

## CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD Y SU EVOLUCIÓN

Lastra, X., Tolón, A. <sup>(P)</sup>, Ramírez, M.

### Abstract

This communication presents an in-depth analysis of the main Sustainability Indicators Systems (SISs), which has highlighted three stages in their evolution:

A first stage, in which the "SISs" had International scope (OECD, UN...). They were predominantly of environmental nature, very theoretical and barely developed.

At the second stage the SISs had national and regional scopes. They incorporated social, strategic and policy nature variables. They take account independently of the economic, environmental and social dimensions.

The third stage, characterized by the development of the three dimensions in an integrated way. New indicators systems with local and territorial scope appeared, with greater social participation in their development.

The characterization of previous models, in each stage, allows the design and the development, with historical perspective, of new models of Indicators Systems, which must be based among other elements, in a greater extension of the use of indicators, and the uses of the computing resources for the organization and diffusion of the information, like the semantic WEB.

*Keywords: Indicator Systems, Sustainability, Models.*

### Resumen

En esta comunicación se ha realizado un análisis en profundidad de los principales Sistemas de Indicadores de Sostenibilidad, que ha puesto de manifiesto tres etapas en su evolución:

Una primera etapa, en la que los SI eran de ámbito Internacional (OCDE, ONU...), de naturaleza predominante ambiental, muy teóricos y escasamente desarrollados.

Una segunda etapa, en la que aparecen SI de ámbito nacional y regional, que incorporan variables sociales, y de carácter estratégico y normativo, abordando las dimensiones económica, ambiental y social, de forma independiente.

La tercera etapa, caracterizada por el desarrollo de las tres dimensiones de forma integrada, la aparición de nuevos Sistemas de Indicadores de ámbito local y componente territorial, con mayor participación social en su construcción.

La caracterización de los anteriores modelos, en cada etapa, permite el diseño y la construcción, con perspectiva histórica, de los nuevos modelos de Sistemas de Indicadores, que deben estar basados entre otros elementos, en una mayor extensión del uso de los Indicadores, así como en una mejora de la arquitectura informática de organización y difusión de la información, como las WEB semánticas.

*Palabras clave: Sistemas de Indicadores, Sostenibilidad, Modelos.*

## **1. Introducción**

La mundialización y globalización del desarrollo sostenible (DS), la necesidad de nuevos instrumentos que permitan su control y seguimiento y la incorporación de los principios de la sostenibilidad a las distintas políticas horizontales y sectoriales, han potenciado el desarrollo y aplicación de los Sistemas de Indicadores de Sostenibilidad (SIS) a todos los niveles y ámbitos de la sociedad.

El desarrollo de los SIS ha sido liderado por organismos intergubernamentales de relevancia mundial como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Banco Mundial (BM), la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la Unión Europea (UE), entre otros, y por instituciones gubernamentales y no gubernamentales de países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Holanda, etc... y en menor medida por países en vías de desarrollo como Colombia y Chile.

En este proceso se han obtenido importantes avances como el establecer metodologías participativas y un orden jerárquico y ordenador en la construcción de estos sistemas. Y como mecanismo para alcanzar la gobernanza se busca desarrollar sistemas a diferentes escalas y niveles que puedan ser comparables y acoplables entre si.

Como resultado se dispone en la actualidad de numerosas iniciativas de SIS desarrolladas a nivel supranacional, nacional, regional y local, con distintos enfoques o aproximaciones: por medios, por objetivos, por sectores y holistas. El Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible [1] registra a marzo del 2008, en su segunda versión del "Compendio de Iniciativas de Indicadores de Desarrollo Sostenible", 839 iniciativas a nivel mundial.

Los principales modelos desarrollados han sido fundamentalmente de tipo ambiental y de carácter nacional o supranacional, con unas propuestas recientes de sistemas de indicadores de carácter integral.

## **2. Caracterización de los Modelos de SIS**

En la fase de generación de indicadores del proceso de construcción, con perspectiva histórica, de los nuevos modelos de SIS, se requiere analizar los Modelos de Indicadores disponibles en la bibliografía, relacionados con el Sistema que se pretende definir y desarrollar. Este análisis permitirá clasificar y caracterizar los modelos contrastados (internacionales, nacionales, locales,...), así como extraer aquellos indicadores que respondan de manera más directa el objetivo del Sistema.

Para aumentar la legitimidad de los indicadores y mejorar la gobernanza de los actores locales, los Indicadores que provienen de estos modelos deben ser complementados por Indicadores que respondan de manera más directa a las estrategias de estos actores. Este proceso de aproximación Top Down - Bottom Up permite obtener un conjunto equilibrado de Indicadores aceptados, comprensibles y que puedan explotarse y usarse. La caracterización de los Modelos también tiene como objetivo el obtener valores de referencia para analizar y contrastar los resultados obtenidos en el nuevo SIS.

### **2.1 Criterios a considerar para el análisis de los Modelos de SIS**

La bibliografía disponible tanto impresa como digital sobre los SIS es muy variada y amplia, siendo necesario diferenciar entre la información relevante para las políticas y el contexto del modelo a desarrollar, y la información secundaria o irrelevante [1]. Por tanto se recomienda, realizar el análisis de cada modelo desde los siguientes puntos de vista:

- Estudio de sus características generales y aportaciones conceptuales
- Criterios para la Generación y Clasificación de Indicadores
- Criterios para la Caracterización y Selección de Indicadores
- Criterios para el establecimiento de valores Umbrales
- Elaboración de Índices de síntesis y agregación ponderada de Indicadores
- Estructura de la Información: presentación y comunicación

## **2.2 Estructura recomendada para el análisis de los Modelos de SIS**

En base a los criterios expuestos se recomienda seleccionar y caracterizar los Modelos más representativos y próximos a los objetivos del SIS que se pretenda desarrollar, y para ello, como formato de análisis, se propone la siguiente estructura:

- Lista de Modelos analizados (ordenados del más internacional al más local) y sus fuentes (Web, título y editorial del libro...)
- Análisis de cada modelo de Indicadores, especialmente:
- Estructura del Modelo (clasificación y presentación de los Indicadores).
- Características generales y más resaltables del Modelo.
- Ámbitos geográficos de aplicación.
- Criterios utilizados en el Modelo para generar, clasificar, caracterizar y seleccionar los Indicadores.
- Indicadores propuestos. En particular, se resaltaron, para cada Indicador, los siguientes aspectos:
  - Descripción, significado y justificación de su selección.
  - Valores obtenidos en el cálculo y desarrollo (de cualquier ámbito geográfico)
  - Valores de referencia propuestos (umbrales, objetivos, otros...)
- Análisis general del modelo, comentarios y singularidades.
- Valoración General del conjunto de los Modelos y utilidad de sus Indicadores para el SIS a desarrollar: déficits detectados.

La evaluación global de cada modelo, con sus aspectos positivos y negativos, permite definir las características básicas para la construcción del modelo específico de evaluación, seguimiento y control, basado en un sistema de Indicadores de Sostenibilidad.

## **3. Evolución histórica y metodológica de los SIS**

Los principales organismos internacionales (OCDE, ONU, BM, UE, etc...) inician la construcción y difusión de los SIS en los años 80, como una herramienta para mejorar la gobernanza. Pero es a partir de inicios de los 90 cuando son considerados como parte integral en la formulación de políticas a través de procesos iterativos y participativos, de forma que los nuevos SIS desarrollados tengan un mayor componente territorial [1].

El proceso de generación y aplicación de los sistemas de indicadores de sostenibilidad permite identificar tres etapas, cada una caracterizada por el desarrollo de diversos marcos ordenadores para la generación y clasificación de los indicadores y el ámbito de su aplicación.

En la figura 1 se observa la evolución en el enfoque de los SIS: en un inicio se desarrollaron sistemas con indicadores exclusivamente ambientales, posteriormente se abarcaron las tres dimensiones del DS por separado (multidimensional) y en la actualidad se busca desarrollar SIS que integren las cuatro dimensiones (enfoque holístico) [2], [3].

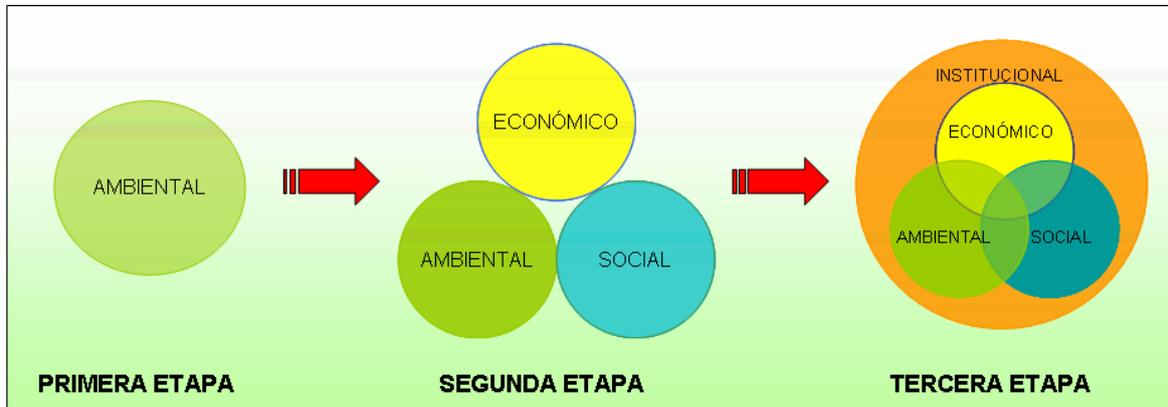


Figura 1. Evolución de los Sistemas de Indicadores.

Los marcos ordenadores utilizados por los sistemas de indicadores con aceptación internacional son:

- Presión-Estado-Respuesta (PER)
- Fuerza Motriz-Estado-Respuesta (FER)
- Fuerza Motriz-Presión-Estado-Respuesta (FPER)
- Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR)
- Temáticos o por áreas, etc.

### 3.1 Sistemas de primera generación

Se originan en la década de los 80 con la adopción y difusión del marco ordenador PER por Canadá y la OCDE. Se caracterizan por presentar el menor nivel de agregación posible de los indicadores, ser muy teóricos y exclusivamente ambientales, lo que ha llevado a que en la actualidad sean considerados indicadores parciales. Su importancia radica en la obtención de indicadores ambientales con un rigor y una calidad similares a los indicadores económicos y sociales, desarrollados en décadas anteriores [4], [5], [6].

Estos sistemas incluyen la aproximación por medios (aire, agua, tierra y biodiversidad), por objetivos (acordes con mandatos legales y administrativos, Agenda 21) y por sectores (transporte, turismo, industria, etc.).

Su ámbito geográfico de aplicación se limita principalmente a nivel nacional e internacional, especialmente en países desarrollados. A nivel local se desarrollaron en las Agendas 21 Locales, impulsadas por la ONU, con la adopción del marco ordenador PER.

Los principales marcos ordenadores utilizados por los sistemas de indicadores de primera generación fueron: PER, FER, FPER y FPEIR. De ellos, los más utilizados son el PER, por la OCDE, y el FPEIR, por la AEMA [5], [6], [7]. En la actualidad estos marcos ordenadores son considerados ambiguos al no poder determinar exactamente si un indicador representa una fuerza motriz o un estado, y además se pueden presentar múltiples estados producto de múltiples presiones [1]. Por estas razones la ONU, que en un inicio lo adoptó, decidió cambiarlo por sistemas de segunda generación [1], [7], [8].

### **3.2 Sistemas de segunda generación**

La Comisión de DS de las Naciones Unidas, a inicios de los 90, lideró el desarrollo de SIS de segunda generación, que se destacan por incorporar el enfoque multidimensional (económico, ambiental y social) del DS, mediante la construcción de indicadores en cada dimensión sin vínculos entre sí. En los últimos años toma fuerza una cuarta dimensión, la institucional, debido a la relevancia e influencia que toman las políticas dictadas por los organismos de control (gobiernos locales, nacionales, organismos internacionales, etc.) y los procesos de gobernanza.

En esta etapa se destacan las iniciativas a nivel nacional realizadas por México, Chile, Estados Unidos, Holanda Reino Unido, España (OSE 2005 y 2006), etc. Los indicadores se presentan agrupados por temas o por dimensiones del DS, con un nivel medio de agregación.

Los SIS más característicos en esta etapa (ONU, BM, Canadá, España, etc.) utilizan diferentes áreas temáticas, de acuerdo a sus características y objetivos. A continuación se nombran algunos de los temas utilizados comúnmente: desarrollo económico, desarrollo empresarial, empleo, pobreza, cambio climático, uso y flujo de recursos, suelo, agua, biodiversidad, bosques, océanos, mares y costas, recursos pesqueros, salud, educación, demografía, cohesión social, cultura, gobernanza, igualdad de género, etc. [5], [8], [9], [10], [11].

### **3.3 Sistemas de tercera generación**

La experiencia generada en la aplicación de los SIS de segunda generación y la necesidad actual de vincular las dimensiones del desarrollo y de sus indicadores entre sí, generó sistemas de indicadores que permitan tener un acceso rápido a un mundo de significados mucho mayor, y que los agrupe en temas o áreas multidimensionales, de forma transversal y sistemática (Sistemas de Tercera Generación). Se mantiene el nivel de agregación en una estructura jerárquica por áreas temáticas, pero integradas por indicadores de las cuatro dimensiones del DS o por indicadores que representan por sí solos a dos o más dimensiones.

Se destaca la iniciativa realizada por la Unión Europea, a través del Grupo de Trabajo sobre Indicadores de DS, que desarrolla su sistema en base a diez temas que responden a las políticas prioritarias de la Estrategia de DS. A nivel nacional es relevante la adaptación de este sistema por parte del Observatorio de la Sostenibilidad en España en su informe 2007.

Si bien se generaron a nivel internacional, los nuevos sistemas de indicadores propician un mayor componente territorial y una mayor integración de los futuros beneficiarios, que facilita su uso y aplicación a nivel local y promueve una mayor participación social.

## **4. Caracterización de Modelos para la construcción de un SIS**

Los sistemas internacionales (OCDE, ONU, UE) se han erigido como un importante referente para la elaboración de sistemas nacionales y regionales, sobretudo en los países desarrollados. Han desarrollado nuevos marcos ordenadores y han dictado las pautas a seguir para adaptarlos a otras escalas geográficas, y aportan gran cantidad de valores de referencia y procedimientos técnicos de cálculo de los indicadores. Generalmente, toman como valores objetivos aquellos que se han trazado en los distintos tratados, convenios u objetivos a nivel mundial (Protocolo de Kyoto, Objetivos del Milenio, Agenda 21, Estrategia de Gotemburgo, etc...) y se busca que los países tomen como guía sus indicadores para el desarrollo de Programas y Planes de DS. Permiten ser desagregados a nivel sectorial y territorial, facilitando el enlace con otros sistemas y modelos. Pero para ello es necesario contar con datos suficientes y, actualmente, las bases de datos presentan varias



La OECD utiliza tres criterios principales para la selección y validación del conjunto básico de indicadores: Políticas relevantes y utilidad para los usuarios, Solidez analítica y Mensurabilidad [1], [6].

#### **4.2 Sistema de Indicadores de la Agencia Europea de Medio Ambiente**

Con el objetivo de establecer un sistema manejable y estable de elaboración de informes basados en indicadores ambientales; dar prioridad a las mejoras de calidad y cobertura geográfica de los flujos de datos, especialmente los flujos de datos prioritarios de EIONET; y para racionalizar las aportaciones de la AEMA y EIONET a otras iniciativas de indicadores europeos y mundiales, se crea en el 2004 el Sistema de Indicadores de la AEMA [14].

En base al marco ordenador PER utilizado por la OCDE, desarrolló el marco ordenador FPEIR para seleccionar y construir los 37 indicadores básicos que componen este sistema. Los indicadores abarcan seis temas medioambientales (contaminación atmosférica y agotamiento del ozono, cambio climático, residuos, agua, biodiversidad y medio terrestre) y cuatro sectores (agricultura, energía, transporte y pesca).

La AEMA publica anualmente, en los informes "Environmental Signals", los resultados obtenidos utilizando un lenguaje no técnico, permitiendo que sean utilizados por un número mayor de gestores y miembros de la sociedad en general. Los informes se realizan con los datos proporcionados por los países directamente, por medio de la Oficina de Estadística de la Comisión Europea (EUROSTAT), o de la Red de Observación e Información Medioambiental de Europa (Eionet), un enorme recurso adicional de cuya creación y coordinación es su responsable. La AEMA no realiza investigaciones medioambientales por sí misma.

Los criterios utilizados para la selección de los indicadores son: solidez analítica, representatividad, disponibilidad de datos, de fácil comunicación, relevancia política, etc. El ámbito geográfico de aplicación del Sistema de Indicadores de la Agencia Europea de Medio Ambiente es nacional.

#### **4.3 Sistema de Indicadores de la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (CDS)**

La CDS aprobó en 1995 el "Programa de Trabajo en Indicadores de Desarrollo Sostenible", como respuesta al mandato del capítulo 40 de la Agenda 21. El resultado fue la publicación en 1998 de 134 Indicadores, con su respectiva hoja metodológica, en el libro "Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies" o también conocido como "libro azul de los indicadores" [7], [8], [10], [12].

Aplicó en un inicio el marco ordenador PER, posteriormente fue reemplazado por el FER y éste a su vez por el FPEIR, hasta el año 2001 cuando desarrolla un nuevo marco ordenador basado en dimensiones, temas y subtemas (temático) [1], [7].

En la actualidad el sistema se compone de 96 indicadores que abarcan las cuatro dimensiones del DS, 50 de los cuales se consideran básicos y el resto no básicos o complementarios que proporcionan información adicional a los indicadores básicos o se refieren a problemas que son relevantes en algunos países, pero no en todos. Los indicadores se organizan en 14 temas y 38 subtemas, siendo los temas abordados: Pobreza, Gobierno, Salud, Educación, Demografía, Riesgos Naturales, Atmósfera, Tierra, Océanos, mares y costas, Agua potable, Biodiversidad, Desarrollo Económico, Cooperación económica mundial y Patrones de consumo y producción [7], [8], [12].

Los criterios para la selección de indicadores utilizados en este sistema son: referirse a temas o cuestiones relevantes para el DS en la mayoría de países, proporcionar información esencial no disponible de otros indicadores básicos, y factibilidad de cálculo para la mayoría

de los países con los datos existentes, o que podrían estar disponible en un plazo y costes razonables [8].

Los indicadores guardan una estrecha relación con los Objetivos del Milenio, y en su presentación actual destacan la multidimensionalidad del DS [8].

#### 4.4 Sistema de Indicadores de la Unión Europea

La Unión Europea, en el Consejo Europeo de Gotemburgo (2001), adoptó la Estrategia de Desarrollo Sostenible, renovada en 2006, bajo la consigna de mejorar la calidad de vida y el bienestar en la tierra para las generaciones presentes y futuras. Con el objetivo de realizar un seguimiento de la Estrategia y sus posteriores revisiones, se decidió desarrollar un SIS bajo la responsabilidad de la Eurostat [9], [15], [16].

Este sistema se estructura en un marco ordenador temático de tipo jerárquico, basado en diez temas, que reflejan los siete retos clave de la Estrategia, así como el objetivo clave de la prosperidad económica, y los principios rectores en materia de buena gobernanza. El SIS de la UE es el principal exponente de los sistemas de tercera generación [16].

El sistema utiliza una Pirámide de Indicadores estructurada en tres niveles: el nivel superior integrado por un conjunto de 12 indicadores que brindan un análisis inicial del tema, el segundo nivel o intermedio que consiste en 45 indicadores agrupados en subtemas que realizan un seguimiento del progreso de los indicadores principales y se caracterizan por ser fácilmente comunicables, y el nivel inferior que se compone de 98 indicadores agrupados en las áreas de cada tema y subtema. La pirámide tiene como base una serie de indicadores contextuales, que proporcionan información de los antecedentes de cada tema, pero que no inciden directamente sobre los objetivos de la estrategia [15], [16].

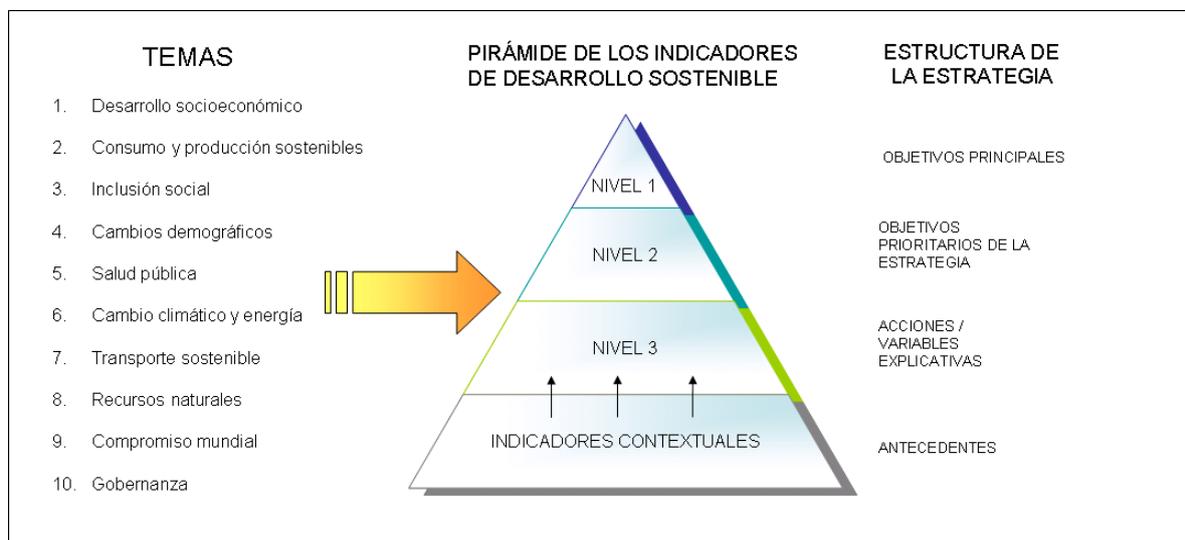


Figura 3. Sistema de Indicadores de la UE [15].

Ledoux, *et. al.* resalta el grado de integración multidimensional del sistema, donde el 34% de los indicadores de los dos primeros niveles incluyen las tres dimensiones del DS y el 86% al menos dos [16]. Los indicadores son revisados cada dos años, determinando su funcionalidad y si responden a las necesidades de los países miembros.

#### 4.5 Sostenibilidad en España – Observatorio de la Sostenibilidad en España

España cuenta con un SIS desarrollado por el Observatorio de la Sostenibilidad en España, que se enmarca en el mandato de la UE a través de la llamada Agenda para el Cambio

constituida por la revisada Agenda Socioeconómica de Lisboa y la Estrategia de Desarrollo Sostenible de Gotemburgo. Hasta la fecha se han publicado tres informes (05, 06 y 07) que pretenden evaluar, en la medida de lo posible, los procesos de sostenibilidad del desarrollo en España y analizar los logros y carencias actuales y previsibles (a nivel autonómico y nacional) con el objetivo de progresar hacia un desarrollo más sostenible.

Los informes 05 y 06 adoptaron una estructura por temas enmarcados en las cuatro dimensiones del DS (sistemas de segunda generación), utilizando el marco FPEIR para los indicadores ambientales y su disociación de los indicadores económicos, junto a un análisis cualitativo de los indicadores económicos y sociales. En el informe 06 se incluyó un análisis de flujos y usos de recursos, enfatizando el predominio de la dimensión ambiental.

El informe 2007 evoluciona hacia los sistemas de tercera generación, adaptando las diez áreas temáticas del Sistema de la UE a la realidad española y añadiendo el tema de Cultura y Desarrollo Sostenible. Se desarrollan nuevos indicadores y nuevos temas económicos, ambientales, sociales e institucionales, como: dependencia, sobrepeso, gasto social, parámetros macroeconómicos, transporte, buen gobierno y cultura. ..

Los tres informes publicados hasta la fecha mantienen una estructura similar de presentación de los resultados:

- Primero se analiza la sostenibilidad a nivel mundial, comunitario y nacional para definir los objetivos trazados por el OSE, y se presenta la metodología para la construcción de los indicadores desarrollados, en el apartado “Objeto y metodología del informe”.
- Las conclusiones generales son expuestas en el apartado “Evaluación integrada”, donde se resumen los principales resultados obtenidos del proceso de análisis de los indicadores desarrollados, resaltando aquellas áreas que son de interés actual y político. Se incluye también, un sistema de evaluación de cada uno de los indicadores desarrollados en cuanto a su estado actual y tendencias, valorándolos según el análisis de la ficha (Progreso positivo o negativo, o situación indefinida o no evaluable). Este apartado se caracteriza por utilizar un lenguaje claro y sencillo junto con signos y símbolos muy visuales, que permiten comunicar los resultados de forma clara a un público más numeroso.
- Los informes 05 y 06 incluyen un grupo de indicadores descriptivos en el apartado “Marco de referencia”, que contextualizan los procesos de desarrollo, e identifican las principales características del entorno físico y ambiental, junto con la estructura económica de los sectores productivos y la estructura administrativa de España. Estos indicadores, en el informe 07, se funden dentro de la nueva estructura temática, desapareciendo este apartado.

El Sistema de Indicadores del OSE se aplica en el ámbito geográfico nacional, destacando la información a escala regional (comunidades autónomas).

## 5. Conclusiones

Desde la década de los 80, los principales organismos internacionales y sus instituciones han trabajado en la búsqueda de SIS que permitan definir, medir y evaluar de forma fácil y fiable la sostenibilidad. Los continuos cambios y avances en la metodología de generación, selección, construcción y validación de los indicadores, hacia formas sencillas y de fácil aplicación a cualquier escala geográfica, han dado como resultado modelos multi e interdimensionales que permiten una mayor proximidad a la sociedad en general y de forma particular a los gestores locales. A pesar de los progresos y avances alcanzados, los modelos analizados no expresan claramente si el desarrollo actual es sostenible,

únicamente identifican aquellos procesos o áreas donde se perciben signos de insostenibilidad.

Los SIS de la ONU, OCDE, AEMA, UE,... se han convertido en el principal referente en la elaboración de nuevos sistemas a escala nacional y regional, de manera especial en los países desarrollados, donde se busca que se tomen como guía sus indicadores para el desarrollo de Programas y Planes de Desarrollo Sostenible, sin olvidar de matizarlos de acuerdo a las características propias de cada país. Los marcos ordenadores y las pautas dictadas por estos organismos han permitido que puedan ser aplicados a otras escalas geográficas, principalmente a nivel local y urbano, y también se han convertido en una fuente importante de valores de referencia y de parámetros y procedimientos técnicos de cálculo para la construcción de los indicadores del sistema. Generalmente, los SIS internacionales responden a demandas concretas planteadas por los organismos intergubernamentales, y toman como valores objetivos aquellos que se han definido en los distintos tratados, convenios u objetivos a nivel mundial (Protocolo de Kyoto, Objetivos del Milenio, Agenda 21, Estrategia de Gotemburgo, etc..)

El uso de bases de datos internacionales como Eurostat, IEONET, División de Estadística de la ONU y de la información procedente de los institutos de estadística nacionales, ha permitido que los principales modelos construyan indicadores multidimensionales. A nivel local, la deficiencia en las bases de datos, especialmente de tipo ambiental y de percepción social, es uno de los principales inconvenientes en la construcción de SIS.

El alto número de iniciativas de SIS existentes a nivel mundial refleja la importancia que va tomando la incorporación de los principios de la sostenibilidad en las políticas horizontales y sectoriales. La evolución de los SIS, en un inicio internacionales y nacionales, hacia modelos de ámbito local, demuestra el interés de la sociedad por participar en la consecución de un Desarrollo Sostenible. En el ámbito local, la aplicación de las Agendas 21, basadas en el sistema de indicadores de la ONU, es el principal ejemplo de la búsqueda de sociedades locales sostenibles. Las principales deficiencias identificadas en la aplicación a nivel local son el sesgo ambiental existente, el escaso desarrollo de indicadores que midan el grado de satisfacción de sus ciudadanos, y la falta de sistemas para el medio rural, que presenta necesidades diferentes.

La búsqueda de un marco ordenador o un modelo general que permita una mayor comparabilidad entre sistemas, la obtención de índices o métodos de agregación de indicadores, la definición de indicadores básicos o claves, una mayor relación entre objetivos de las políticas e indicadores, y la construcción de indicadores ambientales y sociales compatibles con los indicadores macroeconómicos, son los principales retos de los organismos internacionales en el campo de los SIS, con el fin de mejorar los procesos de gobernanza a todos los niveles de la sociedad.

## Referencias

- [1] Pinter, L. Ardí, P. Bartelmus, P. "Sustainable Development Indicators – Proposals for a way forward". *Internacional Institute for Sustainable Development*. New York.
- [2] Gallopín, G. "Los Indicadores de Desarrollo Sostenible: Aspectos Conceptuales y Metodológicos. Ponencia realizada para el Seminario de Expertos sobre Indicadores de Sostenibilidad en la Formulación y Seguimiento de Políticas". 2006.
- [3] Hecht, J. "Tracking sustainability: A review of strategies". *USEPA Workshop on sustainability*. 2006

- [4] Bakkes, J. van den Born, G. Helder, J. Swart, R. "An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives". *National Institute of Public Health and Environmental protección*. The Netherlands.
- [5] Environment Canada. "Environmental signals: Canada's national environmental indicator series 2003". *National Indicators and Reporting Office of Environment*. 2003.
- [6] Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). "OECD Key Environmental Indicators". *OECD*. 2007.
- [7] Eurostat. "Sustainable Development Indicators". Disponible en: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=1998,66119021,1998\\_66292168&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1998,66119021,1998_66292168&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- [8] Comisión de Desarrollo Sostenible. "Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development". *Report*. 2006.
- [9] Observatorio de la Sostenibilidad en España. "Sostenibilidad en España 2007". Ministerio de Medio Ambiente, Fundación Biodiversidad, Fundación Universidad de Alcalá. *Mundi-Prensa Libros, s.a.* 2007.
- [10] The World Bank. "Expanding the measure of wealth: Indicators of environmental sustainable development". Environmentally development studies and monographs series. Nº 17. 1997.
- [11] IISD, International Institute for Sustainable Development. "Compendium of Sustainable Indicators". Disponible en: <http://www.iisd.org/measure/compendium/>
- [12] Quiroga, R. "Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas". *CEPAL-ECLAC. Serie Manuales Nº 16*. 2001.
- [13] Warhust, A. "Sustainability Indicators and Sustainability performance management". *International Institute for Environmental Development*. Nº 43. United Kingdom. 2002.
- [14] European Environment Agency (EEA). "Estrategia de la AEMA 2004-2008". *Agencia Europea de Medio Ambiente*. 2004
- [15] Farsari, Y. Prastacos, P. "Sustainable development indicators: An overview". *Institute of applied and computational mathematics*.
- [16] Ledoux, L. Mertens, R. Wolf, P. "EU sustainable development indicators: An overview". *Natural Resources Forum*. Vol. 29, 2005, pp.392-403.

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

Alfredo Tolón Becerra  
Profesor Titular del Área de Proyectos de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Rural  
Escuela Politécnica Superior  
Universidad de Almería  
Carretera Sacramento s/n. La Cañada. 04120. Almería (España).  
Phone: + 950-015902 Fax: + 950-015491  
E-mail: [atolon@ual.es](mailto:atolon@ual.es)

Xavier Lastra Bravo  
Doctorando del Área de Proyectos de Ingeniería.  
Universidad de Almería.  
Carretera Sacramento s/n. La Cañada. 04120. Almería (España).  
Phone: + 950-015902 Fax: + 950-015491  
E-mail: [xlb607@alboran.ual.es](mailto:xlb607@alboran.ual.es)