

## **Towards user-driven spatial data infrastructures. An approach oriented to sustainable development**

Tatiana Delgado Fernández,  
National Commission of SDI of the Republic of Cuba (CIDERC)  
[tatiana@geocuba.co.cu](mailto:tatiana@geocuba.co.cu)

Enrique Castellanos Abella,  
Institute of Geology and Paleontology (IGP), Cuba  
[castellanos@itc.nl](mailto:castellanos@itc.nl)

### **Abstract**

The genesis of spatial data infrastructures (SDI) and the first stages of its evolution have been rather “pushed” by the information and communication technology advances, particularly, the World Wide Web, instead of “pulled” by the user demand. Although recently user-driven approaches are being remarked in some SDI initiatives, a long way is necessary to be undertaken in order to meet the actual needs of users and decision makers and translate their contexts into SDI language and components. It is increasingly accepted the necessity to shift from data-centric to user-centric SDIs.

This paper focuses on methodological issues to build user-driven SDIs into the context of sustainable development, supported on ontology concepts. It is part of the work ongoing in the project 606PI0294 of CYTED, entitled “Evaluation and strengthening of spatial data infrastructures in sustainable development in Latin-America and the Caribbean”, that is being undertaken by eight countries of the region: Cuba, Chile, Argentina, Brazil, Colombia, Mexico, Uruguay and Spain.

In the first project activities, most sustainable development indicators were found suitable to be mapped at sub-national levels, but it was also recognized that country based customization will be always needed. Building a tailor made SDI considering spatial ontology perspective, could be an appropriate alternative to strength and support this user-driven approach in assessing sustainable development.

### **Resumen**

Las primeras etapas de la evolución de las Infraestructuras de Datos Espaciales han sido más bien “empujadas” por los avances de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, particularmente el World Wide Web, que “haladas” por la demanda de los usuarios. Aunque recientemente, en algunas iniciativas IDE, se ha destacado el enfoque de orientación a usuario, se hace necesario recorrer un camino largo para impactar las reales necesidades de usuarios y tomadores de decisiones y traducir sus contextos al lenguaje de una IDE. El paso de las IDEs centradas a datos a aquellas más orientadas en los usuarios es una necesidad cada vez mayormente aceptada.

Este artículo focaliza aspectos metodológicos para construir IDEs orientadas a usuarios (user-driven) en el contexto de desarrollo sostenible, soportado en conceptos de ontologías. Es parte del proyecto 606PI0294 “Evaluación y potenciación de las IDEs para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe” del Programa Iberoamericano de Ciencia y

Técnica para el Desarrollo (CYTED). En el mismo participan 8 países de la región: Cuba, Chile, Argentina, Brasil, Colombia, México, Uruguay y España.

En las primeras actividades del proyecto, la mayoría de los indicadores de desarrollo sostenible fueron evaluados como susceptibles de ser georeferenciados en niveles subnacionales, aunque fue reconocido el hecho de que serán necesarias personalizaciones atendiendo a las características particulares de cada país. Construir IDEs considerando la perspectiva de ontología especial pudiera ser una alternativa para fortalecer y apoyar un enfoque orientado a usuario en la evaluación del desarrollo sostenible.

## **Introducción**

En la 8va Conferencia Cartográfica Regional de Naciones Unidas para las Américas (8th UNRCC-A), celebrada entre el 27 de Junio y el 1ro de Julio de 2005 en la sede de Naciones Unidas en Nueva York, se arribó a un grupo de resoluciones con el objetivo de orientar el desarrollo de las Infraestructuras de Datos Espaciales de la región en función de los problemas más acuciantes para los pueblos del continente, habiendo quedado explícitamente destacado el desarrollo sostenible como escenario de aplicación priorizado. El Comité II de esta reunión, dedicado a las Infraestructuras de Datos Espaciales y el desarrollo en América recomendó en sus resoluciones:

“Resolución 1 – Entrenamiento, educación y documentación de estándares espaciales. Recomienda que CP IDEA (el Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Espaciales de las Américas) desarrolle materiales educacionales acerca del beneficio de los datos geográficos y cartografía para otras comunidades y otros programas de la ONU (como el desarrollo sostenible). Y que se vincule más a estas otras comunidades para educar a las mismas acerca del valor de las Infraestructuras de Datos Espaciales y la información geográfica”

En la evolución mundial de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) se manifiesta la necesidad de dar un giro hacia un enfoque más orientado a las aplicaciones y al usuario final, lo cual está empezando a abordarse por algunas iniciativas. La Infraestructura Canadiense de Datos Geoespaciales (CGDI), por ejemplo, tiene entre sus prioridades la integración y entrega de información social, económica y ambiental y la determinación de indicadores en los cuales puedan basarse las decisiones sobre desarrollo sostenible; así como también, promover el mejoramiento de los sistemas de información de desarrollo sostenible, y el uso y aplicación de información geoespacial estandarizada (NRCAN, 1999). Sin embargo, en otros países de la región, no se emplea la real potencialidad de las IDEs para enfrentar los retos que impone la sostenibilidad multilateral en la sociedad, a pesar de que se intuya que debe tener un impacto importante para tales metas (Delgado, 2005 b).

Conocer el real impacto de las Infraestructuras de Datos Espaciales para el desarrollo sostenible y caracterizar este dominio de aplicación para alcanzar una efectiva interoperabilidad en sus sistemas de información, que permitan el mejoramiento de la toma de decisiones en tal sentido, es una necesidad para los países de América Latina y el Caribe.

Este trabajo aborda un enfoque de IDEs orientada a usuarios a partir de la experiencia que está siendo llevada a cabo por ocho países de la región (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, México y Uruguay) en el marco del proyecto 606PI0294 del Programa Iberoamericano de Ciencia y Técnica para el Desarrollo (CYTED), que tiene una duración de cuatro años, denominado “Evaluación y potenciación de las Infraestructuras de Datos Espaciales para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe” (Delgado, 2005 b).

### **Proyecto CYTED “Evaluación y potenciación de las IDEs para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe”**

El Proyecto CYTED 606PI0294 es un proyecto aprobado en la convocatoria lanzada por CYTED en el 2005 en el marco del área Ciencia y Sociedad. Está coordinado por Cuba y participan 7 otros países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, México, Uruguay), agrupados en 18 equipos con alrededor de 60 especialistas. Las principales disciplinas relativas al proyecto son: Desarrollo Sostenible, Infraestructuras de Datos Espaciales, Semántica Espacial, Minería de Datos, Modelación y Estadística.

El objetivo general del Proyecto CYTED 606PI0294 es evaluar y potenciar el papel de las Infraestructuras de Datos Espaciales en el desarrollo sostenible, con vistas a desarrollar servicios geoespaciales basados en Semántica Espacial que mejoren el proceso de toma de decisiones (sostenibles) en los países de América Latina y el Caribe.

Para alcanzar este objetivo se pretende partir de la formalización y modelación de los escenarios de aplicación (desarrollo sostenible) para derivar el mejor diseño que debe tener una IDE para apoyar los procesos de decisión implicados en el escenario en cuestión, basados en semántica espacial, y suministrar un modelo para la determinación de un índice de impacto de las IDEs en el desarrollo sostenible de los países de la región, lo cual constituye un campo prácticamente inexplorado.

### **Metodología de la investigación**

La metodología del Proyecto se basa en la creación de ontologías de los dominios asociados a los subtemas descritos por Naciones Unidas para los indicadores de desarrollo sostenible, como base para el diseño de Infraestructuras de Datos Espaciales orientadas a impactar en el desarrollo sostenible. La consistencia de la metodología se verifica a partir de la evaluación del producto obtenido y de su impacto en las decisiones del usuario.

Técnicas estadísticas como análisis exploratorio de datos, análisis multivariantes, entre otras, apoyarán la investigación.

La Figura 1 muestra un esquema general del proyecto y las relaciones entre las fases del mismo.

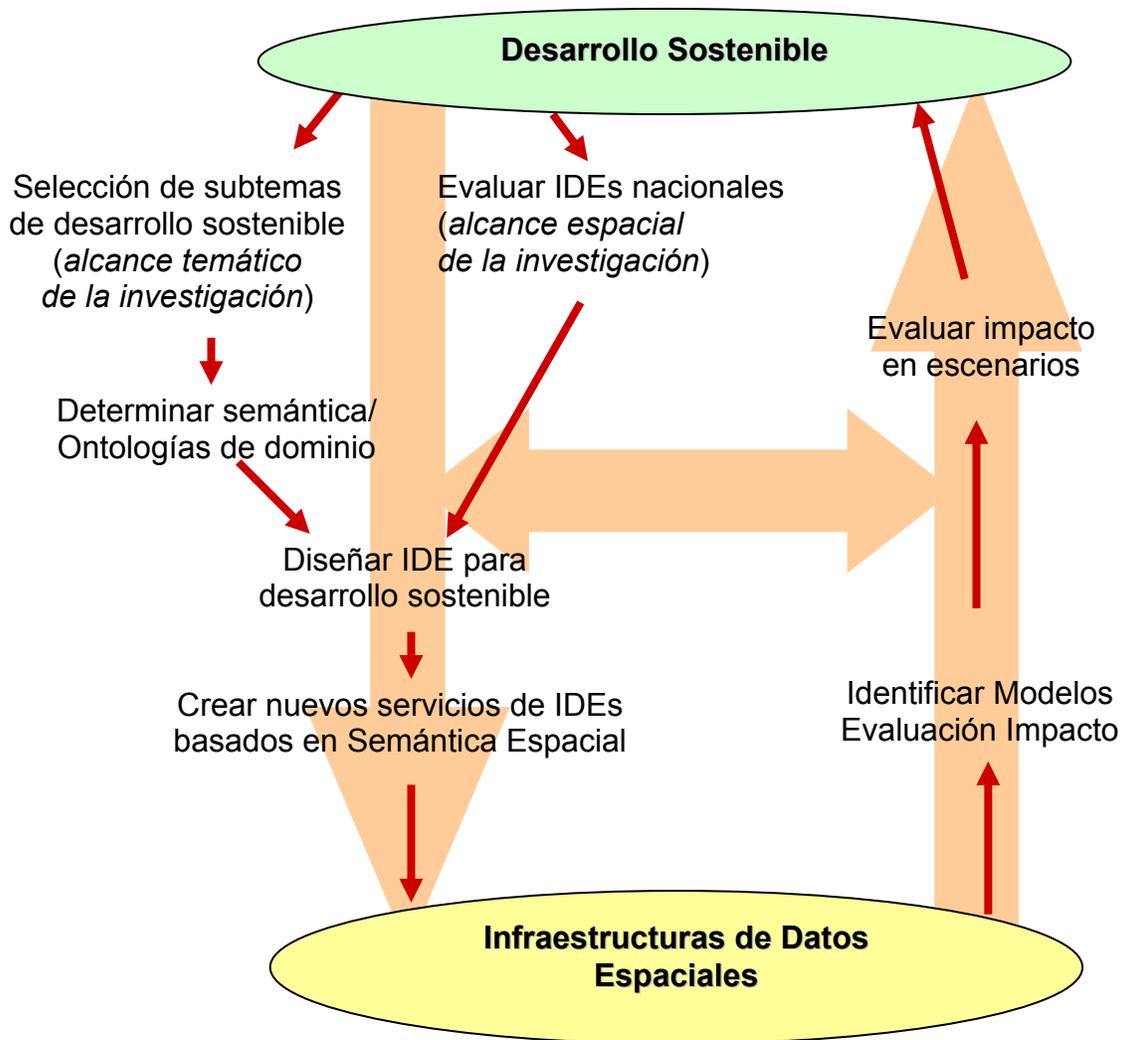


Figura No. 1. Esquema general de las fases del proyecto CYTED 606PI0294 y sus interrelaciones

Las flechas verticales del esquema de la Figura 1 significan Potenciación y Evaluación respectivamente, de acuerdo al objetivo general del proyecto. La doble flecha horizontal significa la sinergia necesaria entre ambos propósitos.

### Resultados parciales

En su primer año de ejecución, el Proyecto CYTED 606PI0294, ha alcanzado las primeras fases de selección de los subtemas de desarrollo sostenible y de evaluación de las iniciativas IDEs en la región, correspondiendo a la determinación del alcance de la investigación desde el punto de vista temático y espacial respectivamente.

**Subtemas de desarrollo sostenible**

Un estudio minucioso de los indicadores de desarrollo sostenible fue llevado a cabo, siguiendo la estructura jerárquica de Naciones Unidas para indicadores de desarrollo sostenible que aparece en la Figura 2.

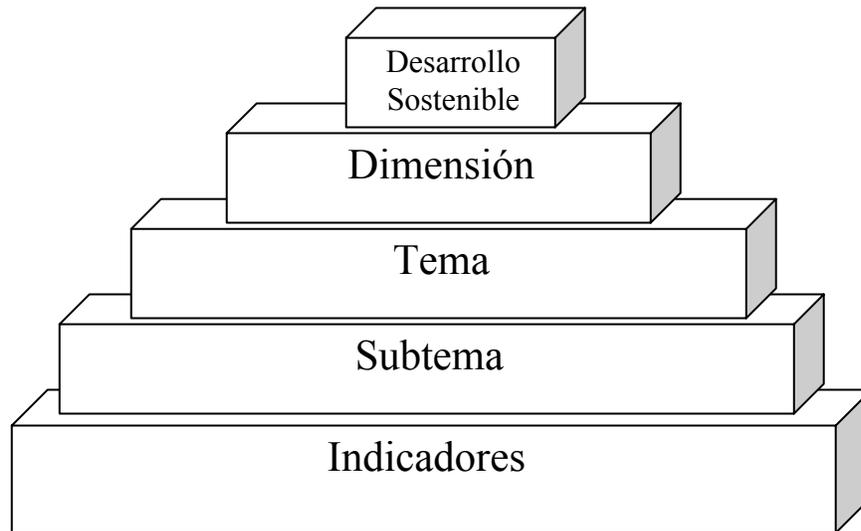


Figura 2. Estructura jerárquica de los indicadores de desarrollo sostenible de ONU (adaptado de esquema propuesto por División de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas)

La selección de los subtemas objeto de estudio se realizó basada en los criterios: (1) susceptibilidad de ser manejado geoespacialmente, y (2) potencialidades de los grupos del proyecto en el tema y subtema en cuestión; arribando a un grupo de escenarios temáticos (subtemas) con una expresión factible de enfrentar en el tiempo y los recursos disponibles (alcance temático de la investigación). La tabla 1 muestra el resultado de la selección basada en la taxonomía de ONU para indicadores de desarrollo sostenible.

Tabla No. 1. Escenarios del proyecto en correspondencia con los temas y subtemas de la taxonomía de Naciones Unidas para indicadores de desarrollo sostenible.

<b>Dimensión</b>	<b>Tema</b>	<b>Subtema-escenario</b>
Social	Población	Cambio de población
Ambiental	Tierra	Bosques
	Biodiversidad	Ecosistema
Institucional	Capacidad Institucional	Infraestructura de Comunicación
		Ciencia y Tecnología
		Prevención y respuestas contra desastres
		Vulnerabilidad a amenazas naturales

### ***Evaluación del Índice de Alistamiento para IDEs de los países de la región de Iberoamérica y el Caribe.***

Con el apoyo de CP IDEA, se aplicó una encuesta para evaluar factores organizativos, de información, de recursos humanos, tecnológicos y financieros que determinan un índice de alistamiento para enfrentar Infraestructuras de Datos Espaciales en los países de la región, siguiendo la metodología propuesta por Delgado, et al, en el 2005 en GSDI 8 en Egipto, cuyos resultados evaluados para Cuba fueran presentados en la 8va Conferencia Cartográfica Regional de las Américas en Nueva York en Junio del 2005. Dicha encuesta fue respondida por 10 países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú y Uruguay) pudiéndose representar comparativamente los estados para cada factor y el índice de alistamiento. Este estudio permitió seleccionar una muestra de países donde se aplicarían los resultados del proyecto de investigación, a la vez, que permitirá a CP IDEA reorientar sus políticas en función de potenciar aquellas fortalezas individuales en interés del resto de los países de la región y apoyar las iniciativas que exhiben un menor índice de alistamiento con el fortalecimiento de capacidades, estimulando la realización de cursos, consultorías e intercambios entre los distintos miembros.

### **Conclusiones**

En el contexto iberoamericano, y particularmente, en los países de América Latina y el Caribe, los niveles de desarrollo de las IDEs son dispares y atraviesan, en la mayoría de los casos, una etapa inicial de organización de la información y de fortalecimiento institucional. Sin embargo, la sinergia que pudieran producir la integración de las experiencias regionales en torno a un problema específico, repercutiría, no sólo en el fortalecimiento de las capacidades actuales respecto a las IDEs, sino también en facilitar el acceso efectivo a la información geográfica para apoyar los procesos de toma de decisión que tienen lugar en el gobierno y la sociedad con mayor correspondencia con el propio entorno de conocimientos e información del usuario.

La metodología para crear IDEs orientadas a desarrollo sostenible basadas en la descripción semántica de los contextos de desarrollo sostenible (identificados como subtemas en la taxonomía descrita por Naciones Unidas), una vez demostrado su éxito, podrá ser expandida entre los países de la región iberoamericana contribuyendo a la sostenibilidad de del desarrollo de nuestros países.

Las competencias colectivas en torno al conjunto de especializaciones en los campos de Infraestructuras de Datos Espaciales, Ontologías, Modelación y Desarrollo Sostenible, potenciarán los resultados de este proyecto en virtud de obtener servicios geoespaciales científicamente soportados para apoyar la toma de decisiones en el contexto de desarrollo sostenible.

### **Referencias**

Agarwal, P., 2005. Ontological Considerations in GIScience. International Journal on Geographical Information Science, Vol. 19, No. 5, May 2005, 501-536.

Delgado Fernández, T., Castellanos Abella, E.A. 2006. Towards user-driven spatial data infrastructures. An approach oriented to sustainable development. GSDI-9 Conference Proceedings, 6-10 November 2006, Santiago, Chile, 7p.

Delgado, T., et al, 2005, "Assessing an SDI readiness index". FIG working week and GSDI 8, Cairo, Egypt April 16-21, 2005.

Delgado, T., 2005 b, "Evaluación y Potenciación de las Infraestructuras de Datos Espaciales para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe", Proyecto 606PI0294 de CYTED aprobado en Diciembre de 2005.

Natural Resources Canada, 1999. A Report on the Progress of the NRCan Sustainable Development Strategy <http://www.nrcan-rncan.gc.ca/sd-dd/pubs/prog2000/sd2kgl1e.htm>