

## **Sistemas nacionales de información ambiental. Capacidades y habilidades de personas, infraestructuras y conectividad**

**Gloria Ponjuán Dante  
Nicolás Garriga Méndez**

Se analiza el papel de diferentes componentes de los sistemas de información ambiental principalmente los recursos humanos, otros elementos de la infraestructura y los aspectos de la conexión a redes de información. Se valora la necesidad de crear capacidades, formal o informalmente, en las personas que interactúan con el sistema. Se detallan algunos conocimientos y habilidades identificados. Asimismo se expresa la necesidad de contar con programas de sensibilización para los decisores y para los que aportan datos e informaciones a estos sistemas. Otros componentes de la infraestructura analizados, son las instituciones y las tecnologías y en este ultimo caso se presentan algunos factores clave que contribuyen a mejorar la infraestructura. Finalmente se hacen algunas consideraciones acerca de la relación entre infraestructuras y usuarios/generadores de datos e informaciones, así como de la importancia de los vínculos con el macroambiente.

### **Introducción**

La gestión de la generación y uso de información ambiental constituye la razón y objetivo supremo de los sistemas de información ambiental. Estos sistemas facilitan el flujo de esta información, su obtención y tratamiento entre generadores y usuarios

La utilización, tratamiento, y diseminación de información ambiental en cualquier país se apoya en una capacidad creada o desarrollada a fin de poder recopilar, procesar y hacer llegar datos e informaciones a la comunidad de usuarios que requieren dicha información. Estos datos e informaciones generalmente son de diferente carácter y se encuentran dispersos en una cantidad importante de fuentes. Por ejemplo, la información sobre el uso de la tierra requiere un conjunto de datos, que mediante determinados procesos informacionales (de agregación de valor), se convierte en información que facilita el conocimiento de la distribución de las tierras, su uso, el nivel de información que tienen las organizaciones garantes (*stakeholders*), los datos e informaciones que facilitan la formulación de estrategias y políticas, etc.

Aquellos que tienen a su cargo la toma de decisiones ambientales, deben acceder a un caudal inmenso de informaciones de diferente tipo, por lo que la identificación, manejo y utilización de información ambiental constituye un componente indisoluble del

proceso de toma de decisión. Por ejemplo, cualquier proyecto de desarrollo turístico a acometer debe tener presente datos meteorológicos, para prever, entre otras, las temporadas turísticas; datos en relación con los recursos marinos y costeros; datos de comunicación y transportación; análisis de los posibles usuarios de las facilidades turísticas, sus gustos y hábitos, etc.

A lo largo de los tiempos, la evolución de la tecnología ha permitido a diferentes generaciones registrar información en diferentes portadores con diferente tecnología: de las tabletas de arcilla de la antigüedad al registro en portadores electrónicos como el disco compacto para la conservación de información y conocimiento, de lo que era capaz de registrar mecánicamente un escribano a lo que puede registrar en la actualidad cualquier persona en una computadora personal, de las transmisiones telegráficas a las que se realizan por fibra óptica se ha potenciado en forma exponencial las velocidades y posibilidades de los medios de conservación, de registro y de transmisión. Pero, si bien es cierto que los avances tecnológicos han favorecido la generación y el acceso a la información; su tratamiento intelectual por las personas no está sujeto a las mismas leyes de evolución. El hombre antes, ahora y en el futuro registra y procesa información a una velocidad e intensidad poco cambiante. Eso conlleva que entre ese universo en evolución tecnológica y aquel que aporta y consume datos e informaciones existan mecanismos que contribuyan a buscar una mayor equivalencia en posibilidades. Esa interfase son los sistemas de información que evolucionan para adaptarse a los cambios tecnológicos y deben introducir permanentemente modificaciones en sus métodos de trabajo, pues inevitablemente toda transformación tecnológica conlleva una transformación metodológica.

Estas actividades de carácter informacional se realizan por personas que se apoyan en una tecnología cambiante, donde variables como precisión, tiempo de respuesta, nivel de síntesis y otras obligan a que los mecanismos de captación, análisis y acceso de contenidos informacionales sean los que faciliten un consumo más dinámico del conjunto siempre creciente y cambiante de datos e informaciones de interés. Los datos e informaciones que no lleguen o que lleguen a destiempo, que no se correspondan con la necesidad, que carezcan de precisión, entre otras no tienen valor.

Estas personas y tecnologías, que se encuentran al servicio de la solución de problemas, deben estar interconectados formando una determinada infraestructura informacional que constituye un subsistema funcional de la infraestructura existente a nivel de cualquier país para la atención y gestión ambiental (Fig. 1).



Fig 1. Subsistema informacional del sistema de gestión ambiental.

Este sistema de información ambiental puede tener una determinada conformación en función de las necesidades, tamaño y prioridades de cada país, pero inevitablemente existirá formal o informalmente, por cuanto siempre existirán datos e informaciones que fluyan dentro de las infraestructuras ambientales existentes. Es decir, con o sin una determinada infoestructura siempre existirán datos e informaciones, solo que la existencia de determinados mecanismos para el trabajo informacional pueden hacer más eficiente su generación, captación y consumo.

Impulsar su adecuada estructuración facilitaría considerablemente el flujo de datos e informaciones nacionales. Siempre del medio se toman un conjunto de informaciones que fluyen en forma más o menos regulada por determinados canales. En la medida que se pueda ejercer una determinada influencia en las mismas, el proceso global de toma de decisiones se verá respaldado por un mayor volumen y calidad de la información (Fig. 2).

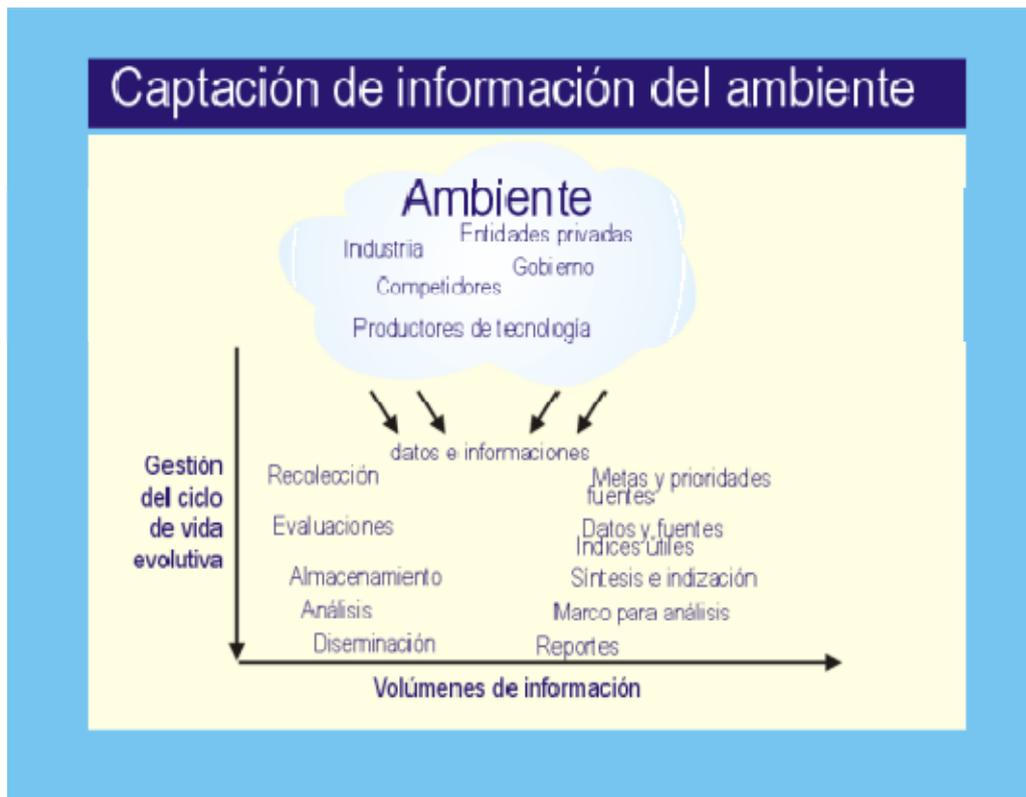


Fig. 2. Captación de información del ambiente.

La creación de un conjunto de instancias que puedan favorecer el flujo de información ambiental entre generadores y consumidores, ha constituido una prioridad. En la actualidad los países en desarrollo están estableciendo nuevas agencias, o fortaleciendo las existentes, que coordinen actividades que los conduzcan al desarrollo sostenible de recursos naturales y su desarrollo económico. Los consejos nacionales para el desarrollo sostenible, las agencias de medio ambiente, los centros de educación ambiental y los planes de acción y políticas para la protección ambiental constituyen instancias o mecanismos que facilitan el flujo de información y el análisis de informaciones valiosas que deben ponerse a la disposición de las grandes masas para elevar la cultura informacional sobre el tema y a la vez retroalimentarse con informaciones importantes para la toma de decisiones.

### **Desarrollo de capacidades**

Para apoyar a los productores y usuarios de la información ambiental, deben desarrollarse diversas funciones como las que se enunciaron en el acápite anterior. El desarrollo de una capacidad incluye elementos asociados a recursos humanos, instituciones y tecnologías.

Estos tres componentes se vinculan entre sí en forma más o menos estrecha. En la medida que los vínculos entre dichos componentes sean más estrechos, mayor será la eficiencia del sistema de información ambiental.

### **Recursos humanos**

El recurso más importante de cualquier país es el humano. Los hombres transforman el

mundo en que viven, los hombres provocan los grandes avances científicos y sociales. No puede identificarse actividad alguna que carezca de la participación de este componente. Este componente activo de cualquier sistema desempeña diferentes papeles, en lo que a su relación con los recursos de información se refiere: usuario de la información, procesador de información, suministrador de información, gerente de información.

Para poder desarrollar exitosamente cualquiera de estos papeles, se requieren habilidades y capacidades que se adquieren formal o informalmente. Estas capacidades se entremezclan con las habilidades y condiciones comunicativas personales en diferentes circunstancias. Las condiciones de éxito para los profesionales que desarrollan estos papeles tienen que ver con la relación entre el entorno y el sistema. Para gerenciar esta relación se hacen necesarias ciertas condiciones que constituyen una mezcla con ingredientes, tales como:

- - Conocimientos de la actividad de información
- - Conocimientos de la actividad básica (geografía, agricultura, etc.)
- - Conocimientos de idioma
- - Conocimientos del sistema
- - Habilidades comunicativas
- - Habilidades para negociar y formular políticas.

Los elementos, hasta cierto punto particulares, identificados dentro de los aspectos generales se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1. Conocimientos y habilidades básicos**

<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>
Conocimientos básicos sobre medio ambiente, sus políticas, programas y marco regulatorio	
Conocimientos del usuario/cliente final	Habilidades de comunicación
Conocimientos del idioma predominante en el tema (inglés)	
Conocimientos de aspectos teóricos de información y su rol en la sociedad	
Principios de estructuración de sistemas y de su análisis	

Independientemente de esta mezcla básica, se requiere determinados conocimientos y habilidades que son los que se crean sobre esta “infraestructura básica de conocimientos y habilidades” y permiten un desempeño según el papel que se desempeñe en el sistema. Los conocimientos para los que procesan información en el sistema se exponen en la tabla 2.

**Tabla 2. Conocimientos necesarios para los que procesan información para los sistemas**

<b>Conocimiento sobre</b>	<b>Particularidades</b>
Tipología de fuentes	
Distribuidoras/origen de la fuente	

Normas; formatos de descripción bibliográfica	Dominio de alguno en particular
Catálogos y catalogación	OPAC
Lenguajes documentarios (de indización y esquemas de clasificación)	Dominio de alguno en particular; tributar o implementar sistemas de indización automática
Protocolos de comunicación	
Políticas y normas de conservación	
Principios de construcción de bases de datos	Softwares específicos; sistemas ya diseñados para su explotación en forma amigable
Principios y métodos de almacenamiento	Motores buscadores
Sistemas de gestión bibliotecaria	Principios básicos de operación de computadoras
Elementos estructurales del idioma en que se trabaja en el sistema	Habilidad para elaborar resúmenes indicativos e informativos
Principios de estructuración de sistemas y de su análisis	

La efectividad de cualquier sistema de información dependerá de la interrelación que alcance con los usuarios cuyos requerimientos debe satisfacer, mientras propenden a nuevos y más complejos problemas y niveles de servicios. Aquellos que brindan servicios, en buena medida, deben conocer un conjunto de aspectos que guardan relación con los que son dominados por los que desempeñan el papel de procesadores.

Las distinciones particulares radican principalmente en aquellos aspectos vinculados a las habilidades para sintetizar información (preparación de información resumida o extractada) que no siempre se utiliza por los que brindan servicios. Por otra parte, para los que brindan servicios y se vinculan directamente con el usuario y sus necesidades, se refuerzan las condiciones asociadas a la comunicación y a la ética. Para los que brindan servicios, adicionalmente pudieran requerirse otras habilidades como son aquellas asociadas al dominio del lenguaje de marcas de hipertexto (HTML), softwares para la preparación de publicaciones electrónicas y otros elementos blandos de la tecnología que repercutan en la difusión de la información y el conocimiento.

El papel de gerente de información demanda un conjunto de conocimientos y habilidades que permitan potenciar este recurso de recursos que es la información. Los conocimientos y habilidades de gestión constituyen un componente vital para el profesional que trabaja en estos sistemas (Tabla 3).

**Tabla 3. Conocimientos y habilidades de gestión**

<b>Conocimientos sobre</b>	<b>Particularidades</b>
Funciones de la gestión	Planificación; planificación estratégica, organización, control, auditorías de diferente tipo; evaluaciones de funcionamiento; diseño de indicadores de funcionamiento (funcionamiento; costo-beneficio; costo-eficacia; impacto).
Dirección estratégica	Misión; visión, objetivos, metas, estrategias.
Contabilidad y finanzas	Preparación de presupuestos, determinación de elementos de costo.

Gestión de información	Gestión de recursos de información; principios de monitoreo del medio; principios de inteligencia corporativa; gestión de registros y archivos.
Gestión de recursos humanos	Liderazgo; motivación; trabajo en equipos.
Análisis de sistemas	Preparación de flujos de diferente tipo; determinación de componentes de los procesos.
Técnicas gerenciales	Reingeniería de procesos; <i>benchmarking</i> ; herramientas de la calidad total (tanto para datos numéricos como no numéricos); gestión de calidad total; <i>marketing</i> de servicios.

### **Programas de sensibilización para los que formulan políticas y toman decisiones**

La mejor sensibilización para los decisores se obtiene con los propios productos y servicios que emanan de los sistemas de información. Son los propios sistemas los que demuestran con su acción, su utilidad e impacto. Tal sensibilización se va logrando en la medida que se va transformando esta cultura informacional. Los sistemas de información también deben desarrollar su plan estratégico que les permita realizar acciones que estén bien orientadas y no realizarlas en el anonimato. Deben dejar bien claro sus responsabilidades y acciones. Si los que formulan políticas y/o toman decisiones reciben periódicamente datos e informaciones que les permitan trazar tendencias, hacer inversiones exitosas, conocer las causas y efectos de cualquier hecho, desarrollar estrategias, controlar daños a los ecosistemas y evaluar los resultados de determinadas prácticas, entre otras, y se gana en conciencia del componente informacional.

### **Programas de desarrollo profesional para los que aportan datos e informaciones a los sistemas nacionales de información ambiental**

Partiendo del conjunto de conocimientos ya identificados, los que aportan datos e informaciones a los sistemas nacionales de información ambiental deben programar sus acciones progresivas de desarrollo. Para ello es importante desarrollar un programa individual de desarrollo donde se defina el nivel de cada persona, y pueda ser comparado con sus necesidades y metas, para prever acciones de desarrollo que puedan ser evaluadas en la medida que se realizan.

Dentro de las organizaciones que aportan datos e informaciones a los sistemas nacionales de información ambiental se encuentran, por ejemplo, aquellas organizaciones vinculadas a la topografía, los suelos, la meteorología, la diversidad, etc.

En función de cada caso particular, un plan de desarrollo individual debe prever, a partir de los aspectos metodológicos enunciados, aquellas acciones que le permitan a cada persona alcanzar el nivel de conocimientos y habilidades necesarios, como se refleja en la figura 3.



Fig. 3. Papel de las acciones de desarrollo individual

## Instituciones

Las instituciones desempeñan un papel importante, pues permiten estructurar la composición de los recursos humanos, efectuar un balance y distribución de los mismos y crear la necesaria sinergia de su acción holística. No hay instituciones sin información: esta recorre todas sus instancias y desempeña un papel determinante en el proceso comunicativo. Así, en las instituciones, se distinguen diversos flujos de información: el ambiental, interno y el corporativo. El flujo de información ambiental comprende aquellos elementos o factores que constituyen mecanismos de entrada de información a la organización y que ejercen una influencia en los procesos internos de la misma; el flujo de información interna es aquel generado y transmitido por todos los componentes de la organización para facilitar la comunicación, hacer avanzar los procesos, facilitar la toma de decisiones y la generación de nuevos productos y/o servicios. El flujo de información corporativa es el resultado final de la interacción del flujo de información ambiental y el flujo de información interna que deviene productos, servicios y nueva información.

Las instituciones pueden o no crear instancias internas para el tratamiento intensivo de información. Esto está muy relacionado con el nivel de cultura informacional existente.

Estas instancias pueden ser bibliotecas, archivos, unidades de inteligencia corporativa, centros de información y/o documentación. Todas ellas se dedican al manejo intensivo de información con diferente objetivo y nivel de agregación de valor. Dentro de las instituciones pueden no existir estas infoestructuras, pero deben contar con personas especializadas en el manejo de información que ejerzan determinado papel en relación

con el manejo de los flujos de información mencionados, que interactúen con la comunidad local, territorial y nacional.

Al igual que existe una infraestructura ambiental integrada por instituciones de carácter público o privado, así como grupos *ad hoc* y otros, pueden crearse mecanismos similares para asegurar la consolidación de información y su puesta al servicio de las diversas categorías de usuarios existentes.

## **Tecnologías**

De los tres elementos mencionados, este constituye el más cambiante. Comprende desde la tecnología más simple que se emplea para el tratamiento de información y su conservación, hasta las tecnologías de avanzada, como las asociadas a la computación y la comunicación. Estas tecnologías de información y comunicación constituyen la columna vertebral que facilita la disseminación de datos e informaciones.

En función de las tecnologías que se apliquen, deben establecerse un conjunto de metodologías y políticas que regulan su uso y desarrollo.

Internet ha sido el paradigma de sistema de información/comunicación en los últimos años, para la disseminación global de información. En cuatro años, internet llega a 50 millones de usuarios (la radio alcanzó esta cifra en 38 años, la televisión en 13). En la actualidad el 50% de sus usuarios son de Estados Unidos, y una gran mayoría de Canadá, Europa y Japón. Sólo el 8% proceden de otros países. Según ciertos estudios, por ejemplo, para el año 2000 China y la India multiplicarán su conectividad en 15 veces, lo que ampliará el acceso a la información, en general, incluida aquella vinculada a los aspectos ambientales. La infraestructura telefónica crece a nivel mundial en un 7%, en los países del tercer mundo su crecimiento es de un 19%.

El diseño de una intranet para las organizaciones que generan los datos y las informaciones a compartir por todos sus miembros, resulta una cuestión de primer orden. Esa relevancia se amplía cuando existen posibilidades reales para que los datos y las informaciones estén disponibles para otras organizaciones que abordan los contenidos ambientales y para los ciudadanos que lo requieran dentro de un país determinado; por ello es necesario fortalecer estos servicios creando una extranet en cada país que dé tratamiento adecuado y sistemático al tema ambiental, pues resulta obvio que se ha convertido en un aspecto no solo estratégico para los países, sino también para toda la humanidad por las consecuencias que traería para la misma si no somos capaces de desarrollar una cultura ambiental para los gobiernos, las empresas y la población, en sentido general. Dos ejemplos de la utilidad de este tipo de sistemas para los ciudadanos de un país determinado es la necesidad de estos de conocer la emisión de productos tóxicos contaminantes por las empresas en una localidad, provincia o estado o la probabilidad de ocurrencia de lluvias en un lugar y horarios determinados que pudieran afectar las labores agrícolas o de pesca.

Existe un grupo de factores clave que tienden a mejorar la infraestructura necesaria para la conexión y las operaciones de un sistema nacional de información ambiental y para que, tanto estos como los usuarios finales, disminuyan sus costos y aumenten la calidad de acceso a los recursos de información. Entre estos se encuentran:

- - Competencia entre los proveedores de servicios de internet.
- - Generalización de la fibra óptica.
- - Logro de grandes velocidades de comunicación. (Lo que resulta importante para la información sobre medio ambiente, dada la necesidad de mostrar con mucha frecuencia imágenes.)
- - Altos niveles de producción y diversificación de los suministros de tecnologías de información. (Ordenadores personales, ruteadores, modems, y otros).
- - Producción de software de fácil asimilación por personas de diferente formación educacional y profesional.
- - Desarrollo de diversas modalidades para permitir el acceso a la información a personas que no cuentan con la tecnología suficiente. (Es el caso de la generalización de los denominados café internet y cabinas públicas que llegan incluso a zonas bien apartadas de las grandes ciudades.)

Un punto de partida importante sería la creación de sitios web con toda aquella información que puedan proveer las diferentes instancias gubernamentales y no gubernamentales radicadas en los países que producen datos e informaciones relacionados con el medio ambiente como pueden ser legislaciones vigentes, datos meteorológicos, sistemas de información geográfica, noticias, reportes anuales de instituciones de interés, publicaciones electrónicas, páginas amarillas que promuevan servicios y tecnologías ambientales, directorios, bases de datos, programas de educación ambiental.

También la tecnología existente facilita la transmisión de documentos, enlaces a otras redes y unidades de información, catálogos en línea, cursos a distancia y juegos interactivos. No debe obviarse dentro de las tecnologías de interés la asociada a la radio, a la televisión, y la poligráfica que aún cuentan con un sólido posicionamiento para la transmisión de información a las grandes masas.

## **Relación entre infra/infraestructuras y usuarios/generadores**

Los subsistemas de información ambiental se crean porque existen necesidades que deben ser atendidas; los subsistemas de información ambiental deben ser valorados como lo que realmente son: una solución. Datos e informaciones tecnológicos, socioeconómicos y acerca de los recursos naturales constituyen las principales necesidades de los usuarios de estos sistemas. Estas necesidades pueden fluir desde la base hacia la unidad encargada del SNIA directamente o puede ser atendida por otros niveles, si estuviesen organizados. Las diferentes categorías de usuarios ya analizadas, que abarcan desde los niveles de gobierno hasta la población en general, forman parte de estos sistemas de información. En la medida en que se logre una mayor integración de estos dos elementos se elevará la calidad de la comunicación y fluirán con mayor dinamismo las necesidades y las soluciones. Asimismo, los sistemas recibirán una mayor cantidad de datos e informaciones emitidas por la propia infraestructura ambiental, es decir, el sistema de información se alimenta de datos e informaciones, las reciben, las procesan, las diseminan en forma de productos o servicios con lo que se contribuye a crear una nueva información tal como se representa en la figura 4. Por ejemplo, los programas de salud se alimentan de datos e informaciones que se recopilan desde el nivel de base (la comunidad); esto permite la toma de decisiones y las

proyecciones epidemiológicas, higiénico-sanitarias, entre otras. La programación de las siembras, la roturación de los suelos requieren datos e informaciones sobre las condiciones geográficas, meteorológicas, la humedad, la física y química del suelo, entre otras.

Cualquier paso dado por una instancia, ejerce repercusión en otra, por lo que se hace necesario que los diferentes foros se interconecten. La solidez de los vínculos y canales entre ellos puede constituir un factor crítico para el éxito.



Fig. 4. Ciclo de vida evolutivo de la información. (Tomado de Ponjuán, G. Gestión de información en las organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones. Santiago, CECAPI, 1998, 222 p., con permiso de CECAPI, Universidad de Chile.)

Para el desarrollo de determinados proyectos o productos de información, la creación de grupos multidisciplinarios *ad hoc* puede ser una medida a aplicar que facilite la potenciación de habilidades y conocimientos individuales.

### Vínculos con el macroambiente

El entorno social, tecnológico y cultural existente en el país, puede también ejercer un papel en facilitar la actividad de los SNIA. La infraestructura telefónica, la cultural, la educacional, los medios de comunicación constituyen componentes clave para lograr su mejor funcionamiento.

- - **Educación:** Un nivel educacional en la población general constituye un elemento básico para el consumo y generación de la información que puede fluir por los sistemas. Si los SNIA tienen generadores y consumidores de datos e informaciones en los lugares más apartados de los países, donde no siempre existen posibilidades e infraestructura educacional, puede perfectamente evaluarse

- el significado de esta.
- – **Ciencia y tecnología:** Depende del potencial científico y tecnológico de cada país y el nivel de financiamiento que destine cada país para ello, lo que se potencia si existe la capacidad de gestión para obtener financiamiento externo de otras agencias que apoyan actividades de investigación y desarrollo.
  - – **Político-legal:** Comprende el establecimiento de regulaciones y políticas para las diferentes acciones donde se asignen responsabilidades a los decisores relativas a producción y difusión de contenidos de interés, así como para facilitar el acceso a estos contenidos.

Muchos otros subsistemas pueden ser citados, pero estos son los más representativos. Solo han sido mencionados para reafirmar que el desarrollo constante de estas necesidades permite que las capacidades nacionales o globales que podamos construir ejerzan el imprescindible impacto para el desarrollo humano sostenible.

## **Bibliografía**

- Dosa, M. *Environmental information management in developing countries. A workshop plan*. Syracuse University, November 1992. 12 p.
- Dosa, M. Syracuse University School of Information Studies. *Environmental Information. A graduate course syllabus and resource guide*. N. Y. Syracuse, 1991, 13 p.
- Gumbs, B. *Information Support for decision-making: elements of a framework for a national environmental information systems*. Elementos de una ponencia presentada en Kuwait. Comunicación personal.
- Ponjuán, G. *Gestión de información en las organizaciones: principios, conceptos, aplicaciones*. Santiago, CECAPI, Universidad de Chile, 1998, 222 p.

**Recibido: 2 de enero de 1999.**

**Aprobado: 18 de enero de 1999.**

**Gloria Ponjuán Dante**

**IDICT**

**Capitolio Nacional**

**Industria entre Dragones y San José.**

**Apartado 2019.**

**La Habana 10200, Cuba**

**Correo electrónico: <<gponjuan@ceniai.inf.cu>>.**

[Ver la tabla de contenido del número](#)