

EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACION Y LAS CUENTAS DEL AMBIENTE EN COLOMBIA ⁽¹⁾

Jairo Sánchez Acosta ⁽²⁾

RESUMEN

Contextualización del desarrollo del sistema de información ambiental en Colombia y algunas de sus relaciones con la información socioeconómica. Para tal efecto en la primera parte se realizarán algunas consideraciones sobre el papel y los problemas de la información en la ciencia y en la sociedad moderna y algunos temas relevantes de la información ambiental, para finalmente presentar la manera como se ha abordado conceptual, normativa e institucionalmente el montaje del sistema de información ambiental en Colombia.

ABSTRACT

Contextualization of the development of the system of environmental information in Colombia and some of its relations with the social economic information. For that reason in the first part will carry out some considerations of the role and the problems of information in science and in modern society and some outstanding subjects of environmental information, to finally present the way in which was conceptual, normative and institutionally approached the assembly of the system of environmental information in Colombia.

LA INFORMACIÓN EN LAS SOCIEDADES MODERNAS

"Información es poder", vienen repitiendo desde hace varias décadas los más influyentes sociólogos, economistas, comunicadores, científicos, tecnólogos y en general todos los estudiosos de las tendencias fundamentales del mundo contemporáneo. Dicha afirmación ha sido siempre cierta. Sin embargo, es indudable que en el mundo moderno, con el desarrollo prodigioso de la ciencia y la tecnología, la dependencia de la información en todas las actividades de la vida individual y social, es cada vez más prominente (Reveíz E., Aldana E., Slamecka V., 1984), se podría decir que el hombre es hombre por su enorme capacidad de almacenar, tratar y transmitir información. Esta capacidad ha sido posible gracias a la posibilidad de generar símbolos. "El hecho fundamental de la antropogénesis..." es, en palabras de uno de los padres de la Teoría General de Sistemas, el biólogo Ludwing Von Bertalanffy, "...la evolución del simbolismo"(...) "El hombre vive en un mundo simbólico de lenguaje, pensamiento, entidades sociales, dinero, ciencia, religión, arte, y el mundo objetivo que le rodea, desde las trivialidades que tiene a su alrededor hasta los libros, los automóviles, las ciudades y las bombas, es una mate-

rialización de actividades simbólicas" (Bertalanffy, 1974, 34.). Los símbolos hacen posible las convenciones y representaciones tanto en las esferas míticas más primitivas como en las científicas más sofisticadas y constituyen la base para el conocimiento y el tratamiento humano de la información.

En las sociedades primitivas, la observación de la naturaleza constituyó el campo más importante de la información. El conocimiento de las estaciones solares y lunares, del comportamiento del clima y de las especies vegetales y animales, constituyó siempre un aspecto fundamental de las culturas antiguas. Sin embargo, en la medida en que el progreso técnico empezó a acelerarse, cada vez fue adquiriendo una mayor importancia la información relacionada con la técnica, es decir con el "saber hacer", que modernamente denominamos con el anglicismo "know how". El poder de la técnica, es decir, de la capacidad de producción del ser humano fue reduciendo a un lugar secundario el conocimiento del funcionamiento de la naturaleza, de las interrelaciones de sus elementos, y por tanto de las condiciones de su producción y reproducción.

El conocimiento científico y técnico y su interrelación, conocida como tecnología, se acele-

raron a partir del período que históricamente conocemos como la modernidad. Esta aceleración fue posible gracias a una nueva actitud frente al conocimiento, que sacó a la cultura occidental del letargo de que fue víctima durante el largo período de la edad media. Es imposible aquí, hacer una presentación aceptable de las circunstancias y consecuencias de esta profunda revolución cultural que ha llegado hasta la época contemporánea. Valga señalar solamente dos de sus más conspicuas características que nos importan para efectos de esta exposición. La primera de ellas no es otra que el reconocimiento de la posibilidad de acceder a un conocimiento objetivo o verdadero, proceso en el cual tuvo un papel protagónico la conocida autofundamentación cartesiana. La segunda característica, fuertemente asociada a la anterior, es la tendencia a propiciar una creciente fragmentación o especialización del conocimiento.

Dentro de este proceso de aceleración del conocimiento científico y tecnológico moderno juega un papel crucial la medición. Esta, y más precisamente la exactitud, han llegado a constituirse en los criterios de rigor de la ciencia moderna. Pese a que las discusiones filosóficas han puesto de

presente la relatividad y limitaciones de tales criterios, no cabe duda, de que los mismos hacen parte vital del paradigma dominante de la ciencia y la tecnología contemporáneas. Un conocimiento sólo es objetivo y por tanto utilizable si es susceptible a la medición. Extrapolando esta percepción a la ontología (estudio del ser), para la cultura moderna solo existe específicamente aquello que es medible, y por ende controlable y utilizable.

Debe destacarse, sin embargo, que ni la medición o la exactitud, ni tampoco la especialización eran características innatas al conocimiento en el mundo antiguo. En la ciencia griega, por ejemplo, no existía la necesidad ni la aspiración de someter los fenómenos estudiados al imperio de la medición, y primaban las visiones holísticas sobre las parciales o especializadas.

La representación constituye una condición para la medición. Aunque una palabra o un concepto, constituye de hecho una representación, a nivel científico éstas se materializan más específicamente en teorías y modelos que al ser expresados matemáticamente dan lugar a la posibilidad de una medición. Para realizar este tipo de operaciones, la ciencia recurre normalmente a la es-

pecialización o fraccionamiento y simplificación de la realidad. Una representación de igual complejidad y amplitud que la realidad no puede ser otra cosa que la realidad misma. La construcción de teorías y modelos presupone procesos de conceptualización, clasificación y agregación que dan lugar a la definición de variables significativas para problema o aspecto de la realidad que trata de ser representado o explicado. Las relaciones que se establecen entre las variables dependen de los objetivos explicativos de la teoría o modelo. No hay duda de que en el campo de las aplicaciones tecnológicas, estos procedimientos son extraordinariamente útiles y poderosos. Igualmente lo son en la esfera del conocimiento científico de la realidad, siempre y cuando se trate un aspecto particular o parcial de la misma. Pero en la medida en que se trata de representar un aspecto progresivamente más amplio o complejo, la capacidad de predicción y de medición será también progresivamente menor.

Debe tenerse en cuenta, por otra parte, que la consideración de la información como un objeto de la reflexión teórica y del conocimiento científico en sí misma, es relativamente reciente y problemática. Se puede decir que su tratamiento sistemático se inicia

con la publicación de la conocida obra de Shannon sobre la teoría matemática de la información en 1948. Por ello, al referirse a la equivalencia entre información y entropía negativa o neguentropía, que no es otra cosa que el desarrollo de la organización, que surge de la famosa ecuación shannoniana de la información, Morín concluye que : "El de la Información es entonces un concepto que establece el lazo con la física siendo, al mismo tiempo, el concepto fundamental desconocido de la física. Es inseparable de la organización y de la complejidad biológicas. Hace entrar en la ciencia al objeto espiritual que no podía encontrar lugar más que en la metafísica. Es una noción crucial, un nudo gordiano pero, como el nudo gordiano, entretenerado, inextricable. El de la información es un concepto problemático, no un concepto solución. Es un concepto indispensable, pero no es aún un concepto elucidado y elucidante". (Morín, E. 1990)

Las constataciones anteriores son útiles para comprender las dificultades de la ciencia moderna para enfrentar el reto de abordar profundamente la información y el conocimiento del ambiente. Su enorme complejidad, producto de sus múltiples interrelaciones y de sus diferentes dinámicas di-

ficultan su tratamiento dentro de los cánones tradicionales que han orientado el devenir tradicional de las ciencias especializadas y la evolución de la tecnología. Este reconocimiento es necesario para comprender los alcances y límites de cualquier sistema de información ambiental. Por más que lo desarrollemos y perfeccionemos, siempre estará signado fuertemente por dos factores inevitables, en algún grado significativo: la inconmensurabilidad y la incertidumbre.

UTILIDAD, CARACTERÍSTICAS Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Después de lo anotado, parecería superfluo reiterar la importancia y utilidad de la información. Sin embargo, la imprecisión y variabilidad de la utilización del concepto de información, hace necesario abundar en el tema, con miras a precisar su significado y papel. Un sencillo esquema contenido en un documento reciente de la CEPAL sobre información relacionada con el ambiente (CEPAL, 1994), visualiza el proceso que conduce de los datos y la información a las decisiones y la acción^(*).

ACCION
DECISION
CONOCIMIENTO
INFORMACION INFOR-
MACION INFORMACION
DATOS DATOS DATOS
DATOS DATOS DATOS DATOS

Como puede observarse en el esquema, si bien los datos (productos de observaciones más o menos sistemáticas) constituyen la base de la información, no equivalen a ella. Para que se conviertan en información es necesario que se precise su contexto y que sean comunicables, es decir decifrables por sus receptores o utilizadores. Lo anterior implica la adopción de lenguajes y convenciones comúnmente aceptados. La información incorporada dentro de teorías y modelos formalizados o no, contribuye al crecimiento del conocimiento sobre determinados campos o aspectos de la realidad. La utilidad de una determinada información a este nivel, depende de su posibilidad de integración y de su grado de significación dentro de una representación, teoría o modelo particular a un dominio del conocimiento. Una información por tanto es poco útil, para quien carece de un fundamento teórico que permita su adecuada incorporación.

Las dos últimas fases del proceso, generadas a partir de un estado dado del conocimiento, o sea la decisión y la acción, pueden ampliarse para contemplar las fases del denominado proceso administrativo, o sea, organización y coordinación, definición de políticas, objetivos, programas, proyectos, y finalmente los procesos de planeación, ejecución y control. Esta ampliación permite refrescar la ubicación del control dentro de los procesos organizacionales, institucionales, sociales y políticos, y su relación con la información.

La información en síntesis, disminuye la incertidumbre, permite anticipar hechos y predecir comportamientos, disminuye el tiempo de reacción ante la ocurrencia de fenómenos, racionaliza las decisiones y optimiza la eficacia de las acciones.

Aunque parezca una perogrullada, la presentación anterior no es más que una reiteración sistemática de una constatación elemental: "El objeto de la actividad social es el flujo de la información, entendida esta en el más amplio de los sentidos...los procesos sociales son resultado de la interacción de los individuos, y esta consiste en que los mismos se transmitan información". (Voltes Vou P., 1980)

Ya se señaló atrás que la información tiene poca utilidad sin marcos teóricos y conceptuales que permitan integrarla. Asumiendo que las personas y entidades involucradas en la toma de decisiones, y en todas las etapas del proceso administrativo acreditan unos niveles de conocimiento adecuados, deben tenerse en cuenta otros varios factores que afectan el poder de la información. Los principales están relacionados con los procesos de almacenamiento y con los flujos, o la comunicación de la información.

En primer término debe asegurarse la utilidad de la información sobre la base de una adecuada identificación de prioridades. Sólo así se evita la generación de una profusión inmanejable de información. Por otra parte debe asegurarse que la información sea confiable y oportuna, definiendo en función de sus usos previstos sus características básicas, tales como las escalas y los niveles de cobertura, de detalle, de agregación y precisión o exactitud y frecuencia de actualización necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. La información posee otras características secundarias tales como forma de presentación (tablas, mapas, fotos, etc.), soporte o medio de acumulación (papel, disco de computador, microficha etc.), y posibilidad de acceso (gratuita,

comercial, confidencial). La definición o conocimiento de estas características, deben tenerse en cuenta también en el diseño del sistema de información.

La confiabilidad está en función tanto de la utilidad y por tanto de las características previamente definidas, como de la evaluación de los procesos de recolección y tratamiento de la información.

La oportunidad de la información depende de su organización y de su facilidad de acceso. Por ello una acumulación excesiva de información sin el debido tratamiento y organización actúa en contra de la accesibilidad y la oportunidad. Para garantizar la oportunidad debe asegurarse la eficiencia en la comunicación y del intercambio de información. Ello hace necesario la coordinación y cooperación interinstitucional identificando las necesidades de los diferentes usuarios y sus capacidades actuales o potenciales de producción de información.

Habida cuenta de que de un sistema de información hacen parte usualmente varias entidades que actúan como oferentes o usuarias de información, y en ocasiones simultáneamente cumplen ambos papeles, para asegurar la optimización de la información y la eficiencia de la comunicación deben evitarse las duplicidades de información y

asegurar su compatibilidad y homogeneidad. Esto último se logra mediante la estandarización de la información a través de clasificaciones y nomenclaturas comunes.

Finalmente, la eficiencia en el almacenamiento y la comunicación de información, está también íntimamente asociada a la escogencia de la tecnología de equipos y programas, materia en la cual se debe buscar la máxima compatibilidad.

EL AMBIENTE DENTRO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESTRATEGICOS

Usualmente la información requerida para la planeación del desarrollo y para la toma de decisiones estratégicas se ha clasificado y manejado sectorialmente, dando lugar a diferentes sistemas sectoriales de información. Aunque para ciertos efectos organizativos el ambiente es considerado como un sector, en estricto sentido constituye un tema transsectorial como sucede también, por ejemplo, con el de la ciencia y la tecnología. Este hecho aumenta significativamente la complejidad del tema y por tanto la dificultad del diseño del sistema de información correspondiente.

El despliegue de la modernidad ha estado marcado por el

afianzamiento del antropocentrismo de nuevo cuño, sensiblemente diferente al medieval, promovido por la teología judeo-cristiana, según el cual el hombre pese a ser el centro del universo, constituía un sujeto pasivo sometido a los designios de Dios. El nuevo antropocentrismo inmerso en lo que muchos filósofos y pensadores han denominado "el desencantamiento del mundo" se caracteriza por la postulación del poder infinito del hombre, y en particular por el sometimiento de la naturaleza como un objeto a su servicio y a su total disposición. En este proceso, el particular desarrollo de la ciencia moderna ha desempeñado un papel crucial, fundamentalmente a través de la representación y el cálculo.

Pese a los portentosos resultados de la anterior conjunción, expresados básicamente en el creciente desarrollo de dispositivos tecnológicos y en sus aplicaciones en la producción, en la medicina, y en prácticamente todas las dimensiones de la vida humana, la confianza excesiva en el poder infinito del ser humano, y el fraccionamiento e hiperespecialización del conocimiento han conducido a la humanidad a una situación de peligro expresada en los límites de tolerancia de la naturaleza y de la vida misma a los impactos masivos causados por las actividades humanas sobre el hábitat planetario.

Hasta no hace más de tres décadas, en particular hasta la publicación de "Los Límites del Crecimiento", por parte del Club de Roma, y la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en 1972, el mito del desarrollo entendido como crecimiento económico ilimitado fue promovido y consolidado por una ciencia, la economía, que se llegó a convertir en una de las expresiones científicas más conspicuas de la modernidad. Desde el siglo pasado, con algunas excepciones marginales dentro del pensamiento denominado "clásico", la economía se olvidó de la naturaleza. Pese a incluir como única referencia ambiental a la tierra, entre los factores de producción, rápidamente las evoluciones teóricas la redujeron a una particularidad de los componentes del capital relegando la naturaleza a un aspecto insignificante, cuando no existente, de la explicación del funcionamiento de la economía. La misma historia, imbuida en esta mirada antropocentrista de la realidad, ha sido construida, como lo observan muchos promotores del pensamiento ambiental, sin animales y sin plantas, es decir sin naturaleza.

Dentro de este contexto, la planificación convertida en el instrumento privilegiado para orientar la acción estatal moderna, se diri-

gió fundamentalmente a promover el crecimiento estable de la economía. La planificación, como técnica de gestión social, requiere indefectiblemente para su desarrollo de información preferiblemente sistemática y sintética. Hasta mediados del presente siglo, el ejercicio de la planificación, que todavía no estaba totalmente centrado en la economía, se fundamentaba en información demográfica y de algunas características de la población, sin que esta información tuviese un carácter sistemático ni continuo. Los científicos de las distintas disciplinas sociales se limitaban por su parte a recoger o utilizar algunas estadísticas dispersas para ilustrar sus teorías o verificar sus hipótesis. Es a partir de la segunda guerra mundial, posiblemente con la publicación del "White Paper", sobre el presupuesto Británico en 1941, que se sientan las bases para la construcción de las cuentas económicas nacionales y el cálculo del Producto Nacional, alrededor del cual se desarrolla a lo largo del último medio siglo un complejo y amplio sistema de información centrado en la economía.

Desde Adam Smith, se había constatado que la economía, centrada en el funcionamiento de los mercados era insuficiente para dar cuenta o atender satisfactoriamente los problemas de des-

igualdad socioeconómica y pobreza. Estos aspectos serían todavía más enfatizados en los planteamientos de David Ricardo y Carlos Marx. Sin embargo, el particular curso que tomó la ciencia económica con el desarrollo y hegemonía del pensamiento neoclásico, centrado en la noción de equilibrio, en los análisis de precios y en la búsqueda de condiciones de "eficiencia" y "óptimos", no sólo condujo al relegamiento total de la naturaleza, como ya fue anotado, sino que también dejaron de lado, en buena medida, la preocupación por los problemas de desigualdad y pobreza.

Sólo a raíz de la publicación de la célebre obra de Pigou "La Economía del Bienestar", en 1920, el problema de la distribución es nuevamente incorporado en las preocupaciones económicas, dando lugar a la rama de la economía que conserva el mismo nombre de dicha obra. Sin embargo, los problemas de distribución y pobreza enfocados en el marco de la escuela neoclásica no son incorporados de una manera estructural en el marco central de la teoría económica, sino que dan lugar a la aparición de una nueva esfera de la realidad englobada bajo la denominación de "lo social". Lo social, pese a su aislamiento del núcleo de la economía empieza a constituir un

componente central de la acción del Estado, aunque con una connotación marcadamente asistencial que se resiste a ser integrada en los modelos de equilibrio macroeconómico.

En respuesta a lo anterior, se desarrolla cada vez con más fuerza un sistema estadístico y de información alrededor de los elementos que hacen parte de lo social, es decir, la educación, la salud, la vivienda, la calidad de vida, etc. La planificación, por lo menos en el caso colombiano hasta la expedición de la nueva Constitución Política en 1991, se ejerce sobre dos grandes campos, el económico y el social, relativamente separados, y sólo marginal y más vagamente sobre el aspecto de ordenamiento territorial. Los sistemas de información y en particular el diseño y desarrollo de indicadores se concentran en estos dos grandes campos y en su implementación juega un rol fundamental el Estado y en particular algunas de sus instituciones como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, y el Banco de la República. Además de las cuentas nacionales, y del mantenimiento de índices económicos de gran relevancia como los de precios y de desempleo, y de los datos básicos de los censos, manejados por el DANE, se desarrollan gradualmente, en oca-

siones bajo la coordinación y orientación del mismo DANE, estadísticas sectoriales, básicamente de carácter económico y social como las correspondientes al transporte, comercio exterior, justicia, educación, sector agropecuario, industrial, etc.

Los estudios auspiciados y compendiados por Colciencias en 1984 bajo el título "La Información para el Desarrollo Colombiano. Sistema Nacional de Información", (Revez et al, 1984) presentan una visión panorámica de las concepciones, el estado, las perspectivas y propuestas en torno a los sistemas de información para la época. Curiosamente, estos trabajos conciben la existencia de un "subsistema de información de la política económica y social del Estado" a cargo del DNP, el DANE y FONADE, separado del Sistema Nacional de Información coordinado por COLCIENCIAS, del cual haría parte el subsistema del ambiente. Esta separación un tanto artificiosa, al desligar la información científica de la económica y social, hace patente la escasa comprensión que se tenía para la época sobre sus relaciones. De hecho en estos estudios, salvo la referencia marginal al subsistema del ambiente, reseñando el contenido del Decreto 2733, dicho campo no merece ninguna atención especial, pese a que ya para

dicha época, se perfilaba con claridad la significación e importancia de la problemática ambiental a nivel internacional e incluso nacional.

La incorporación de la dimensión ambiental dentro de la nueva Constitución Política de Colombia plantea una nueva visión de la sociedad y el Estado que debe obligadamente reflejarse en los criterios de la planificación y el diseño de políticas globales y sectoriales. De este mandato se desprende la necesidad de construir un sistema de información e indicadores que den cuenta del funcionamiento de la naturaleza y de las relaciones entre ésta y las actividades humanas que dan lugar a la problemática ambiental.

EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION AMBIENTAL

Con posterioridad a la Conferencia de Estocolmo de 1972, y a la consecuente creación del PNUMA este organismo desarrolló el proyecto GEMS (Global Environment Monitoring System). Desde entonces, instituciones nacionales y organismos internacionales han desarrollado múltiples iniciativas en materia de información ambiental y diseño de indi-

cadores e índices, especialmente en los países desarrollados.

La información sobre la realidad biofísica, sobre la naturaleza no directamente antrópica, sólo se aborda con cierta sistematicidad e interés cuando existe alguna relevancia económica como es el caso del petróleo, el carbón o en general del sector energético. En el resto de los casos, el manejo de la información sobre la naturaleza queda en manos de las Universidades y en algunos casos, especialmente en las dos últimas décadas, de organizaciones no gubernamentales. Esta información, que constituye prácticamente todo lo que se engloba bajo la denominación de "publicaciones científicas" (libros, revistas, artículos, ensayos, etc.), pese a su enorme amplitud y riqueza, tiene unas características muy particulares que la diferencian de los tradicionales sistemas de información y estadísticas económicas y sociales ya mencionados. Es en general de tipo documental, no da lugar propiamente a sistemas de información, en la mayoría de los casos no constituye información sistemática, ni homologable, ni sintética más allá de los objetivos puntuales o experimentales que aborda cada publicación, no producen datos ni información continua. Finalmente sus resultados no son "oficiales" ni masivamente utilizables por el

sector público salvo en ejercicios de planificación o gestión de carácter local, y usualmente discretos. Escapan a esta constatación únicamente algunos temas de información hidrológica, meteorológica y geográfica, indispensables para la ejecución de obras de cierta dimensión como hidroeléctricas, acueductos y carreteras, prevención de desastres, información climática o necesidades del catastro.

Pese a que buena parte de la información y el conocimiento científico sobre ciencias biofísicas y naturales debe apoyarse en el trabajo y producción de los especialistas de las universidades y las organizaciones e institutos académicos, es evidente la necesidad de que la comunidad internacional y cada uno de los países dispongan de sistemas de información organizados sobre tales aspectos de la realidad, conocidos hoy en día como "sistemas de información ambiental", que incluyan las interrelaciones más relevantes con las grandes variables socioeconómicas. Los nodos centrales de estos sistemas, por similares razones a los que cubren la realidad socioeconómica, deben tener carácter oficial, y deben contemplar como parte integrante de los mismos, un conjunto de indicadores e índices sintéticos que permitan realizar evaluaciones rápidas de la evolución

de los elementos centrales de los diferentes aspectos, particulares y generales de que se ocupan, y facilitar los procesos de diseño de políticas, planeación y toma de decisiones.

Los sistemas de información ambiental y por ende el desarrollo de sus indicadores e índices, plantean un doble desafío. En primer lugar, afinar y complementar los conocimientos y las variables de los diferentes campos especializados relevantes de las ciencias naturales y superar el tradicional aislamiento de los mismos para comprender y modelar las interrelaciones de sus elementos, variables y procesos. En segundo lugar, colocar la información ambiental sistemática en un nivel de desarrollo por lo menos similar al alcanzado en los campos socioeconómicos, a fin de cumplir con el mandato constitucional que asigna a la política ambiental el mismo nivel de preminencia que a la económica y a la social, y promover, hasta donde sea posible, que los ejercicios de planificación integren armónica y estrechamente estas políticas, con un claro reconocimiento de su profunda imbricación.

Un sistema de información ambiental, en sentido estricto, constituye una conjunción de aspectos naturales, demográficos y socioeconómicos. Por tanto presupone la existencia de informa-

ción sistemática relevante sobre los sistemas y procesos naturales que tienen su ocurrencia con independencia de las actividades antrópicas. Por su parte, los sistemas de información socioeconómicos tradicionales que deben conjugarse con la información y conocimiento de los procesos naturales no necesariamente responden directamente a las necesidades del análisis ambiental, por lo cual se requieren procesos de elaboración o lecturas particulares de los mismos para cumplir tal objetivo. Esto implica que el sistema de información ambiental no puede concebirse como una simple enumeración o presentación secuencial de variables e indicadores naturales y socioeconómicos tradicionales.

Finalmente, la investigación sobre el diseño de un sistema de indicadores e índices que complemente y potencie el sistema de información ambiental, puede ser ubicada en el campo global de la teoría de la información, pero comprende un replanteamiento de las diferentes disciplinas científicas naturales y sociales en sus relaciones más significativas, organizadas en torno a la holística dimensión de lo ambiental, con un propósito de síntesis dirigido en lo fundamental a la planificación, gestión y toma de decisiones en múltiples campos de la acción estatal y priva-

da. En tal medida, no puede eludir una amplia connotación epistemológica.

Los indicadores e índices constituyen los últimos o más altos peldaños de un sistema de información. Su diseño debe responder a la conceptualización integral del conjunto del sistema de información y simultáneamente contribuir a su desarrollo y afinamiento. Secuencialmente un sistema de información se construye como una pirámide en cuya base se encuentran los datos brutos, reducidos en un segundo peldaño mediante el procesamiento y análisis. A este nivel ya se produce información útil básicamente con propósitos tácticos. Tal es el caso, en el sistema de información ambiental, de los pronósticos climáticos o las alertas de inundaciones. El tercer peldaño está constituido por los indicadores simples, cuya combinación da lugar a indicadores compuestos o agregados en un cuarto nivel. Finalmente, la construcción de índices, en el quinto y último peldaño, implica niveles de agregación y síntesis máximos, que presuponen usualmente métodos de ponderación. En la medida que se asciende en la pirámide el volumen de información se reduce progresivamente. (Winograd, 1995)

A nivel internacional el desarrollo de indicadores ambientales

en los últimos años ha estado marcado por la aplicación creciente de un modelo o enfoque conocido como Presión- Estado-Respuesta (P-E-R) generado originalmente en Canadá (Friends and Rapport, 1979) pero que ha sido utilizado y difundido ampliamente por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE, 1993), Organización Estadística de Europa - EUROSTAT- (Comisión Europea, 1994), las Naciones Unidas (UNSTAT, 1991) y el Banco Mundial (World Bank, 1995). Aunque este modelo constituye apenas un marco global para organizar la información ambiental y guiar el diseño de indicadores, y admite múltiples interpretaciones y variantes, ha logrado concitar un amplio consenso a su alrededor en virtud de su misma simplicidad y versatilidad y su capacidad de adaptación a diferentes visiones o concepciones de la problemática ambiental.

Los indicadores de Presión hacen referencia a las actividades económicas o humanas en general como la ocupación del territorio, que de alguna manera afectan o modifican al medio ambiente o la naturaleza. Los de Estado dan cuenta de las características y funcionamiento de los diferentes componentes de la naturaleza, aislados e integradamente en sus interrelaciones, y de sus va-

riaciones por causas puramente naturales, o como resultado de las acciones antrópicas incluidas en las variables de presión.

Aunque el modelo canadiense original no incluía la categoría "respuesta", se ha presentado un amplio consenso sobre su necesidad. Esta categoría compendia la información sobre todas las acciones humanas y sociales, institucionales y privadas, políticas, tecnológicas y culturales, por medio de las cuales se busca atenuar las presiones negativas sobre el ambiente y sus reacciones nocivas sobre la sociedad, y corregir los daños y conservar o restaurar ciertas condiciones de la naturaleza, de sus elementos y funciones. El resultado de estas acciones, y su correspondiente eficiencia y eficacia influyen necesariamente buena parte de las variables e indicadores de presión y estado.

Pese a su utilidad, muchas de las lecturas y aplicaciones de este modelo están inmersas todavía en concepciones mecanicistas que se limitan a clasificar las variables e indicadores sociales y económicos tradicionales en las tres categorías mencionadas agregando dentro de las mismas las correspondientes a las que se pueden considerar que corresponderían a la dimensión ambiental. Dentro de estas visiones simplistas del modelo no es claro el

papel que juega el conocimiento de los sistemas y procesos naturales, ni de las nuevas concepciones integrales y complejas de la ciencia, que constituyen un prerrequisito para articular adecuadamente dicho conocimiento a las dinámicas antrópicas y socioeconómicas. La dimensión ambiental está precisamente basada en esta articulación que da lugar a una nueva y particular lectura científica e integrada de la realidad, desafortunadamente poco desarrollada entre la mayoría de usuarios de este modelo.

Los sistemas de información ambiental también han tenido desarrollos conceptuales y operativos por la vertiente de las denominadas cuentas ambientales asociadas en mayor o menor grado con sesgos economicistas explicables, como ya se señaló, por la enorme importancia que han llegado a adquirir las cuentas económicas nacionales en los sistemas de información estratégicos de las sociedades modernas. El punto culminante de los esfuerzos por esta vertiente se materializaron en la publicación del manual de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada por parte de la Organización de Naciones Unidas (United Nations, 1993), que adopta un enfoque de cuentas satélites del medio ambiente y los recursos naturales integrado al sistema convencional

de cuentas económicas. Este acercamiento, está, como es obvio, impreso en todas las dificultades conceptuales, metodológicas y operativas relacionadas con los problemas de medición del bienestar, de consideración y depreciación del patrimonio y de valoración particularmente críticos, cuando se introducen bienes no estrictamente económicos y que no se transan en los mercados. Pero además de lo anterior, la limitación más relevante de este esfuerzo, es la necesidad de contar con información física confiable, sistemática y relevante que responda adecuadamente al estado del conocimiento científico sobre los procesos naturales y las interrelaciones de los elementos que los componen. Sin este prerrequisito, las cuentas ambientales, aún descontando sus problemas metodológicos, serán una mera quimera, defendible sólo por aquellos que adolecen de la compulsión de expresar toda la realidad en términos económicos.

Lo anterior ha dado lugar a una un tanto aguda polémica, no resuelta aún en las discusiones académicas ni en los foros de los organismos internacionales como Naciones Unidas, entre los economistas y contabilistas ambientales, de un lado, y los grupos verdes y ambientalistas, por otro, que consideran la valoración mo-

netaria exhaustiva de la naturaleza y su incorporación en las cuentas nacionales como una forma de colonización un tanto burda de los economistas del patrimonio natural de los países (United Nations Statistics Division – UNSD-, 1997). Dentro de este conflictivo panorama, las cuentas de patrimonio natural elaboradas por el instituto francés de estadísticas (INSEE, 1986) constituyen una versión intermedia entre los sistemas de información ambiental en términos físicos y las cuentas ambientales de corte económico y monetario.

No cabe duda de que la construcción de un sistema de información ambiental, a diferencia de los demográficos y socioeconómicos, implica dificultades metodológicas y conceptuales, adicionales a las ya señaladas, asociadas especialmente con los criterios de espacialidad y temporalidad que requiere el seguimiento de los procesos naturales y ambientales. Mientras los socioeconómicos agrupan fácilmente la información a partir de espacios territoriales con límites precisos, definidos con un criterio normalmente político-administrativo, la información sobre la naturaleza y el ambiente no siempre puede tratarse de la misma manera. Muchos de sus problemas más significativos surgen de relaciones entre múltiples variables

que trascienden dichas fronteras e imponen la combinación de varios criterios de agrupación espacial como la cuenca hidrográfica o la región climática. De la misma manera, la dinámica de la naturaleza y la significación de los diferentes tipos de impactos ambientales no permiten estandarizar los períodos de tiempo en que se manejan los diferentes tipos de información, y en muchas ocasiones impone manejar información en tiempo real.

SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL EN COLOMBIA

El Sistema de Información Ambiental de Colombia constituye un insumo esencial para la operación del Sistema Nacional Ambiental —SINA—, creado por la Ley 99 de 1993, y por ende para el cumplimiento de sus fines. Está constituido por un marco institucional y normativo, unos criterios y principios conceptuales y metodológicos y unos instrumentos operativos que se han ido desarrollando gradualmente y que se sintetizan a continuación.

El Sistema de Información Ambiental al igual que el Sistema de Investigación Ambiental constituyen subsistemas del Sistema Nacional Ambiental —SINA—, definido en el artículo 4o. de la

Ley 99 de 1993. Estos dos subsistemas están íntimamente relacionados y su núcleo institucional central está conformado por los Institutos científicos adscritos o vinculados al Ministerio del Medio Ambiente, definidos en el Título V de la Ley 99/93. El marco normativo e institucional del Sistema de Información Ambiental está desarrollado más ampliamente en las siguientes disposiciones:

El Decreto 1600 de 1994 "Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental (SINA) en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental e Información Ambiental";

El Decreto 1277 de 1994 "Por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales";

El Decreto 1603 de 1994 "Por el cual se organizan y establecen los Institutos de Investigación de Recursos Biológicos 'Alexander von Humboldt', el Instituto Amazónico de Investigaciones 'SINCHI' y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico J. von Neumann". (IDEAM, 1996)

De acuerdo con el Artículo 1o del Decreto 1600 "El Sistema de Información Ambiental, comprende los datos, las bases de datos, las estadísticas, la información, los sistemas, los modelos, la in-

formación documental y bibliográfica, las colecciones y los reglamentos y protocolos que regulen el acopio, el manejo de la información y sus interacciones. El Sistema de Información Ambiental tendrá como soporte el Sistema Nacional Ambiental. La operación y coordinación central de la información, estará a cargo de los Institutos de Investigación Ambiental en las áreas temáticas de su competencia, los que actuarán en colaboración con las Corporaciones, las cuales a su vez implementarán y operarán el Sistema de Información Ambiental en el área de su jurisdicción en coordinación con los entes territoriales y los centros poblados no mencionados taxativamente en la Ley".

"El IDEAM y los demás Institutos de Investigación apoyarán y contribuirán a la implantación y operación del Sistema de Información Ambiental en todo el territorio nacional y en especial en las Corporaciones, de acuerdo con el artículo 31, numerales 7, 22 y 24 y los grandes centros urbanos de acuerdo con el artículo 66 de la Ley 99 de 1993" (Art. 4o, Decreto 1600). De acuerdo con el artículo 2o del Decreto 1600, "El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales dirigirá y coordinará el Sistema de Información Ambiental".

El Sistema de Información Ambiental tiene como objeto central el conocimiento y seguimiento de los procesos naturales, de los demográficos y socioeconómicos y de sus interrelaciones, con el fin inicial de diagnosticar los problemas ambientales. Sobre este conocimiento, en los niveles nacional, regional y local, se diseñan las políticas y planes, se definen los instrumentos, se fijan las metas y se cuantifican y acopian los recursos para enfrentar los problemas ambientales según la gravedad de cada uno de ellos. Finalmente, el Sistema de Información Ambiental debe estar en capacidad de suministrar elementos para la evaluación de las políticas e instrumentos y realizar el monitoreo de las metas fijadas.

Para satisfacer los propósitos anteriores, el IDEAM ha definido seis grandes áreas temáticas que corresponden en su estructura organizativa a sus subdirecciones, a saber: hidrología, meteorología, geomorfología y suelos, ecosistemas, población y asentamientos humanos y ecología económica.

Conceptualmente, esta clasificación permite abordar los diferentes elementos que hacen parte del medio natural y del antrópico y sus interrelaciones. Sobre esta clasificación deben efectuarse las siguientes acotaciones:

—El área de meteorología incluye el conocimiento de los fenómenos atmosféricos y oceanográficos que influyen sobre el clima, y por tanto comprenden el elemento "aire" que usualmente hace parte de la clasificación de elementos naturales. Habida cuenta que los problemas de contaminación del aire normalmente tienen un carácter local o a lo sumo regional, la responsabilidad de acopio de información sobre este tema recae primordialmente sobre las autoridades regionales y locales. El IDEAM concentra sus actividades en esta área, además de los servicios meteorológicos usuales, en la investigación y la información de los fenómenos climáticos globales, aunque buena parte de la información generada es útil para los análisis y modelos de concentración y dispersión de contaminantes del aire.

—El inventario de biodiversidad y el análisis detallado de la información sobre flora y fauna está a cargo del Instituto von Humboldt. Esta información, junto con las áreas de meteorología, hidrología y geomorfología y suelos es integrada, junto con el conocimiento de grandes coberturas vegetales y de las áreas artificializadas por la acción antrópica, en el análisis ecosistémico, para dar cuenta integralmente de la evolución de los procesos na-

turales. A diferencia del conocimiento y análisis detallado realizado por el Instituto von Humboldt, el IDEAM de acuerdo con sus funciones fijadas en el artículo 17 de la Ley 99/93, se ocupa de las coberturas vegetales y los recursos forestales a través de su área de ecosistemas.

—Las áreas de Población y Asentamientos Humanos y Ecología Económica dan cuenta de los procesos antrópicos que utilizan y presionan el medio natural y constituyen la interfase entre el sistema de información ambiental y los sistemas de información socioeconómica coordinados por el DANE.

—El DANE, en el marco del Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales, coordinado actualmente por el Ministerio del Medio Ambiente y el IDEAM, adelanta un proyecto de tipo exploratorio sobre la integración de la información ambiental a las cuentas económicas nacionales. Debido a la falta de consenso y a las fuertes controversias, ya señaladas, que subsisten sobre las metodologías de cuentas ambientales y de valoración ambiental, este proyecto mantiene un carácter exploratorio y su implementación no se realizará en un futuro cercano. De hecho, una condición imprescindible para la viabilidad de dicho proyecto es la consolidación del Sistema de Información Ambiental. Algunas de

las variables físicas de este último pueden adoptar un formato típico de cuentas “existencias - flujos” (p. ej. en el caso de los bosques), sin que ello implique que se considere conveniente y práctico que todas las variables del sistema de información ambiental deban someterse forzosa-mente a dicho formato.

Metodológicamente, desde el punto de vista de la agregación y estructuración de la información, los datos primarios de cada una de las áreas temáticas son analizados e integrados en modelos para dar lugar a los indicadores e índices que constituyen el nivel superior de la pirámide del sistema de información. Para que el anterior proceso metodológico sea factible y eficiente es necesario satisfacer dos condiciones básicas expresadas en el artículo 4o del Decreto 1600:

—“La información deberá ser manejada por las diversas entidades del SINA con criterios homologables y estándares universales de calidad”;

—“La información a ser manejada deberá definirse de acuerdo con su importancia estratégica para la formulación de políticas, normas y la toma de decisiones”.

La primera condición permite agregar y potenciar la utilidad de la información. La segunda evita la hipertrofia y dispersión del sistema.

El acopio y agregación de información plantea problemas metodológicos asociados con criterios espacio-temporales que deben ser resueltos en el marco de la segunda condición. Según las características de los procesos naturales y antrópicos, de los problemas ambientales y de las competencias político administrativas de la gestión ambiental, se hace necesario trabajar con diferentes escalas y criterios de agregación espacial de la información, cuya posibilidad dependerá del grado de precisión del georreferenciamiento utilizado en el proceso de acopio de los datos primarios correspondientes a cada una de las variables incorporadas al sistema.

Por su parte la periodicidad en el acopio de los mismos dependerá de la dinámica de las variables y procesos y de las necesidades prioritarias del conocimiento,

la política y la gestión ambiental. Tanto la densidad de las redes de acopio como la periodicidad de la recolección de información y toma de muestras plantean problemas y restricciones técnicas y económicas que deben ser tenidas en cuenta en el diseño y desarrollo del sistema de información.

La operación del sistema de información ambiental depende finalmente de la existencia de una infraestructura física y organizativa para el acopio, análisis, almacenamiento, procesamiento y comunicación de la información. De ella hacen parte básicamente las redes de acopio de información ambiental, los laboratorios, las bases de datos, los servicios de documentación y divulgación, los sistemas de representación geográfica de los datos y finalmente los equipos de computación y software de almacenamiento procesamiento y comunicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Betalanffy Ludwig Van, (1974) *Robots, Hombres y Mentes*, Ed. Guadarrama, Madrid.

Commission européenne (1994) *Orientations pour l'Union européenne concernant les indicateurs environnementaux et la comptabilité verte nationale*. Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen, COM(94), 670 final 21 décembre 1994, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg.

Comisión Económica para la América Latina y el Caribe -CEPAL-, (1994) *Organization de l'information et des Données Statistiques dans la Domaine de l'Environnement —Propositions Metodologiques—*, LR /R 1385, 18 mai 1994.

Friends A., Raport D., (1979) *Towards a Comprehensive Framework for Environment Statistics: A Stress-Response Approach*, Statistics Canada, Ottawa, Canada.

IDEAM (1996) *Normas relativas al IDEAM*, Bogotá.

- Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, (1986), *Les Comptes du Patrimoine Naturel, Commission interministerielle des comptes de patrimoine naturel, Les Collections de l'INSEE*, Paris.
- Morin, E. (1990), *Introducción al Pensamiento Complejo*, Gedisa, Madrid.
- Naciones Unidas (1994) *Contabilidad Económica Ambiental Integrada*, Nueva York.
- OCDE (1991) *Environmental Indicators: A Preliminary Set*, OCDE, Paris.
- OCDE (1993) *OECD Core Set of indicators for Environmental Performance Reviews*, Environmental Monograph # 83, OCDE, Paris.
- Reveiz Edgar, Aldana E., Slamecka V. (1983) *La Información para el Desarrollo Colombiano*, SER- COL- CIENCIAS, Bogotá.
- United Nations (1992). "Information for decision making", *Agenda 21*, chapter 40, New York, United Nations, 9 pp.
- UNITED Nations Statistics Division (UNSD), April 1996 - March 1997, *ENVSTATS*, Ed. By Peter Bartelmuus, New York.
- United Nations Environment Programme (UNEP) / UNSTAT (1993), "Environmental and sustainable development indicators: report of the meeting.
- UNEP/UNSTAT consultative expert group, Geneva, UNEP/UNSTAT, 6-8 December, 15 pp.
- UNSTAT Division (1992), "Survey of country practices in environment statistics", Department of Economic and Social Development, 9 pp.
- Voltes Bou, P. (1980) *La Teoría General de Sistemas y la Historia*, Universidad de Barcelona.
- Winograd M. (1995) *Environmental Indicators for Latin America and Caribbean: Toward Land-Use Sustainability*, Washington D.C.
- Weber, Jean-Louis (1991), "De la connaissance à la maîtrise de l'environnement: la révolution des systèmes d'observation et de mesure", *Cahiers Français N° 2 50: Environnement et gestion de la planète*, Paris, La Documentation Française, Mars - avril, World Bank (1992), *World Development Report 1992: Development and Environment*, Oxford University Press, New York, 308 pp.
- World Bank (1995) *Monitoring Environmental Progress: A Report on Work in Progress*, ESD Series, The World Bank, Washington, D.C.

NOTAS:

* Ponencia presentada en el Seminario Economía y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, julio 29 y 30 de 1997.

** Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas y del Instituto de Estudios Ambientales en la Universidad Nacional de Colombia. Subdirector

de Ecología Económica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales—IDEAM—. Las apreciaciones del presente trabajo no comprometen a las instituciones mencionadas.

*** El esquema de la página 200 fue modificado por razones de edición.