



Medición de Indicadores de Desarrollo Sostenible en Venezuela: Propuesta Metodológica

Anna Gabriela Pérez

Universidad de Los Andes, Venezuela.

gabipm@ula.ve

Montserrat Hernández

Universidad de La Laguna, España.

mhdez@ull.edu.es

Fecha de recepción: 29/05/2014. Fecha de aceptación: 16/01/15

Resumen

En las últimas cuatro décadas se ha propuesto al desarrollo sostenible como la opción viable que asegura crecimiento económico, equidad social y preservación del medio ambiente para satisfacer las necesidades del hombre en el presente y en el futuro. En 1992 las naciones del mundo adoptaron la Agenda 21, un plan a favor del desarrollo sostenible. En dicha agenda se expresa la necesidad de monitorear la evolución de este tipo de desarrollo a través del uso de indicadores. En este trabajo se presenta una recopilación de experiencias en Venezuela en la medición del desarrollo sostenible a través del uso de indicadores, y se presentan una propuesta metodológica basada en técnicas estadísticas para la obtención de un indicador de desarrollo sostenible para este país.

Palabras Clave: desarrollo sostenible, indicadores de desarrollo sostenible, Agenda 21, componentes principales, análisis de conglomerados.

Abstract

During the last four decades it has been proposed sustainable development as a viable option for ensuring economic growth, social equity and environment preservation in order to meet human needs in the present and in the future. In 1992 the world's nations had adopted Agenda 21, a plan for the sustainable development. In this agenda it is expressed the need for monitoring the evolution of this type of development through the use of indicators. This paper presents a collection of experiences in Venezuela for the measurement of sustainable development through the use of indicators and also presents a methodological approach based on statistical techniques for obtaining a sustainable development indicator for this country.

Key Words: sustainable development, sustainable development indicators, Agenda 21, principal components analysis, cluster analysis.

Clasificación JEL: Q01, Q56.

1. Introducción

En las cuatro última décadas se ha utilizado el concepto de desarrollo sostenible. Concepto que se gestó analizando el impacto que ha tenido sobre el medio ambiente las actividades del hombre en busca de mejores condiciones de vida aunado con el crecimiento económico (Gabaldón 2006; Pierri 2005).

En 1984, la Asamblea General de las Naciones Unidas decide crear la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, los objetivos de esta comisión se basaron en examinar las cuestiones críticas del medio ambiente y desarrollo y formular propuestas realistas para afrontarlas, proponer nuevas formas de cooperación internacional en torno a los problemas ambientales y aumentar el nivel de comprensión y compromiso activo



por parte de los ciudadanos, organizaciones civiles, empresariales, instituciones y gobiernos (Galabaldón 2006; Pierri 2005). Esta comisión en un período de tres años presentó el informe *Nuestro Futuro Común* (1987) cuyo aporte fundamental fue la formulación del paradigma del desarrollo sostenible. Este informe, también conocido como Informe Brundtland esboza el concepto de desarrollo sostenible como:

“un curso de progreso humano capaz de satisfacer las necesidades y aspiraciones de la generación presente, sin comprometer la habilidad de la generaciones futuras de satisfacer sus necesidades”

Esta definición es la que ha tenido mayor aceptación. Sin embargo, a lo largo del informe existen una serie de explicaciones que delimitan su alcance, entre la que destaca el hecho de que el medio ambiente impone límites al desarrollo sostenible; límites que tienen relación con la tecnología, la organización social y la capacidad de la biosfera de absorber los efectos de las actividades humanas.

La definición de desarrollo sostenible requiere que entre los aspectos económicos, sociales y ambientales debe existir una relación armónica, tal como se presenta en la figura 1.

Por iniciativa de las Naciones Unidas se han celebrado las llamadas Cumbres de la Tierra. En la primera, celebrada en Río de Janeiro – Brasil (1992), se trataron temas del medio ambiente y desarrollo sostenible. En esta cumbre la comunidad internacional adoptó el Programa 21 o Agenda 21: un plan de acción global sin precedentes a favor del desarrollo sostenible.

Figura 1. Dimensiones del Desarrollo Sostenible



Fuente: Elaboración Propia a partir de Rocuts et al. 2009

La segunda Cumbre celebrada en Johannesburgo - Sudáfrica (2002), fue la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, popularmente conocida como Río+10. El objetivo era centrar la atención del mundo y la acción directa en la resolución de desafíos tales como la mejora de la calidad de vida de los seres humanos y la conservación de los recursos naturales del planeta.

La tercera de estas Cumbres celebrada en Río de Janeiro (2012), y denominada Río+20 logró reunir a representantes países del mundo para evaluar los logros y retrocesos que se habían alcanzado después de 20 años de la creación de los llamados Acuerdos de Río firmados en 1992. Se acordó renovar los compromisos políticos y legislativos dentro de los pilares de crecimiento económico, protección ambiental y justicia social; además de reforzar legislativamente el desarrollo sostenible, y avanzar para determinar el Capital Natural de cada país e integrarlo dentro de análisis políticos y toma de decisiones.

2. ¿Cómo Medir el Desarrollo Sostenible?

Para medir el desarrollo sostenible se ha propuesto el uso de indicadores. Un indicador es una variable construida que representa atributos de un sistema. En su construcción debe existir una metodología clara y explícita que pueda representar la realidad que intenta explicar. Un buen indicador resume, cuantifica y comunica información relevante, haciendo visibles fenómenos de interés de manera simplificada (Loyola y Rivas 2010; Salas y Bartón 2008; Escobar 2006; Azqueta y Escobar 2004).

El uso de indicadores no es novedoso, en especial en el ámbito económico. A inicios del siglo XX los indicadores se utilizaron para orientar la formulación de políticas (Salas y Bartón 2008). Los indicadores sociales y ambientales surgen aproximadamente a mediados de 1960, pero 20 años más tarde en 1980 se empiezan a manejar las primeras estadísticas ambientales tendientes a medir los aspectos ambientales y sociales del



desarrollo. La década de los años 90 propone nuevos desafíos en términos de indicadores al incorporar el tema de desarrollo sostenible (Quiroga 2001, 2007).

Los indicadores de desarrollo sostenible son variables integradas y contextualizadas en un territorio y cultura determinada, que muestran las variaciones en el tiempo de los aspectos fundamentales del proceso de desarrollo. Un indicador de desarrollo sostenible debe dar cuenta del nivel efectivo respecto a las metas evocadas en el concepto de sostenibilidad, y debe evaluar el progreso del bienestar humano y del ecosistema que lo rodea (Quiroga 2002). Constituyen una herramienta para la que no existe una metodología única de construcción, sin embargo, ayudan al diseño y evaluación de políticas públicas, contribuyendo a la toma de decisiones (Quiroga 2001, 2007).

En el debate acerca del desarrollo sostenible y la construcción de indicadores, se establece la necesidad de que éstos incorporen ciertos parámetros de equidad social y territorial, además de una connotación temporal directamente relacionada con la búsqueda de la satisfacción de necesidades en el presente y en el futuro (Loyola y Rivas 2010; Salas y Bartón 2008).

Un aspecto que debe tomarse en consideración en la construcción de indicadores de desarrollo sostenible es el marco ordenador (Quiroga 2001). Este marco

define el tipo de indicadores o sugiere los que deberían manejarse, ya que éstos sólo serán útiles si están organizados en un marco coherente que haga posible la producción de información para la toma de decisiones, y que a su vez implique el conocimiento de lo que se debe medir y analizar conjuntamente y no de forma individual. El marco ordenador se organiza de acuerdo a los objetivos que se persigan con su uso. Existen distintos marcos, entre los que destacan el marco ordenador por temas y subtemas propuesto por Naciones Unidas, marco ordenador por territorio, marco ordenador por sector, y marco ordenador por presión-estado-respuesta (PER), por ejemplo.

En la tabla 1 se resumen las características, objetivos y relevancia de los indicadores de desarrollo sostenible.

3. Experiencias con Indicadores de Desarrollo Sostenible en Venezuela

Venezuela participó en la prueba piloto de los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), con el centro de Estadísticas e Información Ambiental. El proyecto piloto seleccionó 33 Indicadores de Desarrollo Sostenible que eran relevantes de acuerdo a las prioridades nacionales; pero por restricciones de tiempo sólo 13 habían sido probados hasta el año 2001.

En el Instituto Nacional de Estadística (INE)

Tabla 1. Características objetivos y relevancia de los indicadores de desarrollo sostenible.

Características	Objetivos	Relevancia
Relevantes política y cívicamente	Ser importantes en la toma de decisiones	Transmitir lo importante del sistema en los temas de interés
Adaptación temporal	Mejorados y adaptarse a nuevos acontecimientos socio territoriales	Permite un panorama temporal de la evolución de fenómenos determinantes del desarrollo
Reflejos de valores locales	Dar cuenta de la realidad local	Refleja valores locales como únicos en un proceso de mejora global
Creíbles	Tener fuentes fidedignas	Ofrece fuentes e información confiable para la comunidad local y supralocal
Factibles (aplicables, medibles y administrables)	Ser implementados, generadores de información o de maneras de recopilarla y garantías de su administración	Herramienta útil en la toma de decisiones en el proceso de avanzar hacia un desarrollo sustentable
Vinculantes	Comparar lugares y situaciones	Permite dar cuenta comparativamente de la situación de un asentamiento humano
Interesante y Comprensible	Ser entendible y familiar para toda la comunidad	Permite generar interés en la población

Fuente: Salas y Bartón (2008).



en la Gerencia de Estadísticas Ambientales se diseñó y probó un índice de calidad ambiental (ICA), cuyo propósito es expresar la relación entre el ambiente y la ocupación del territorio basado en el concepto de sostenibilidad, que implica crecimiento económico con explotación racional del entorno natural, a los fines de establecer una relación armónica entre prácticas humanas y el medio ambiente (Instituto Nacional de Estadística 2006).

De acuerdo al documento técnico del ICA “se considera ambiente al conjunto de aspectos físicos, químicos y biológicos y de los factores sociales y económicos susceptibles de tener un efecto directo o indirecto, inmediato o a largo plazo, sobre los seres vivos y las actividades humanas” (Instituto Nacional de Estadística - Gerencia de Estadísticas Ambientales 2006 pp 15). De acuerdo a esta definición se distinguen varios tipos de ambiente: ambiente natural, ambiente artificial o modificado, ambiente domesticado y ambiente social.

El ICA es un modelo cuyos indicadores sirven para la medición de una organización socioeconómica, mide las pautas y características del urbanismo en la realidad venezolana. En la creación de la matriz de datos se consideraron una serie de medidas capaces de tipificar niveles de urbanismo o modos de vida en los espacios geográficos autónomos del país, definiéndose dos categorías de información:

- Información relativa al medio físico natural
- Información referente a la acción de ocupación humana
 - o Calidad de la infraestructura y servicios básicos que sustentan las actividades de la población asentadas sobre el medio natural.
 - o Características de los ocupantes, referidas al perfil socio demográfico de la población.

El INE considera que las zonas o espacios menos desarrollados, son aquellos que se

alejan de los centros urbanos, produciendo deficiencias de infraestructura urbana y servicios sociales básicos, y la actividad agrícola constituye el principal medio de manutención de la población de estas zonas. El primer cálculo del ICA se realizó en 1998, y se retomó años más tarde calculándose en el año 2005 y 2006 respectivamente.

Para el cálculo del ICA se realiza la suma del puntaje obtenido en cada subsistema (medio físico natural, medio construido y perfil socio demográfico de la población), que puede alcanzar un máximo de 100 puntos, por lo que la puntuación máxima del ICA es de 300 puntos, que representa el límite utópico del término sostenibilidad esquema del urbanismo ideal. Así, la fórmula general para el cálculo del ICA es:

$$ICA = \sum_{i=1}^{21} w_i X_i$$

Donde w_i representa la ponderación que recibe la variable, y X_i el valor de la variable. De acuerdo con los valores máximos y mínimos de cada una de las variables y las ponderaciones asignadas, el valor del ICA oscila entre los enteros positivos 83 y 300. Valores cercanos a 300 son representativos de unidades ambientales con excelente calidad ambiental y valores cercanos a 83 denotan muy mala calidad ambiental. De acuerdo al puntaje del ICA se pueden distinguir 5 calificaciones para una unidad ambiental (excelente, buena, regular, mala y muy mala), que dan cuenta de la calidad ambiental urbana. En la tabla 2 se presenta la clasificación de los Estados de acuerdo al puntaje obtenido con el ICA.

En la figura 2 se muestra la clasificación de los Estados de Venezuela de acuerdo al cálculo del ICA realizado por el INE para el año 2005.

Pérez y Hernández (2009) realizan una revisión de las variables que se incluyen en la matriz de calidad ambiental de Venezuela para el año 2005, así como de la metodología de cálculo y clasificación de los Estados de



Tabla 2. Clasificación de los Estados de Venezuela para el año 2005.

ICA	Estados
1. Excelente	Distrito Capital, Carabobo, Nueva Esparta y Yaracuy
2. Buena	Aragua, Lara, Mérida, Miranda, Monagas, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo y Vargas
3. Regular	Anzoátegui, Barinas, Bolívar y Cojedes Zulia
4. Mala	Apure, Delta Amacuro, Falcón y Guárico
5. Muy Mala	Amazonas

Fuente: INE (2006).

acuerdo al puntaje del ICA. Para ello utilizan métodos estadísticos univariantes y multivariantes.

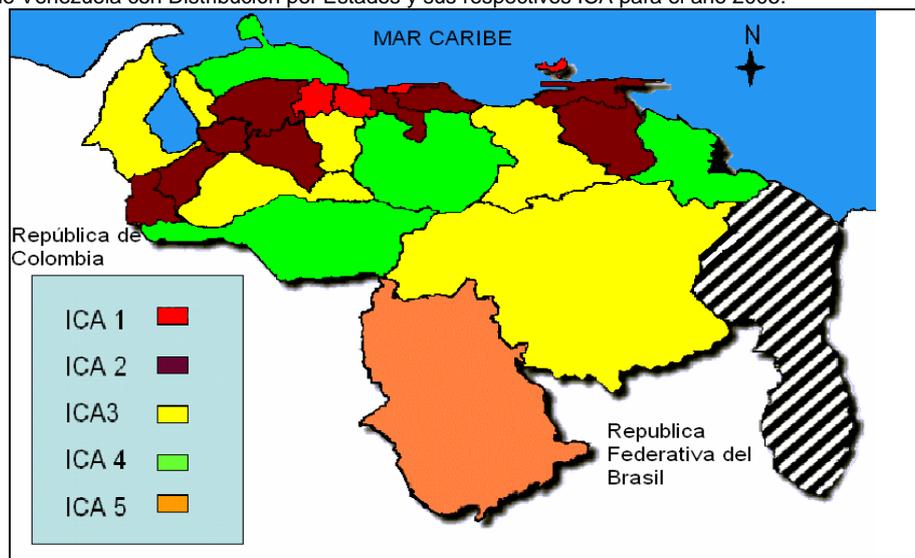
En el análisis de conglomerados el dendrograma (gráfico 1) sugiere una agrupación de los Estados diferente a la obtenida con el ICA, y en la tabla 3 se presenta la composición de dichos conglomerados.

Respecto a la clasificación presentada por el INE en el año 2005, argumentan lo siguiente: por la estructura económica, demográfica, social y ambiental de los Estados de Venezuela, ninguno de éstos debe clasificarse con una calidad ambiental excelente, pero tampoco con una calidad ambiental muy mala. Los Estados pueden clasificarse entre las clases 2 y 4 del ICA y se

deben maximizar los esfuerzos porque todos los Estados alcancen una calidad ambiental urbana buena o excelente (Pérez y Hernández 2009).

Conjuntamente al análisis estadístico Pérez y Hernández (2009) analizan la situación de Venezuela y los Indicadores Propuestos por la CDS de la ONU, y reportan que Venezuela cuenta con importantes mediciones de variables y calcula numerosos indicadores de interés en las dimensiones del desarrollo sostenible, sin embargo un número considerable de tales indicadores no se toman en cuenta en el cálculo del ICA, y en Venezuela no existe una experiencia que refleje la medición del desarrollo sostenible en un solo indicador.

Figura 2. Mapa de Venezuela con Distribución por Estados y sus respectivos ICA para el año 2005.



Fuente: INE (2006).

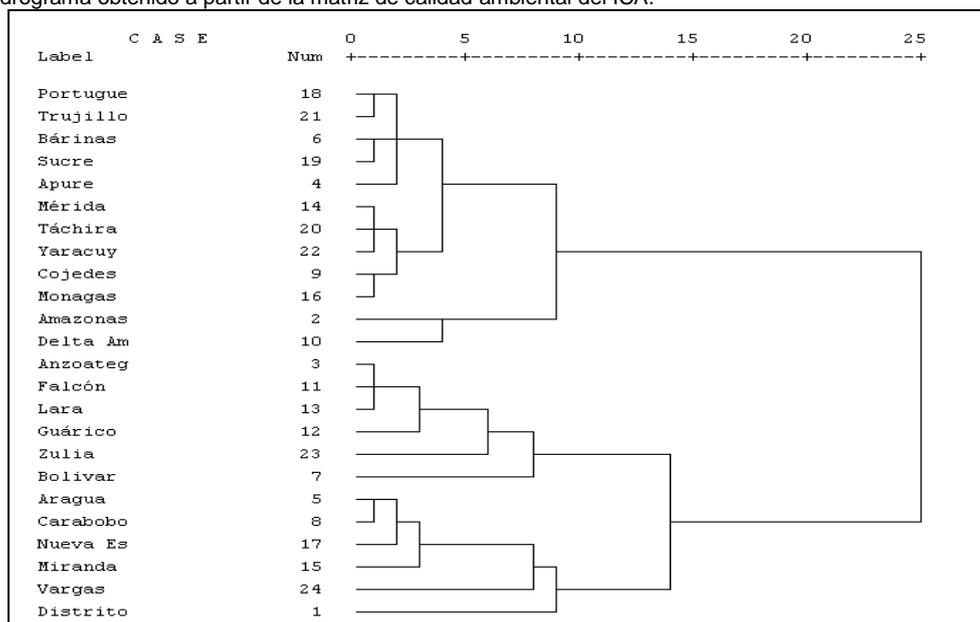


Tabla 3. Constitución de los Conglomerados.

Conglomerado	Estados
1	Apure, Barinas, Cojedes, Mérida, Monagas, Táchira, Trujillo, Portuguesa, Sucre y Yaracuy
2	Amazonas y Delta Amacuro
3	Anzoátegui, Falcón, Guárico, Lara y Zulia
4	Bolívar
5	Aragua, Carabobo, Miranda y Nueva Esparta
6	Vargas
7	Distrito Capital

Fuente: Pérez y Hernández 2009.

Gráfico 1. Dendrograma obtenido a partir de la matriz de calidad ambiental del ICA.



Fuente: Pérez y Hernández (2009).

4. Experiencias Locales en la Medición del Desarrollo Sostenible en Venezuela

En Venezuela se han realizado algunas investigaciones a escala local, con la finalidad de medir el desarrollo sostenible a través de indicadores. Estas experiencias son las siguientes:

4.1. Desarrollo Sostenible de tres comunidades de productores agrícolas del Estado Zulia

Este estudio fue presentado por los autores Pérez et al. en el año 2002. Esta investigación por muestreo consistió en la aplicación de un cuestionario socioeconómico, diseñado para medir las dimensiones ambiental, económica y social del desarrollo sostenible en las comunidades La Estrella, Los Bienes y La Chinita del Municipio La Cañada de Urdaneta del Estado

Zulia que cuentan con un componente étnico importante, específicamente de la etnia Wayúu.

En el estudio se consideró conceptualmente el desarrollo sostenible como el estado de explotación y utilización de los recursos en un espacio territorial, en el cual se satisfacen las necesidades de la generación presente, sin poner en peligro los recursos disponibles para las generaciones futuras. Desde el punto de vista operacional, la definición se presenta como la expresión matemática adimensional conformada por la suma ponderada de los índices de sostenibilidad económica, social y ambiental explicada a través de las siguientes dimensiones e indicadores (Pérez et al. 2002).

La estimación del desarrollo sostenible de las comunidades en estudio, se realizó a través



Tabla 5 Indicadores Utilizados en el Estudio de las Comunidades Agrícolas del Estado Zulia.

Dimensión	Indicadores
Social	Tasa de analfabetismo (%) Tasa de permanencia de productores (%) Morbilidad Índice de Pobreza (%)
Económica	Ingreso per capita (\$ US) Tasa de desempleo (%) Índice de utilización de la tierra (%) Disponibilidad de créditos (%)
Ambiental	Agrobiodiversidad Tasa de utilización de plaguicidas (%) Tasa de utilización de fertilizantes (%)

Fuente: Pérez et al. (2002).

de biogramas o sistemas de indicadores multidimensionales de representación (Sepúlveda et al. 2002), cuyo significado se basa en el concepto de imagen del estado de un sistema.

Para el cálculo del índice de desarrollo sostenible, se realiza la suma ponderada de los indicadores parciales obtenidos para las dimensiones económica, social y ambiental. Sin embargo, en la investigación no se hace referencia a la ponderación asignada a cada dimensión.

Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 6, y muestran que las tres comunidades se encuentran en situación crítica, por lo que la permanencia en el tiempo está seriamente comprometida, siendo la dimensión ambiental la más deficiente. Sin embargo, los resultados obtenidos para las dimensiones social y económica afectan significativamente a la sostenibilidad. Los autores en su momento sugirieron encaminar programas de desarrollo rural, utilizar especies adaptadas a la zona, y proyectar estas comunidades como áreas protectoras de la ciudad de Maracaibo.

4.2. Propuesta y Aplicación de un Sistema de Indicadores para Determinar el Índice de Desarrollo Sostenible Global de Patanemo (2006)

Esta investigación se centró en el estudio del Municipio de Patanemo, que se localiza al norte del Estado Carabobo y corresponde a una zona costera. Patanemo presenta tres espacios bien diferenciados: costas y ensenadas, valles y zonas montañosas, con clima muy variante desde tropical muy seco hasta tropical húmedo. Estas características ambientales hacen que Patanemo posea un gran atractivo turístico, siendo el turismo la principal actividad económica.

La iniciativa de los autores Márquez y Cuétara (2006) radica en el cálculo de indicadores de desarrollo sostenible para el Municipio Patanemo, y conjuntamente la obtención de indicadores de turismo sostenible dadas las características de la zona. El interés se centra en controlar la interfase entre el turismo y el medio ambiente natural y socio cultural.

Tabla 6 Resultados obtenidos.

Indicadores	Comunidades		
	La Estrella	Los Bienes	La Chinita
Índice de sostenibilidad social	0,53	0,46	0,49
Índice de sostenibilidad económica	0,37	0,33	0,34
Índice de sostenibilidad ambiental	0,11	0,28	0,38
Índice de Desarrollo Sostenible S ³	0,34	0,36	0,38

Fuente: Elaboración propia a partir de Pérez et al. (2002).



Los indicadores de sostenibilidad que proponen corresponden a las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible, pero además consideran una dimensión cultural. Se espera que el sistema de indicadores propuesto pueda detectar los puntos críticos del Municipio Patanemo, con la finalidad de definir las acciones que conduzcan a alcanzar una mayor sostenibilidad de acuerdo a los siguientes objetivos:

- Mantenimiento de la prosperidad de la población y su identidad cultural.
- Preservación de los atractivos turísticos.
- Mínimo impacto del medio ambiente.

La metodología empleada para la obtención de los indicadores corresponde a la fusión de la metodología del biograma y a la participación ciudadana. Se utilizó el método de taller como vehículo para exponer a los participantes el proceso de desarrollo de indicadores. En este sentido, la participación ciudadana está ligada a la definición de necesidades y aspiraciones, pero especialmente al establecimiento del punto de equilibrio entre la preservación del patrimonio natural y cultural, la viabilidad económica del turismo y la equidad social (Márquez y Cuétara 2006).

Con la implementación de un modelo operativo y con la información recopilada en los talleres, se realiza la selección de áreas claves e indicadores para realizar el diagnóstico de la sostenibilidad, y se obtiene un conjunto final de 30 indicadores: 9 para la dimensión ambiental, 8 para la dimensión económica, 2 para la dimensión cultural, 5 para la dimensión político – institucional y 6 para la dimensión social. En la tabla 7 se presentan las áreas claves y los indicadores utilizados en este estudio.

Para la determinación del índice de desarrollo sostenible global del Municipio Patanemo, se utilizó el procedimiento metodológico del biograma. En la Tabla 8 se describe la valoración cualitativa según el biograma y la puntuación promedio alcanzada por cada área clave. Llama la atención que 5 de las 9 áreas claves reciben una valoración de

sistema inestable, 2 reciben una valoración de nivel crítico y sólo 1 alcanza un nivel óptimo. Esto sugiere implementar políticas en la dimensión ambiental, económica, institucional y social para incentivar el desarrollo sostenible del Municipio Patanemo.

Al observar los resultados consolidados para cada dimensión, y el puntaje global del índice de desarrollo sostenible en la tabla 9, el Municipio Patanemo recibe una valoración de sistema inestable. La prioridad debe enfocarse en la dimensión ambiental, en especial en la gestión de residuos, y en general atender de manera integral al Municipio. Con este resultado, es evidente que existe una brecha entre la apreciación real y lo que esperaban residentes y visitantes de este Municipio.

4.2. Construcción de Indicadores Ambientales para el Estado Bolívar

Esta investigación fue realizada en el año 2010 por el la Gerencia de Estadísticas Ambientales del Instituto Nacional de Estadísticas de Venezuela.

Para esta investigación se emplea la metodología propuesta por la CEPAL en materia de indicadores ambientales. La experiencia para el Estado Bolívar surge de la necesidad de conocer cómo las actividades humanas han incidido en los diferentes componentes del ecosistema, si los controles ambientales se han realizado de acuerdo a lo establecido en el estudio de impacto ambiental o a través de los planes de adecuación (Narayán et al. 2010). Los indicadores propuestos en esta investigación se obtienen sobre la base de la conservación, preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Haciendo uso de estos indicadores se puede evidenciar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en Venezuela, y realizar seguimiento a los diferentes proyectos de desarrollo en el Estado.

La metodología empleada para la construcción de indicadores ambientales se basó en la reunión y participación de todas las instituciones involucradas en la prestación de servicios en las siguientes áreas: agua,



Tabla 7. Propuesta de Áreas Claves e Indicadores para Determinar el Desarrollo Sostenible del Municipio Patanemo.

Dimensión	Áreas Claves	Indicadores
Ambiental	Calidad ambiental y de los recursos naturales	Valoración de la gestión del medio ambiente Valoración del estado del ecosistema playa en el destino Calidad del agua Valoración del estado de degradación del suelo Satisfacción de la calidad de la playa Calidad del agua de mar Intensidad de uso
	Gestión de Residuos	Valoración de la eficacia de los sistemas de gestión y manejo de desechos sólidos Valoración de la eficacia de los sistemas de gestión y manejo de desechos sólidos
Económica	Impacto económico en la comunidad	Valoración de la participación de las cooperativas y empresas locales en la actividad turística Valoración de la creación de empleo en la comunidad local Presión sobre el sitio
	Competitividad del Municipio Patanemo	Competitividad del Municipio Satisfacción del turista en el Municipio Valoración de las instalaciones turísticas Entidades con sistemas de gestión de la calidad implantados en el Municipio Entidades con sistemas de gestión ambiental implantados en el Municipio
Cultural	Cultura e Identidad	Valoración de espectáculos y manifestaciones artísticas tradicionales en el Municipio Valoración de la cultura local por residentes y visitantes
Político Institucional	Políticas para el desarrollo turístico	Valoración de la planificación turística y ordenación del territorio Valoración de las políticas de conservación de la playa y del litoral Valoración de la implementación de políticas de desarrollo turístico en el Municipio
	Liderazgo institucional	Valoración de las actividades de carácter ambiental programadas en el destino Valoración de la integración de la comunidad, instituciones, misiones y gobierno en el desarrollo de la actividad turística
Social	Participación de la comunidad	Valoración de la participación ciudadana en el proceso de la sostenibilidad en el Municipio Satisfacción de la comunidad local con el turismo
	Calidad de vida	Nivel de seguridad para los residentes y visitantes en el municipio Valoración de la calidad del sistema de transporte público en el Municipio Valoración del estado actual de los tipos de acceso al Municipio Tasa de empleo

Fuente: Elaboración propia a partir de Márquez y Cuétara (2006).



Tabla 8. Evaluación Integral de las Dimensiones y Áreas Claves de la Sostenibilidad.

Dimensión	Áreas Claves	Valoración Cualitativa	Puntuación
Ambiental	Calidad ambiental y de los recursos naturales	Sistema inestable	2.38
	Gestión de residuos	Nivel crítico	1.50
Económica	Impacto económico en la comunidad	Sistema estable	3.36
	Competitividad del Municipio	Sistema inestable	2.12
Cultural	Cultura e identidad	Nivel óptimo	4.2
Político	Políticas para el desarrollo turístico	Nivel crítico	1.76
Institucional	Liderazgo institucional	Sistema inestable	2.35
	Participación de la comunidad	Sistema inestable	2.45
Social	Calidad de vida	Sistema inestable	2.50

Fuente: Márquez y Cuétara (2006).

Tabla 9. Determinación del Índice de Desarrollo Sostenible Global.

Dimensiones	Ponderación	Índice Desarrollo Sostenible Local	Índice de Evaluación
Ambiental	0.297	1.94	0,5761
Económica	0.088	2.74	0.2411
Cultural	0.231	4.20	0.9702
Política Institucional	0.130	2.05	0.2665
Social	0.255	2.30	0.5865
Índice de desarrollo sostenible global IDSG = 2.6404			

Fuente: Márquez y Cuétara (2006).

desechos sólidos, agropecuaria, pesquería y forestal, y se constituyó la Mesa Ambiental Estatal. Posteriormente, se realizó un taller formativo o de capacitación, explicando la metodología a seguir para la construcción de indicadores, específicamente la propuesta por Quiroga (2007) (Nayarán et al. 2010 citando a Quiroga, 2007).

La Mesa Ambiental Estatal logró presentar la hoja metodológica de 32 indicadores. De cada área de definen tópicos y sobre estos tópicos se proponen los indicadores. El área con mayor número de indicadores propuestos es el agua. En la tabla 10 se presentan los indicadores construidos por la Mesa Ambiental Estatal. En la evaluación que presentan los autores destaca que deben incorporarse otros temas como la minería (principal actividad del Estado Bolívar), ilícitos ambientales, desechos peligrosos y biodiversidad. También se resalta el poco uso de indicadores y la poca valoración al aporte de los indicadores en la gestión ambiental.

5. Propuesta Metodológica para la medición del Desarrollo Sostenible en Venezuela

En esta propuesta se presenta una estrategia metodológica para la obtención de un indicador de desarrollo sostenible basada en el uso de técnicas estadísticas, específicamente en el análisis de componentes principales (Schuschny y Soto 2009).

Se dispone de la matriz de datos utilizada por el INE en el año 2005 para el cálculo del ICA, y se incorporaron otras variables que no fueron consideradas para el cálculo de este índice de calidad de ambiental, pero que son relevantes en el marco de temas y subtemas propuesto por Naciones Unidas. Estas variables se clasificaron en la dimensión correspondiente (social, ambiental, económica e institucional) y posteriormente para cada dimensión se hizo un análisis de componentes principales.

La idea fundamental es utilizar los componentes principales como indicadores, es decir, se retiene el primer componente principal para cada dimensión y se guardan las puntuaciones obtenidas para cada Estado. El autovector o componente principal proporciona las ponderaciones para cada variable y guarda la estructura de la relación entre dichas variables. Es importante señalar



Tabla 10. Indicadores Ambientales del Estado Bolívar Construidos por la Mesa Ambiental Estatal.

Tema	Tópico	Indicador
Aire	Sólidos totales suspendidos	Concentración de partículas totales suspendidas (PTS)
Desechos Sólidos	Disposición final	Cantidad de rellenos sanitarios por Municipio
	Población atendida	Proporción de población atendida por el servicio de recolección de residuos y desechos sólidos
	Cantidad de desechos sólidos	Recolección anual de residuos y desechos sólidos por Municipio
Forestal	Madera en rolas	Producción anual de madera en rolas
	Incendios	Superficie afectada por incendios forestales
	Deforestación	Superficie anual deforestada con permiso administrativo
	Reforestación	Cantidad de áreas reforestadas por Municipio
Pesca	Cantidad de peces	Extracción anual de peces
	Cantidad de una especie	Extracción anual de sapoara
	Acuicultura	Producción acuícola
Agropecuario	Maíz cosechado	Superficie cosechada de maíz
	Herbicidas	Cantidad de herbicida utilizado en el Estado
	Insecticidas	Cantidad de insecticida utilizado en el Estado
	Fertilizantes	Cantidad de fertilizantes utilizados en el Estado
Agua	Recurso hídrico	Disponibilidad de recurso hídrico en el embalse de Guri
	Cobertura de agua potable	Cobertura anual de agua potable en el Estado
	Calidad del agua en el embalse Macagua	Cantidad de nitritos y nitratos en el embalse
		Niveles anuales de coliformes en el embalse
		Niveles anuales de conductividad en el embalse
		Niveles anuales de pH en el embalse
		Niveles anuales de fósforo soluble en el embalse
		Niveles anuales de materia orgánica particulada en el embalse
		Niveles anuales de sólidos suspendidos en el embalse
	Aguas servidas	Cantidad anual de demanda biológica de oxígeno en las plantas de tratamiento de aguas servidas
		Niveles anuales de pH en las plantas de tratamiento de aguas servidas
		Niveles anuales de sólidos suspendidos en las plantas de tratamiento de aguas servidas

Fuente: Narayán et al. (2010).

que todas las variables recopiladas contienen mediciones a nivel de Estados.

Se recopiló la información de 36 variables: 16 de la dimensión social, 9 de la dimensión ambiental, 7 de la dimensión económica y 4

de la dimensión institucional, las cuales han sido procesadas con el software estadístico SPSS versión 20. En la siguiente tabla 11 se presentan las variables incluidas en el estudio, insertadas en el marco de indicadores de temas y temas y subtemas.



Tabla 11. Variables e Indicadores Incluidos en la Propuesta Metodológica.

Social		
Tema	Subtema	Indicadores
Equidad	Pobreza	Índice de pobreza (NBI) Índice de condiciones de vida Hogares en hacinamiento crítico Índice de Gini de distribución del ingreso Índice de desarrollo humano IDH Tasa de desempleo
	Mortalidad	Tasa de mortalidad bajo los cinco años Esperanza de vida al nacer
	Sanitarios	Porcentaje de la población con disposición adecuada de aguas servidas
	Agua para beber	Población con acceso a agua potable.
	Provisión de salud	Paridez media en menores de 20 años
Educación	Nivel educacional	Asistencia escolar básica Niños en edad escolar que no asisten al colegio
Vivienda	Condiciones de la vivienda	Hogares con disposición de servicio eléctrico
Seguridad	Crimen	Total de delitos reportados
Población	Cambio poblacional	Densidad de población

Ambiental		
Tema	Subtema	Indicadores
Atmósfera	Calidad del aire	Parque automotor
Tierra	Forestal	Plantaciones de madera Superficie de plantaciones forestales Superficie afectada por incendios forestales Incendios ocurridos
	Urbanización	Área de asentamientos urbanos formales e informales.
Agua potable	Cantidad de agua	Número de embalses Precipitación total Número de días apreciables de lluvia
Biodiversidad	Ecosistema	Áreas bajo régimen de administración especial (ABRAES)



Económica		
Tema	Subtema	Indicadores
Estructura Económica	Desempeño económico	Ingreso PPA Población económicamente activa (PEA) Población ocupada en el sector agrícola
	Comercio	Porcentaje de unidades económicas abiertas
Patrones de consumo y producción	Manejo y generación de residuos	Generación de residuos sólidos
	Transporte	Red vial Transporte aéreo – movimiento de pasajeros (embarque y desembarque)

Institucional		
Tema	Subtema	Indicadores
Capacidad Institucional	Acceso a la información	Número de suscritos a internet Hogares con servicio de difusión por suscripción
	Infraestructura comunicacional	Líneas telefónicas residenciales
	Ciencia y tecnología	Número de investigadores e innovadores

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores Parciales: Una vez realizado el análisis de componentes principales para cada dimensión se obtienen los siguientes resultados.

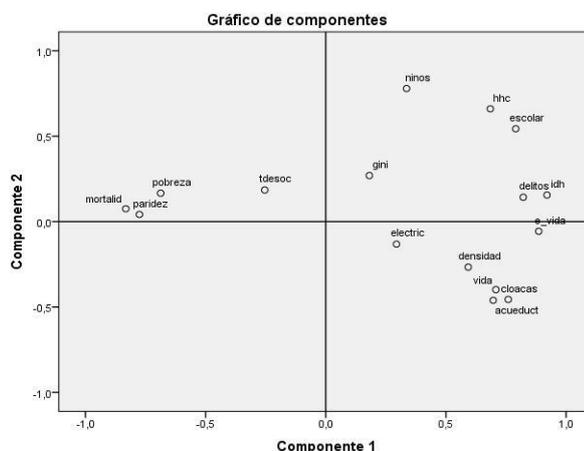
Indicador de la Dimensión Social: El primer componente principal de la dimensión social es un componente de forma. Se oponen aquellos Estados con mayor densidad de población, en los cuales existen mejores condiciones de vida; ya que los hogares en general cuentan con dotación de servicios básicos (agua potable, electricidad, disposición de cloacas). En estos Estados es mayor el índice de desarrollo humano (IDH), la esperanza de vida de vida y el componente educativo o logro educativo también se refleja. Sin embargo, también se asocia el hacinamiento crítico y la inasistencia escolar. Estos Estados se oponen a aquellos en los cuales es más elevado el índice de pobreza y por tanto la tasa de mortalidad infantil, la tasa de desocupación es mayor y las mujeres de 20 años tienen en promedio más hijos que las mujeres de los Estados que se ubican a la derecha del gráfico (ver Gráfico 2).

Respecto a las puntuaciones obtenidas, los Estados Aragua, Carabobo, Miranda y Distrito Capital presentan las mayores puntuaciones positivas en la dimensión social, lo que significa que en estos Estados existe mayor densidad de población y los habitantes presentan mejores condiciones de vida. No obstante, los Estados Amazonas, Apure, Barinas y Delta Amacuro presentan las menores puntuaciones para esta dimensión; puntuaciones negativas que se asocian a altos índices de pobreza, tasa de mortalidad infantil y alta tasa de desocupación.

Indicador de la Dimensión Ambiental: El primer componente de la dimensión ambiental es un componente de forma, que opone a aquellos Estados que presentan mayor cantidad de áreas protegidas o bajo régimen de administración especial (ABRAES), tienen mayor número de embalses, son Estados donde llueve con mayor frecuencia y existe una mayor superficie de plantaciones de madera (rola). Sin embargo, la variable superficie afectada por incendios forestales también se asocia a



Gráfico 2. Biplot de los dos primeros Componentes Principales de la Dimensión Social.



estos Estados, en especial a aquellos con áreas protegidas. Este grupo se opone a aquellos Estados donde es mayor el parque automotor y han ocurrido mayor cantidad de incendios, se puede interpretar como zonas con menor calidad del aire. La variable superficie de plantaciones forestales (plantas) está más asociada al componente 2.

En cuanto a las puntuaciones obtenidas en el indicador de la dimensión ambiental, destacan con mejor desempeño del medio físico natural los Estados Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro y Guárico, resultado que es cónsono con la cantidad de áreas protegidas debido a la biodiversidad existente y a los grupos indígenas asentados en estas tierras. Los Estados con menor puntuación en el indicador ambiental (puntuaciones negativas) reflejan aquellos Estados asociados a tener un elevado parque automotor que deteriora la calidad del aire conjuntamente con una alta incidencia de incendios: Distrito Capital, Cojedes, Falcón, Miranda, Nueva Esparta, Sucre y Vargas.

Indicador de la Dimensión Económica: El primer componente de la dimensión económica es un componente de forma, que opone a aquellos Estados que presentan mayor población económicamente activa y es mayor el ingreso ppa, se produce mayor cantidad de residuos sólidos y existe una importante red vial y un importante movimiento de pasajeros en lo que el transporte aéreo se refiere (esta variable está muy relacionada con el componente 2). Este

grupo de Estados se opone a aquellos donde es mayor el porcentaje de ocupación en el sector agrícola y donde es mayor el porcentaje de unidades económicas activas abiertas

En cuanto a las puntuaciones obtenidas en el indicador de la dimensión económica, destacan con mejor desempeño los Estados Distrito Capital, Aragua, Bolívar, Carabobo, Miranda y Zulia. Los Estados con menor puntuación en la dimensión económica son: Amazonas, Barinas, Delta Amacuro, Portuguesa y Trujillo, y corresponden a Estados donde la principal actividad económica es la agricultura, por lo tanto un alto porcentaje de la población está ocupada en este sector y presentan menor ingreso. La red vial de estos Estados es deficiente y por lo general presentan poco o ningún movimiento de pasajeros en transporte aéreo pues algunos de estos Estados no tienen aeropuerto.

Indicador de la Dimensión Institucional: El primer componente de la dimensión institucional es un componente de tamaño, ya que entre los pares de variables consideradas sólo se presenta asociación lineal directa. Si se observa el gráfico 5 las variables se ubican a la derecha entre el primer y cuarto cuadrante. El segundo componente si es de forma y opone a aquellos Estados que presentan mayor número investigadores e innovadores a aquellos Estados que presentan mayor número de hogares



Gráfico 3. Biplot de los dos primeros Componentes Principales Dimensión Ambiental.

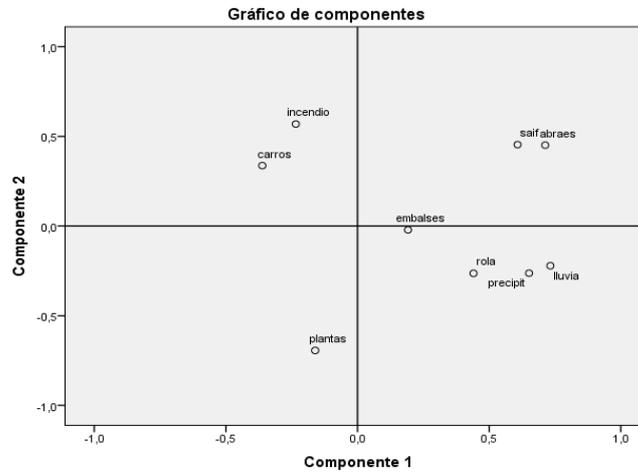


Gráfico 4. Biplot de los dos primeros Componentes Principales Dimensión Económica.

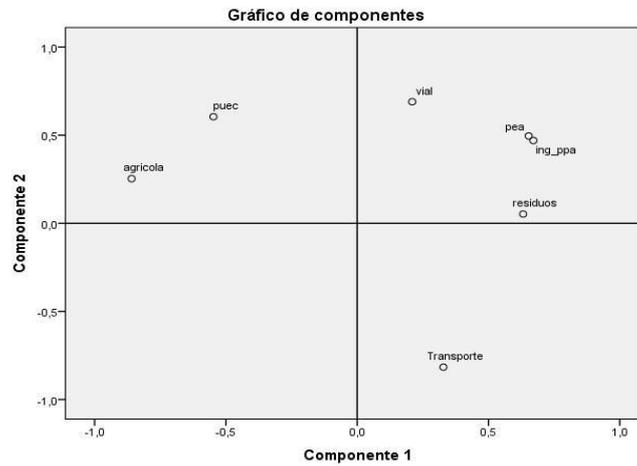
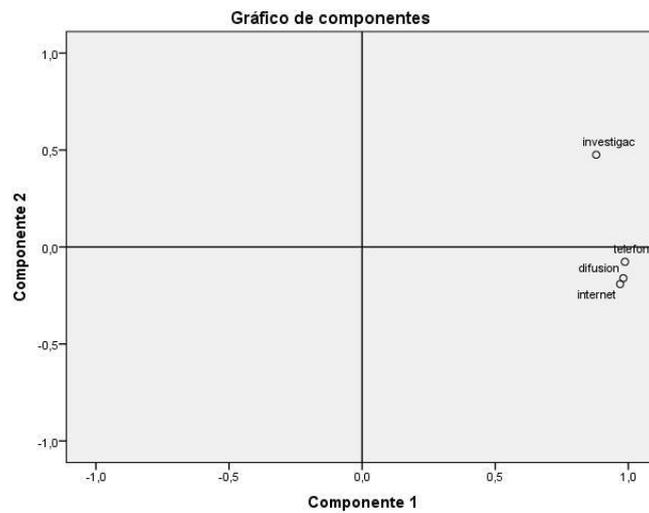


Gráfico 5. Biplot de los dos primeros Componentes Principales Dimensión Institucional.





con telefonía fija residencial, usuarios de internet y hogares con servicio de difusión por suscripción.

En cuanto a las puntuaciones obtenidas en el indicador de la dimensión institucional llama la atención que un gran número de Estados (16 Estados) presentan puntuaciones negativas o un desempeño deficiente en esta dimensión. Sólo 8 Estados tienen puntuaciones positivas y destacan con el mejor desempeño institucional Distrito Capital, Miranda y Zulia.

En cuanto al indicador de desarrollo sostenible, éste se obtiene como un indicador

agregativo simple, que suma las puntuaciones obtenidas en los indicadores parciales de la dimensión social, ambiental, económica e institucional, tal como se realiza en la metodología del biograma (Sepúlveda et al. 2002) y en la metodología descrita por Azqueta y Escobar (2004) en la que utilizan análisis factorial. El cálculo del indicador se puede expresar mediante:

$$IDS = I_{social} + I_{ambiental} + I_{económica} + I_{institucional}$$

En la tabla 12 se presentan las puntuaciones de los indicadores parciales de cada dimensión y el indicador de desarrollo sostenible para cada Estado.

Tabla 12 .Indicadores Parciales e Indicador de Desarrollo Sostenible para el año 2005.

Estado	Dimensión Social	Dimensión Ambiental	Dimensión Económica	Dimensión Institucional	Indicador de Desarrollo Sostenible
Distrito Capital	2,506	-1,128	1,3978	2,2215	4,997
Amazonas	-1,937	1,838	-0,9671	-0,8462	-1,913
Anzoátegui	0,404	-0,365	0,6696	0,0609	0,769
Apure	-1,539	0,369	-0,5393	-0,6789	-2,387
Aragua	0,919	-0,176	1,0217	0,3388	2,103
Barinas	-0,859	0,251	-1,3076	-0,4605	-2,375
Bolívar	0,419	2,557	0,9753	-0,0083	3,943
Carabobo	1,235	0,238	1,4815	0,6621	3,617
Cojedes	-0,683	-1,004	-0,7809	-0,7150	-3,183
Delta Amacuro	-1,404	1,024	-1,2977	-0,8487	-2,525
Falcón	-0,115	-1,008	0,4896	-0,3664	-0,999
Guárico	-0,458	1,406	-0,8526	-0,5419	-0,447
Lara	-0,0064	-0,695	-0,0208	0,2185	-0,504
Mérida	0,0212	0,452	-0,5418	0,1733	0,104
Miranda	1,553	-0,725	1,1992	3,037	5,064
Monagas	-0,0277	0,483	-0,6455	-0,521	-0,711
Nueva Esparta	0,6619	-1,129	0,7076	-0,481	-0,241
Portuguesa	-0,2461	0,201	-1,314	-0,567	-1,926
Sucre	-0,7155	-1,160	-0,7779	-0,426	-3,079
Táchira	0,2609	-0,488	0,3995	-0,0712	0,101
Trujillo	-0,5606	0,319	-1,4752	-0,5263	-2,243
Vargas	0,3682	-0,887	0,7286	-0,7238	-0,514
Yaracuy	-0,4124	0,5319	-0,0846	-0,6427	-0,607
Zulia	0,6147	-0,902	1,5347	1,713	2,959

Fuente: Elaboración propia.



En cuanto al IDS llama la atención que 9 de 24 Estados (37,5%) presentan puntuaciones positivas, lo que significa que el desempeño en pro del desarrollo sostenible es favorable, y los Estados que presentan las puntuaciones más altas son Distrito Capital, Aragua, Bolívar, Carabobo, Miranda y Zulia. En general estos Estados presentan altas puntuaciones en los indicadores parciales de la dimensión social, económica e institucional y presentan una puntuación negativa en la dimensión ambiental, a excepción del Estado Bolívar que presentó una alta puntuación en la dimensión ambiental y negativa en la institucional.

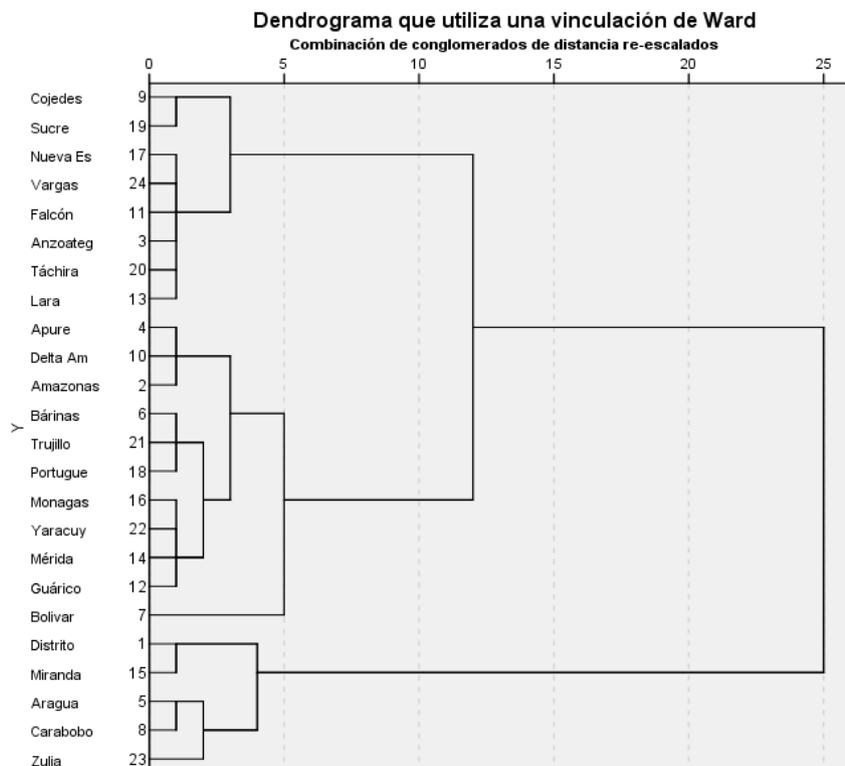
Por otra parte, 15 de los 24 Estados (62,5%) presentan puntuaciones negativas en el IDS, y esto indica que a éstos se les debe prestar atención en todas las dimensiones del desarrollo sostenible. Los Estados que menor puntuación presentan son: Amazonas, Apure, Barinas, Cojedes, Delta Amacuro, Portuguesa, Sucre y Trujillo.

Posterior a la obtención del IDS, se realiza un análisis de conglomerados. Para este análisis se utiliza el método de Ward y la distancia empleada es la distancia euclídea al cuadrado. Las variables utilizadas para calcular la medida de similaridad y el agrupamiento son los 4 indicadores parciales obtenidos para cada dimensión.

En el dendrograma (gráfico 6) se distinguen tres grupos cuya constitución se muestra en la tabla 13.

Los Estados que forman el conglomerado 1 se caracterizan por presentar puntuaciones negativas en la dimensión ambiental, y en la mayoría de los casos presentan puntuaciones negativas en la dimensión institucional. Al observar el historial de conglomeración los Estados Cojedes y Sucre son los más parecidos con puntuaciones negativas en las 4 dimensiones, y posteriormente se unen al resto de Estados que lo conforman. El conglomerado 2 se caracteriza porque los Estados que lo integran presentan

Gráfico 6. Dendrograma.



Fuente: Elaboración propia.



Tabla 13. Conglomerados de Estados Homogéneos.

Conglomerado	Estados
1	Cojedes, Sucre, Nueva Esparta, Vargas, Falcón, Anzoátegui, Táchira, Lara
2	Apure, Delta Amacuro, Amazonas, Barinas, Trujillo, Portuguesa, Monagas, Yaracuy, Mérida, Guárico, Bolívar
3	Distrito Capital, Miranda, Aragua, Carabobo, Zulia

Fuente: Elaboración propia.

puntuaciones positivas en la dimensión ambiental. Al observar el historial de conglomeración se distingue un primer agrupamiento por los Estados Apure, Delta Amacuro y Amazonas, los cuales presentan puntuaciones negativas en las dimensiones social, económica e institucional y positiva en la dimensión ambiental. El último Estado en unirse a este conglomerado es el Estado Bolívar, sin embargo, el Estado Mérida que forma parte de este conglomerado presenta puntuaciones positivas en 3 dimensiones y negativa en la dimensión económica.

El tercer conglomerado está formado por los Estados más poblados, y más importantes desde el punto de vista político administrativo y económico. Estos Estados presentan puntuación negativa en la dimensión ambiental a excepción del Estado Carabobo y positiva en el resto de las dimensiones.

6. Conclusiones

En el análisis y fomento del desarrollo sostenible las Naciones Unidas han desempeñado un rol fundamental. Con el establecimiento de la Agenda 21 numerosos países han adoptado un conjunto de objetivos en pro de este tipo de desarrollo, los cuales deben ser medidos o monitoreados con el uso de indicadores.

Los indicadores de desarrollo sostenible son herramientas que permiten medir el grado o avance de este tipo de desarrollo. Estos indicadores deben contener aspectos sociales, ambientales, económicos e institucionales, y muy recientemente se han incorporado aspectos culturales de un país o una región determinada. Estos indicadores deben poseer ciertas características asociadas a la confiabilidad de dichos

instrumentos de monitoreo, entre las que destacan: adaptación temporal, confiables, consistencia metodológica, comparables, factibles, y relevantes.

En el caso de estudio que corresponde a la República Bolivariana de Venezuela, se reportan experiencias en el uso de indicadores de desarrollo sostenible, e incluso se presenta como antecedente nacional el índice de calidad ambiental ICA para el cual se elaboró una metodología propia u original que ha sido cuestionada por no considerar métodos estadísticos en la obtención de dicho ICA.

A nivel local también se presentan experiencias en el uso de indicadores de desarrollo sostenible, que tienen como factor común el empleo de la metodología del biograma.

En la propuesta metodológica presentada, se muestra el uso de técnicas de análisis multivariante como los componentes principales para la obtención de indicadores parciales para cada dimensión del desarrollo sostenible y las ponderaciones asignadas a cada una de las variables incluidas en cada dimensión. En esta propuesta la dimensión social tuvo mejor representación en cuanto al número de variables consideradas, mientras que la dimensión institucional contó con un número reducido de variables. Lamentablemente las estadísticas recopiladas por el INE no muestran la medición a nivel de Estados o a nivel de Municipios sino muestran el indicador consolidado de país, en numerosas características o variables relevantes en el desarrollo sostenible.

Los resultados del indicador de desarrollo sostenible, en general muestra que todos los Estados de Venezuela presentan debilidades



en torno al desarrollo sostenible, unos merecen atención especial en todas las dimensiones mientras que otros sólo en una las dimensiones.

REFERENCIAS

- Azqueta, D. y L. Escobar. 2004. Calidad de Vida Urbana. *Ekonomiáz* 57 (3), 216 -239.
- Escobar, L. 2006. Indicadores Sintéticos de Calidad Ambiental: Un modelo general para grandes zonas urbanas. *EURE (Santiago)* 32 (96), 73 – 98.
- Gabaldón, A. 2006. Desarrollo Sustentable: La salida de América Latina. Caracas – Venezuela.
- Loyola, C. y J. Rivas. 2010. Análisis de Indicadores de Sustentabilidad para su Aplicación en una Ciudad Intermedia de Chile: El Caso de Chillán y Plan de Desarrollo Comunal. *Tiempo y Espacio* 25 (1), 1 - 12.
- Instituto Nacional de Estadísticas de Venezuela. 2006. Gerencia de Estadísticas Ambientales. Índice de Calidad Ambiental 2005 – 2006. Caracas – Venezuela.
- Márquez, L. y L. Cuétara. 2006. Propuesta y Aplicación de un Sistema de Indicadores para Determinar el Índice de Desarrollo Sostenible Global (IDSG) del Municipio Patanemo–Venezuela. *Revista Faces* 15 (1), 75-105.
- Narayán, A., A. Díaz, D. Moreno, N. Cegarra. 2010. Construcción de Indicadores Ambientales para el Estado Bolívar. Instituto de Nacional de Estadísticas de Venezuela – Gerencia de Estadísticas Ambientales. Caracas - Venezuela.
- Pérez, A. y M. Hernández. 2009. Review of Sustainable Development Indicators. Case Study: Bolivarian Republic of Venezuela - Statistical Information for Year 2005. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 8 (5), 535-544.
- Pérez, J., N. Rincón, M. Materán, N. Montiel y F. Urdaneta. 2002. Desarrollo Sostenible de tres Comunidades de Productores Agrícolas del Estado Zulia. *Revista Facultad de Agronomía de la Unviersidad del Zulia* 19 (2), 149 –162.
- Pierri, N. 2005. Desacuerdos sobre el Desarrollo Sustentable – Historia del Concepto de Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma de Zacatecas. México.
- Quiroga, R. 2001. Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible: Estado del arte y perspectivas. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile - Chile.
- Quiroga, R. 2002. Información y Participación en el Desarrollo de la Sustentabilidad de América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile – Chile.
- Quiroga, R. 2007. Indicadores Ambientales y de Desarrollo Sostenible: Avances y Perspectivas para América Latina y El Caribe. Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) – División de Estadística y Proyecciones Económicas. Santiago de Chile – Chile.
- Rocuts, A., L. Jiménez y M. Navarrete. 2009. Interpretaciones Visuales de la Sostenibilidad: Enfoques Comparados y Presentación de un Modelo Integral para la Toma de Decisiones. *Revista Internacional Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo* 2009 (4), 1 – 22.
- Salas, A. y S. Bartón. 2008. Propuesta de Indicadores de Desarrollo Sustentable para las Comunas de Ancud, Puqueldón y Quemchi. Pontificia Universidad Católica de Chile. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Santiago de Chile. Chile.
- Schuschny, A. y H. Soto. 2009. Guía Metodológica: Diseño de Indicadores Compuestos de Desarrollo Sostenible. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos (DDSAH) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile – Chile.
- Sepúlveda, S., H. Cavaría, A. Castro, P. Rojas, E. Picado y D. Bolaños. 2002. Metodología para Estimar el Desarrollo Sostenible en Espacios Territoriales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica.