. & Camacho, M. (2011). Seguimiento a las Políticas Ambientales Distritales y las Herramientas de Planeación en dos Humedales del Distrito Capital. *Revista Gestión Integral en Ingeniería Neogranadina*, 3(2), 1-18.

Castaño, C. (2003). Conclusiones del Foro Internacional de Humedales. En *Prime Foro Internacional de Humedales Urbanos* (ed.). Humedales (pp. 1-11). Bogotá: Conservación Internacional – CI, & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB.

Consejo Consultivo Alemán sobre el Cambio Global – WBGU. (1997). *World in Transition: The Research Challenge. Annual Report.* Springer: WBGU. 193 p.

Conservación Internacional – CI, & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB. (2010). Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo. Convenio de Cooperación Tecnológica No. 9-07-24100-658-2005. Bogotá: EAAB & CI. 383 p.

Conservación Internacional – CI, & Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB. (2000). *Síntesis del Estado Actual de los Humedales Bogotanos.* Bogotá: EAAB & CI. 279 p.

Fonseca, A. (2007). *Gestión Ambiental en el Humedal Juan Amarillo: Proyecto de Educación Ambiental Aula Amarilla – Fundación Alma.* Recuperado el 12 de noviembre de 2010, de http://www.accionambiental.org/sccs/detalles_item_listado.php?id_categoria=4&id=14&id_subcategoria=17

Franco, A. & Bravo, G. (2005). Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. En BirdLife International & Conservation International (eds.). Áreas importantes para la conservación de las aves en los Andes tropicales, sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, Series No. 14 (pp. 117-281). Quito: BirdLife International.

Frazier, S. (1999). Visión General de los Sitios Ramsar. Una sinopsis de los humedales de importancia internacional en el mundo. Reino Unido: Wetlands International. 42 p.

Instituto de Incidencia Ambiental. (2004). Indicadores Ambientales Municipales. Manual para Determinar el Estado de Gestión de los Desechos Sólidos y el Agua a Nivel Local en La República de Guatemala. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. 51 p.

López, J., Reding, A., Pérez, M. & Sobrino, S. (2010). Cómo se puede estimar el tamaño de la muestra de un estudio. *Dermatol Rev Mex*, 54(6), 375-379.

Quiroga, R. (2001). Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible: Estado del Arte y Perspectivas. En Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL (ed.). Serie Manuales 16 (pp. 1-117). Santiago de Chile: CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos.

Secretaría Distrital de Ambiente – SDA. (2003). Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental. Bogotá: SDA, Comité Interinstitucional de Indicadores. 198 p.

Vega, L. (2005). Hacia la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo. Construcción de Pensamiento Ambiental Práctico a través de una Política y Gestión Ambiental Sistémica. Bogotá: Ecoe Ediciones. 242 p.