

Imprimir

El PND 2022-2026 situó el tema del agua en el primer lugar: el ordenamiento territorial alrededor del agua y la justicia ambiental; si bien el tema ha sido manejado por las CARs y el SINA históricamente de manera un tanto fragmentada, mediante los POMCAS principalmente, su tratamiento es más profundo pues se trata de incorporar el ciclo hidrológico completo, -aguas superficiales, subterráneas y aéreas-, como también la dinámica social y económica en el territorio, que afecta e incide e igualmente depende y se limita en función del agua; todo esto de frente a la policrisis actual, del siglo 21, que contiene por lo menos cinco megacrisis: desde lo ambiental, el calentamiento climático, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación ambiental están marcando un sendero de insostenibilidad severo; desde lo social y económico vivimos la hiperconcentración de la riqueza monetaria en manos de cada vez más pocos dejando más pobreza en el resto de la sociedad, aunque en los dos últimos siglos hayamos avanzado en muchos aspectos; igualmente, avanzamos hacia el autoritarismo en diversas versiones.

En ese escenario mundial del siglo 21, es necesario que persistamos y logremos concretar este planteamiento del ordenamiento territorial alrededor del agua y la justicia ambiental a fondo, pensando en la sustentabilidad y resiliencia del país, que contiene también la seguridad y soberanía alimentarias y la calidad de la vida, en un escenario de calentamiento climático que aumenta radicalmente el riesgo de deslizamientos, inundaciones, sequías e incendios forestales, como manifestaciones tanto del problema global como de la forma en que usamos el territorio en Colombia. El evento del frente frío que asoló al caribe colombiano a principios de año causando gran inundación en Montería y en la cuenca del río Sinú y a lo cual se respondió con medidas como la apertura de las comunicaciones de muchas ciénagas con los ríos, es una demostración de la enorme importancia de esta visión del ordenamiento territorial alrededor del agua como una estrategia inteligente y fundamental en el siglo 21.

El tema del agua requiere un profundo replanteamiento en Colombia, pues hasta el momento hemos estado concentrados en una de sus facetas, que es la de los ríos y humedales, pero ahora debemos abordar en toda su dimensión el ciclo hidrológico, con las aguas “aéreas”, las subterráneas y las superficiales en toda su extensión, precisamente por la dinámica climática y el resto de impactos relacionados con la megacrisis planteada arriba. La deforestación y

ganaderización indiscriminada en todo el territorio colombiano resultan en grandes problemas, daños y riesgos crecientes en las cuencas, en las fuentes de agua tanto superficiales como subterráneas y aéreas por la afectación de los “ríos voladores”. Y necesitamos atender en todos los frentes el reto del ordenamiento territorial alrededor del agua, en estas tres dimensiones: la superficial, la subterránea y la “aérea”, la de los “Rios Voladores”; todas estas tres dimensiones tienen expresión territorial concreta.

El documento borrador de trabajo “Ordenamiento territorial alrededor del agua y la justicia ambiental (OTAAJA) ” del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, contiene un ejercicio de formulación de Agenda de Política sobre este tema con base en el ejercicio de construcción colectiva realizado en el marco del CEI-COT (Comisión de Ordenamiento Territorial), y el diagnóstico avanzado durante los años 2024 y 2025, para implementar en el corto, mediano y largo plazo, que consiste en un objetivo general sustentado en tres apuestas macro que permean toda la agenda OTAAJA y siete objetivos específicos con sus respectivas acciones e hitos, a las cuales se adscriben, mediante la adopción de un Acuerdo COT, las entidades del nivel nacional con competencia e incidencia en el ordenamiento territorial.

El Objetivo general de la Agenda en mención es el de “Adecuar las condiciones institucionales y sociales para transformar y fortalecer los procesos democráticos de Ordenamiento Territorial alrededor del Agua y la Justicia Ambiental, desde un enfoque diferencial, multiescalar e interinstitucional, que propicie la ocupación y uso de los territorios (continentales, costeros, insulares y marítimos) para el sostenimiento de la vida de forma diversa, incluyente, justa y resiliente a la triple crisis ambiental”, con tres apuestas macro:

- “Apuesta 1: el uso y ocupación del territorio debe estar en función de garantizar el acceso al agua, la soberanía alimentaria y la reproducción de la vida, conservando y restaurando los ecosistemas que determinan el ciclo del agua como acción transversal del Ordenamiento Territorial, .....superando la dicotomía entre naturaleza y bienestar, o entre ecosistemas y desarrollo, reconociendo que es posible ordenar y coordinar el uso y ocupación del suelo, el subsuelo, el mar, los ríos, las costas y los mares”.
- Apuesta 2: El OT y la división política-administrativa debe responder a las relaciones socio-

culturales y ecosistemas de los territorios de Colombia. Esto presupone transitar hacia una división político-administrativa que dé fuerza a la planeación regional respondiendo a las dinámicas hidrológicas, geológicas, geográficas, climáticas, ecosistémicas, históricas, sociales, culturales, económicas, etc., que permita una integración real y operante de la planeación y el ordenamiento territorial, la inversión de recursos dando forma al territorio y la gestión de los ecosistemas y el ciclo hidrológico.

- Apuesta 3: El ordenamiento territorial debe ser transparente, justo y estar en función de la capacidad de incidir de las comunidades, desde lo local hasta lo nacional. Así, debemos transitar hacia una administración del territorio, su ordenamiento y planeación, asentados sobre el acceso adecuado y pertinente a la información y conocimiento del territorio, incluyendo el posicionamiento de aquellos conocimientos propios, locales, tradicionales o comunitarios históricamente invisibilizados”.

Los Objetivos específicos se resumen en<sup>[1]</sup>:

- Transitar a un ordenamiento territorial integral que tenga como centro al agua, considerándola como derecho y bien común.
- Gestionar amplia y democráticamente los conflictos socioambientales.
- Fortalecer la gestión del riesgo de desastres desde un enfoque correctivo y prospectivo.
- Garantizar la soberanía alimentaria en el ordenamiento territorial en su relación con el ciclo hidrosocial.
- Incorporar en el OT las interdependencias territoriales, especialmente la conectividad ecológica, hacia la Justicia Ambiental.
- Fortalecer la planeación para el desarrollo desde el OTAA y JA.
- Armonizar, fortalecer y hacer coherentes las competencias de ordenamiento territorial para el OTAA y la JA

Las acciones y los hitos necesarios para alcanzar estos siete objetivos específicos son numerosos y muy entrelazados y su descripción detallada aparece en el documento en mención, el borrador de política. Es claro que es un reto pendiente de proporciones enormes que involucran muchos sistemas y ministerios como el de Vivienda, Ambiente, Interior y numerosas instancias como el COT e instrumentos como los POTs, EOTs, POMCAs y muchos otros de menor dimensión. La gestión del riesgo debe entrar sobre todo como un enfoque

prospectivo frente a la realidad del cambio climático que estamos viviendo ya casi plenamente y sobre todo a la lucha para detenerlo, que enfrenta los más grandes intereses del mundo capitalista.

En relación con esta visión completa de la cuenca, es importante compartir conceptos como el de TERRITORIO y CICLO SOCIOHIDROLÓGICO, que encontré afortunadas en el documento ya mencionado y que nos permiten presentar propuestas concretas de avance generando instrumentos como el ISAAC, índice de sustentabilidad ambiental (socioecológica) del Agua en las Cuencas, que expondremos más adelante.

En el contexto colombiano, diversos enfoques han contribuido a la construcción conceptual del territorio, destacándose, en el contexto de la COT, el enfoque de la Política General de Ordenamiento Territorial (PGOT), que propone una visión sistémica e interrelacional del territorio como “espacio complejo de múltiples interacciones” (Acuerdo COT N° 33 de 2022); y por otro lado, el enfoque del Sistema de Administración del Territorio (SAT) que plantea una lectura crítica del “territorio como tecnología política” (Avendaño et al., 2024), mencionados en el documento borrador del Ministerio de Vivienda. La integración de estos dos enfoques, contribuyen a “una perspectiva coherente con los principios del OTAAJA, que reconozca tanto las dinámicas funcionales, ecológicas e institucionales del territorio, como las disputas políticas, los saberes diversos y las relaciones de poder que lo configuran. Esta integración permite avanzar hacia un modelo de ordenamiento que trascienda las miradas fragmentadas o puramente normativas, y que en cambio promueva territorios justos, sostenibles y contruidos colectivamente”; sin embargo, añadiría que falta un reconocimiento explícito sobre los actores extraterritoriales que hoy aparecen con más fuerza reclamando su versión e interés sobre territorios que no les pertenecen formalmente; para el caso, por ejemplo, el interés de varios empresarios multinacionales en instalar Centros de Datos en la Patagonia Argentina por su relativo aislamiento, su clima que ahorraría costos de enfriamiento y su localización para movimientos no expuestos a los conflictos energéticos actuales, lo que los llevó a la compra de 30 mil hectáreas. Es necesario que ahora en nuestro análisis incluyamos todas estas variables, en Evaluaciones Territoriales Estratégicas.

“Desde esta perspectiva integradora, se entiende el territorio como un espacio históricamente construido a partir de las interrelaciones entre las dinámicas ambientales; los actores sociales y comunitarios; las dinámicas económicas e institucionales; y los sistemas culturales y de conocimiento. Desde una perspectiva sistémica, el territorio se compone de subsistemas interrelacionados: ambiental, poblacional-funcional, sociocultural, económico-productivo, institucional y de gobernanza, que interactúan de forma dinámica y multiescalar. Así mismo, desde el enfoque del SAT, el territorio es comprendido como un conjunto de tecnologías políticas, es decir, un entramado de técnicas jurídicas, normativas, administrativas, de medición y de control que median las formas de ocupación, uso y gestión del espacio. Esta visión reconoce que el “territorio no es neutro ni homogéneo”; también podemos tener en cuenta la definición de Territorio como “Espacio constituido a través de las interrelaciones de los factores ambientales, de los organismos vivos e inertes, de los actores sociales, y las dinámicas económicas e institucionales que lo construyen en un conjunto de procesos históricos. Los objetivos, visión y lineamientos de política, reconocen el carácter sistémico del territorio y las interrelaciones entre los subsistemas que lo constituyen: ambiental, poblacional - funcional, sociocultural, económico productivo, institucional y de gobernanza.” Esta definición resalta: i) La naturaleza relacional y sistémica del territorio, ii) La construcción histórica y dinámica del mismo. iii) La interacción de múltiples factores y subsistemas que configuran su complejidad y diversidad.

Por otro lado, “El territorio, visto como conjunto de tecnologías políticas, abarca tanto la tierra como el terreno, así como las técnicas de medición, las técnicas jurídicas y las técnicas de poder, entre otros mecanismos, para el control del territorio” en la cual, el territorio no se reduce a una extensión física o a la propiedad de la tierra, sino que: i) Es una construcción política y técnica. ii) Implica relaciones de poder, sistemas de conocimiento y tecnologías jurídicas, económicas y estratégicas. iii) Está compuesto por tres elementos interrelacionadas: a) tierra: como espacio para la reproducción material y social de la vida, con valor cultural y económico, b) Terreno: como entorno ecológico, cambiante y no completamente controlable por el ser humano, c) Territorio: como la configuración de estas dos dimensiones, más los mecanismos de control, medición y normatividad. Esta visión, citada en el documento borrador del Ministerio, “rompe con la noción tradicional de territorio

como un objeto pasivo o exclusivamente técnico, y lo concibe como un campo de disputa entre distintas tecnologías políticas algunas dominantes, otras excluidas o invisibilizadas que reflejan diferentes formas de habitar, gobernar y significar los espacios”. Todo ello refleja disputas históricas por el poder, y el acceso a los bienes comunes como el agua.

La integración de estas perspectivas permite comprender el territorio no solo como un sistema físico y funcional, sino también como un espacio político y simbólico, donde se manifiestan y entrecruzan diversas formas de entender y organizar el espacio, formas de vida, desigualdades y saberes. En el marco del Ordenamiento Territorial alrededor del Agua y la Justicia Ambiental, el territorio adquiere un significado central como escenario de la relación sociedad-naturaleza<sup>[2]</sup>, donde se construyen acuerdos colectivos para la gestión justa y sostenible del agua y los ecosistemas, reconociendo las múltiples formas de entender y organizar el espacio, y promoviendo la garantía de derechos, la equidad social, la justicia ambiental y la sostenibilidad fuerte.

La Ley 388 de 1997 y la ley 1454 de 2011, definen el ordenamiento territorial como un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física espacial, orientadas a regular el uso y ocupación del territorio, también como un instrumento de gestión y construcción colectiva de país, encaminado a promover la descentralización, el desarrollo institucional y una adecuada organización del Estado en el territorio, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, justicia social, identidad cultural y diversidad geográfica. “Si bien, estas definiciones son fundamentales para orientar la acción estatal, tienen un carácter principalmente procedimental y aspiracional, pues buscan configurar un horizonte deseado del territorio que, en muchos casos, no da cuenta de las realidades históricas, sociales, ecosistémicas y políticas que configuran los territorios.

La concepción normativa del ordenamiento territorial no logra considerar las desigualdades estructurales, los conflictos socio ambientales ni las relaciones de poder que subyacen a las dinámicas territoriales”; continúan los actores: “Frente a estas limitaciones, se hace necesario ampliar la comprensión del ordenamiento territorial, reconociéndolo no solo como un mandato normativo, si no como el resultado histórico y político de la forma en que las

sociedades ocupan, transforman y usan el territorio. Desde esta perspectiva, el ordenamiento territorial puede entenderse como producto de la interacción en el tiempo entre las dinámicas biofísicas y ecosistémicas; y las acciones, decisiones y acuerdos de actores sociales enmarcados en relaciones sociales y de poder de carácter político, institucional, económico, tecnológico, cultural, etc., en el marco de dinámicas de desarrollo (Avellaneda M-BID, 2024; Garnero, 2018; Linton C Budds, 2018; Jaramillo et al, 2015, mencionados en el documento); agregaríamos que es necesario tener presentes los actores extraterritoriales, que en el momento actual cobran mucha vigencia por la disputa de poder multipolar del mundo; en consecuencia, coincidimos con los autores del documento borrador, que “el orden espacial y posibles conflictos derivados de las acciones humanas en un territorio no son espontáneos ni neutros, se explican en causas estructurales, históricas y de relaciones de poder que deben ser tenidas en cuenta para su transformación o reordenamiento territorial más justo, sostenible y participativo”.

Otro concepto fundamental es el del Ciclo Hidrológico en una versión más amplia e integral que es la que denomina el documento borrador como “Ciclo hidrosocial”;

Cuando el PND (Ley 2294 del 2023) propone en su primera transformación que el ordenamiento territorial alrededor del agua se realice teniendo en cuenta su ciclo (PND, 2023, p. 46), este ciclo hidrológico abarca la circulación del agua en la superficie terrestre, subterránea y en la atmósfera del planeta, y la transformación de esta en sus diferentes estados (líquido, gaseoso y sólido), interactuando con los ciclos biogeoquímicos, los ecosistemas, el hábitat de las especies, la biodiversidad, la regulación del clima y la energía, la modelación de relieves, las actividades humanas, entre otros (IDEAM, 2023; Min Ambiente, 2025). Sin embargo, el entendimiento actual dominante acerca del agua no reconoce las complejas interacciones entre el agua, la biodiversidad y las sociedades, sino que han privilegiado la visión del agua como un recurso a gestionar para su máximo aprovechamiento, manteniendo su oferta y disponibilidad (Boelens et al, 2022; Garnero, 2018; Pietzs C Zeisler-Vralsted, 2021, citados en el documento borrador del ministerio). Bajo este enfoque, “los conocimientos validados para relacionarse con el agua se tienden a limitar únicamente a aquellos provenientes de las ciencias e ingenierías convencionales y sin

enfoques diferenciales” que terminan construyendo una dinámica en la cual quienes toman las decisiones sobre el agua son los expertos, mientras que la ciudadanía es la usuaria del agua. En ese sentido se limitan las decisiones del agua a ciertos grupos sociales, y se omiten otro tipo de interacciones con esta (Boelens, 2022).

En lo referente al ciclo sociohidrológico, Fonseca[3] propuso y desarrolló un “índice de sostenibilidad ambiental del agua en las cuencas” (ISAAC). Este índice agrupa tres grandes elementos: el agua superficial, el agua subterránea y los servicios ambientales y funciones ecológicas del agua. Se usa un ‘tablero de control’ que refleja el sistema estado-presión-respuesta de indicadores para cubrir todos los aspectos siguientes: estado (cantidad y calidad), presión social (demanda domiciliaria, industrial y agropecuaria y de otros usos posibles; costos crecientes de bombeo y tratamiento, etc.) y respuesta social requerida (disminución del consumo, tratamiento de aguas residuales, mayor productividad, acceso equitativo al recurso, control de infractores). Igualmente se introduce el I ISAFEA, índice de servicios ambientales y funciones ecológicas del agua; Como se ve, es un índice de gran capacidad de síntesis que revela de una manera integral el estado, tendencias y acciones reales sobre la cuenca en función de su sostenibilidad.

El ISAAC se ensayó en 2006 en la cuenca Lerma-Chapala en México[4], donde se obtuvo un buen resultado inicial, lo cual está sintetizado en la tabla final de este artículo. Para su diseño se recorrió toda la cuenca en compañía de funcionarios de Conagua, se sostuvieron reuniones y talleres tanto con funcionarios regionales como con muchos usuarios del recurso, dentro de los cuales se encontraban empresas, comités de usuarios agropecuarios y entidades de servicios públicos. El propósito de estas reuniones y talleres fue recoger información y sobre todo conocimientos y experiencias de los actores de la cuenca, y presentar y construir participativa y colectivamente el modelo de índices. Como resultado del ejercicio se construyó un índice sintético que recoja las inquietudes y aspectos relacionados con el uso sostenible del agua en la cuenca Lerma-Chapala:

ISAAC = ISAsup + ISAsubt+ ISAfea En donde:

ISAAC = índice de sostenibilidad ambiental del agua en la cuenca  
ISAsup = índice de sostenibilidad ambiental de aguas superficiales  
ISAsubt = índice de sostenibilidad ambiental de aguas subterráneas  
ISAfea = índice de servicios ambientales y funciones ecológicas del agua

Cada uno de los tres índices está compuesto de subindicadores temáticos o sectoriales y se sustenta en diferentes datos y variables que describen la evolución de la sostenibilidad en la cuenca. La construcción de las curvas de normalización es un elemento fundamental en la definición de los índices e indicadores de sostenibilidad ambiental. Por “normalización” se entiende el ejercicio de convertir todos los parámetros a una escala de importancia entre 0 y 1, que refleje claramente el valor otorgado a cada uno y que permita que el parámetro pueda ser agregado con otros temas, de manera que tal adición resulte en un índice más comprensivo. Un importante componente adicional de los sistemas de información por indicadores es el de los “factores de ponderación” de cada uno de los indicadores frente al resto. En el caso del conjunto de indicadores y temas de evaluación incluidos en el sistema de indicadores, se propone asignar pesos relativos a cada uno de los indicadores y sus componentes en ejercicios participativos que usen metodologías como las de AHP, análisis de procesos jerárquicos. Una ‘condición dinámica’ reconoce que los pesos pueden cambiar con el tiempo, a medida que el equipo calificador encuentre y concierte la necesidad de hacerlo debido a cambios sustantivos. A continuación y de manera muy breve, se describen brevemente estos índices, que podrían intentarse por el SINA con el SIAC y por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, con la Superintendencia de Servicios Públicos y los entes territoriales para avanzar hacia el ordenamiento territorial alrededor del agua, como se hizo en su momento en México.

- Índice de sostenibilidad ambiental de aguas superficiales  
En este índice se analiza la calidad (IQAsup) y cantidad del agua superficial (IKAsup). El IQAsup revela información sobre el estado del agua en función de los usos esperados. Los indicadores propuestos para el sitio de estudio son los siguientes:
- *Indicador de estado:* Demanda Química de Oxígeno (DQO) esperado (40 mg/l satisfactorio) /

DQO promedio en el sector de la cuenca bajo análisis.

- *Indicador de presión:*  $(\text{Población} / \text{km}^2 \text{ nacional} / \text{Población} / \text{km}^2 \text{ promedio de la zona}) \times \% \text{ población urbana SIN morbi-mortalidad por calidad del agua en Ciudad de México} / \% \text{ población SIN morbi-mortalidad por calidad agua de la zona de la cuenca.}$
- *Indicador de respuesta:*  $\% \text{ caudal usado que recibe tratamiento (aguas residuales urbanas y efluentes industriales)} / 0,75 \text{ caudal usado} \times (\text{eficiencia REAL en el tratamiento} / \text{eficiencia teórica}).$  Si se está haciendo gestión del agua, debería estar cercano o mayor a 3/3.

El IKAsup expresa la cantidad realmente disponible en la región que se esté analizando, a partir del balance hídrico convencional –sin incorporar los aportes de aguas subterráneas–; esto equivale a los aportes de la lluvia y los caudales superficiales aferentes en cada uno de los tramos del río y de la cuenca, menos la evaporación, evapotranspiración e infiltración.

El indicador de respuesta social e institucional (IRSI) representa todas las medidas de manejo sostenible del agua que se hayan generado como respuesta a las condiciones de cantidad del agua disponible en la cuenca bajo análisis. El IRSI incluye las estrategias y programas de ahorro y uso eficiente del agua, los aumentos de productividad del agua por hectárea o por tonelada de producción agrícola o industrial, o por valor económico agregado por metro cúbico de agua usado. Además, se considera la minimización de desperdicios de agroquímicos o de pesticidas, el pago por el agua y los servicios ambientales asociados. Se propone considerar el número de hogares bajo programas de ahorro y uso eficiente de agua (Incluyendo micro-medición) / No. total de hogares en el sector de la cuenca.

- *Índice de sostenibilidad ambiental de aguas subterráneas*  
En este índice se analiza la calidad (IQAsubt) y la cantidad de agua subterránea (IKAsubt). El IQAsubt revela información sobre el estado de la calidad del agua en función de los usos esperados: consumo humano, recreación, uso pecuario, uso agrícola, uso industrial (dentro de este, el uso depende de la finalidad que se busca). Para ello, se especifica el rango aceptable de valores, para cada uso, de varios parámetros como hierro, manganeso, etc. Los indicadores propuestos para el sitio de estudio son los siguientes:
- *Indicador de estado:* de manera similar que para el índice de aguas superficiales, es

necesario escoger dos parámetros representativos de la calidad de las aguas subterráneas y establecer los niveles por debajo de los cuales se considera que el agua es apta para consumo humano, para recreación y para desarrollo de la vida. De acuerdo con la normativa mexicana, se seleccionaron el hierro y manganeso como parámetros de comparación.

- *Indicador de presión* para analizar la evolución de la relación entre la sociedad y los ecosistemas: una aproximación bastante cercana sería la combinación de dos indicadores robustos; uno relacionado con la salud humana (morbi-mortalidad) y el otro con la productividad agropecuaria que podría verse afectada por la calidad del agua en la zona en estudio. El primer indicador es morbi-mortalidad por enfermedades relacionadas con la calidad del agua en la zona de la cuenca / morbi-mortalidad por enfermedades relacionadas con la calidad del agua a nivel nacional. El segundo indicador se refiere a la productividad agropecuaria de las zonas en donde las aguas subterráneas están contaminadas, frente a la productividad de áreas de la misma cuenca sin problemas de contaminación de las aguas subterráneas. Se usa la comparación local para garantizar que las condiciones climáticas son lo más similares posibles.
- Indicador = tons/m<sup>3</sup> de producción en la zona de la cuenca bajo análisis // tons/m<sup>3</sup> de producción en la cuenca.
- *Indicador de respuesta:* (medidas tomadas por la sociedad y efectividad de las mismas). En el caso de la calidad del agua subterránea, se podrían asociar dos indicadores: ahorro y uso eficiente de agua subterránea, por un lado, y proporción de aguas subterráneas con problemas de calidad vs. cantidad total de aguas subterráneas usadas en la zona de la cuenca en análisis, por el otro.
  - Indicador = (m<sup>3</sup> aguas subterráneas / habitante de la zona // m<sup>3</sup> aguas subterráneas / habitante promedio nacional) X m<sup>3</sup>/tons producción agropecuaria de la zona // m<sup>3</sup>/producción agropecuaria nacional. Alternativamente, m<sup>3</sup> aguas subterráneas con problemas de contaminación / m<sup>3</sup> de aguas subterráneas en la zona de análisis // m<sup>3</sup> aguas subterráneas con problemas de contaminación / m<sup>3</sup> de aguas subterráneas a nivel nacional.

En la determinación del IKAsubt (índice de cantidad de agua subterránea), es importante la estimación del volumen de los acuíferos de la cuenca, así sea aproximada. La información sobre el caudal extraído anualmente permite establecer los años remanentes de vida del

acuífero; adicionalmente, la profundidad del nivel estático y su descenso gradual son críticos para la extrapolación de los costos crecientes de energía para el aprovechamiento de estas aguas. Los indicadores propuestos para el sitio de estudio son los siguientes:

- *Indicador de estado:* Cantidad del agua subterránea =  $\text{Hm}^3$  estimados/ $\text{km}^2$  de la zona de la cuenca en análisis //  $\text{Hm}^3$  estimados/ $\text{km}^2$  a nivel nacional o, alternativamente, de la cuenca.
- *Indicador de presión:* la tasa de aumento de profundidad del acuífero (abatimiento) por año puede compararse con la tasa de aumento de profundidad del acuífero a nivel nacional o internacional.
  - Indicador = metros / año promedio nacional de abatimiento de pozos // metros / año de abatimiento de pozos en la zona de la cuenca bajo análisis.

*Indicador de respuesta:* es conveniente contar con información sobre la eficiencia del uso, tanto a nivel doméstico como urbano, industrial y agropecuario, en función de dos elementos de comparación: el consumo en otras regiones del país y del mundo y las metas de eficiencia fijadas para el uso del recurso subterráneo.

- Indicador = Proporción de agua subterránea en el abastecimiento total de la zona de la cuenca en análisis (%) / proporción de agua subterránea en el abastecimiento total nacional X (metros/ año promedio nacional de abatimiento de pozos // metros / año de abatimiento de pozos de la zona de la cuenca bajo análisis).

El Índice de servicios ambientales y funciones ecológicas del agua, ISAfea, se refiere a las relaciones más directas entre agua y biodiversidad, representada por la diversidad ictiológica, de moluscos, crustáceos e insectos y microorganismos que habitan en el medio hídrico, y las formaciones vegetales relacionadas con el agua (vegetación ribereña, flotante o sumergida) en sistemas lóticos y lénticos. Este índice también abarca la existencia y buen estado de los ecosistemas terrestres críticos en términos de biodiversidad, teniendo en cuenta la gran proporción de endemismos entre los países con mayor número de especies por kilómetro cuadrado. El ISAfea está compuesto, en resumen, por los siguientes índices: índice de caudal ecológico (IKECO), índice de salud y ordenamiento territorial y ecológico

(ISOTA), índice de biodiversidad y endemismo ecológico (IBEE).

El IKECO se refiere al respeto a la dinámica natural del río y de los cuerpos de agua. En la evaluación de este indicador, se toma la longitud total del río y se evalúan las zonas que presentan problemas estaciones de caudal que interfieren con la dinámica de reproducción de las especies ictiológicas, especialmente.  $(\text{Longitud total del río} - \text{longitud de corriente que queda sin agua suficiente}) / \text{longitud total del río}$ .

En la determinación del IBEE es necesario hacer primero, una indagación histórica detallada para establecer qué especies existían antes de la construcción de todas las obras hidráulicas, cuáles fueron poblando el río y los cuerpos de agua como resultado de la construcción de estas obras y cuál ha sido su comportamiento a lo largo de los años, a medida que aumenta la contaminación y la presión sobre el recurso. Es importante hacer muestreos de peces, moluscos, crustáceos y macroinvertebrados bentónicos y demás especies indicadoras de calidad de agua a nivel de bentos, neuston y de la superficie en general. La ventaja de los bioindicadores es que son de carácter “crónico”; es decir, habitan allí de manera permanente y, por lo tanto, revelan las condiciones predominantes de su entorno. Este índice debe señalar el deterioro de la biodiversidad en general frente a la presión creciente de la demanda socioeconómica en la cuenca. Es necesario preguntar a los habitantes tradicionales, especialmente a los de la tercera edad, para establecer la línea de base histórica. Además de los posibles indicadores mencionados en el Cuadro 2, también se puede incorporar como factor ponderador, la calificación creada por el INE (Instituto Nacional de Ecología) en la encuesta de disposición a entregar agua (450 encuestas a productores de la cuenca evaluada). Esa calificación revela una actitud acerca de la sostenibilidad del recurso basada en la percepción de los pobladores y en información creciente acerca del estado y presión sobre el recurso mismo. De manera especial se señala la necesidad de incluir un factor ponderador relacionado con el cambio climático, puesto que el aumento de temperatura promedio ya se ha confirmado con toda la validez científica y tendrá consecuencias gigantescas, tanto en la demanda de agua en todos los sectores (doméstico, industrial y agropecuario) como en la oferta superficial y subterránea, ya que el calor promedio y la evapotranspiración serán mayores.

## Ordenamiento territorial alrededor del agua: misión urgente y pendiente

La tarea del Ordenamiento Territorial alrededor del AGUA y la Justicia Ambiental lleva muchos años de manera parcial, fragmentada y descoordinada; es una tarea pendiente y fundamental ante la complejidad del siglo 21, que debemos continuar sin pausa. No cometamos el error de olvidarla o relegarla a un menor plano, pues es una de las estrategias radicalmente importantes de Colombia frente al mundo complejo que vivimos.

**Cuadro 3. Aplicación inicial del ISAAC a la cuenca Lerma-Chapala, México durante el período aplicación inicial del ISAAC a la cuenca Lerma-Chapala**

Indicador	Estado	Presión	Respuesta	Total
<b>Zona alta</b>				
ISAsup				
IQAsup	0,14	0,20	0,72	0,20
IKAsup	0,13	0,70	0,64	0,74
Subtotal				
ISAsupt				
IQAsubt	1,0	1,12	1,02	1,14
IKAsubt	1,6	0,68	2,65	3,78
Subtotal				
ISAfoa				0,18
IKECO		0,35		
ISOTA			0,70	
IBEE	0,20			
<b>Total</b>	<b>0,64</b>	<b>0,65</b>	<b>1,18</b>	<b>0,40</b>
<b>Zona media</b>				
ISAsup				
IQAsup	0,40	0,26	1,25	0,16
IKAsup	0,87	0,57	0,94	0,47
Subtotal				
ISAsupt				
IQAsubt	0,60	0,98	1,10	0,87
IKAsubt	0,62	0,71	0,95	0,41
Subtotal				
ISAfoa				
IKECO		0,54		0,14
ISOTA			0,57	
IBEE	0,47			
<b>Total</b>	<b>0,65</b>	<b>0,61</b>	<b>0,95</b>	<b>0,38</b>
<b>Zona baja</b>				
ISAsup				
IQAsup	0,47	0,51	1,24	0,20
IKAsup	0,98	0,50	1,44	0,71
Subtotal				
ISAsupt				
IQAsubt	1,00	0,81	1,00	0,81
IKAsubt	1,32	0,73	0,95	0,91
Subtotal				
ISAfoa				-0,17
IKECO	-0,95	-0,95		
ISOTA			0,50	
IBEE	0,38			
<b>Total</b>	<b>0,63</b>	<b>0,32</b>	<b>1,03</b>	<b>0,27</b>

Fuente: Revista Recursos Naturales y Ambiente No. 58, dic. 2009, Catie, ISSN 1659-1216

---

[1] Documento borrador de trabajo “Ordenamiento territorial alrededor del agua y la justicia ambiental (OTAAJA) ” del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2025.

[2] Siempre y cuando tengamos claro que los humanos y nuestras organizaciones sociales somos parte de la naturaleza en su sentido más amplio.

[3] Fonseca, Carlos H; 2009. Construcción de un Sistema Integral de Información sobre la Sostenibilidad Ambiental de las Cuencas. Revista Recursos Naturales y Ambiente No. 56 CATIE, ISSN 1659-1216

[4] Consultoría para la WMO y CENAGUA, México, Carlos Fonseca Z. 2006

Carlos Fonseca Zárate

Foto tomada de: Canal institucional