



*Ushuaia*2013  
XII JORNADAS NACIONALES DE  
INVESTIGACIÓN EN TURISMO  
VI SIMPOSIO

**“el turismo y los nuevos paradigmas educativos”**

**ÁREA TEMÁTICA:** Turismo y Educación /**EJE:** Turismo e Investigación  
**CONDICIÓN DE LOS AUTORES:** Docente Investigador

## **METODOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES SINTÉTICOS DE SOSTENIBILIDAD APLICADOS AL TURISMO: REVISIÓN DE ESTUDIOS Y NUEVAS PROPUESTAS<sup>1</sup>**

Mg. Daniela Thiel Ellul

*Centro de Investigación y Desarrollo del Turismo (CIDEtur-EEyN),  
Escuela de Economía y Negocios, Universidad Nacional de San Martín*

Dr. Enrique Navarro Jurado

*Departamento de Geografía, Facultad de Turismo, Universidad de Málaga*

**Palabras claves:** Indicadores sintéticos, sostenibilidad, turismo, metodología.

### **1. INTRODUCCIÓN**

La sostenibilidad se presenta cada vez más como uno de los principales retos a alcanzar por los territorios, siendo uno de los paradigmas que más interés está despertando entre los científicos. El turismo es una actividad económica dependiente del territorio y de la calidad de sus atractivos; por ende, los recursos naturales y culturales constituyen la base para su permanencia a largo plazo (OMT, 2010). Por tanto, esto exige plantear una alteración en los términos: el desarrollo de la actividad turística no es garantía de la sostenibilidad de los destinos sino que *es la sostenibilidad del destino (y del territorio) su factor de desarrollo*. Actualmente, una de las principales dificultades que existe para avanzar en la operatividad de este concepto está en el desconocimiento de la situación que presenta el espacio turístico con respecto a su sostenibilidad. De esta forma, surge la necesidad de indagar con mayor profundidad en cómo medir el nivel o grado de sostenibilidad alcanzado por los mismos.

Durante las dos últimas décadas, se ha producido una notable expansión en la creación de sistemas de indicadores e índices de sostenibilidad con el propósito de valorar y medir el desarrollo bajo esta perspectiva. Particularmente, los índices de sostenibilidad están siendo cada vez más reconocidos como herramientas útiles para la toma de decisiones y la comunicación pública (Schuschny y Soto, 2009; Mayer, 2008; Nardo et al., 2005). En el ámbito turístico, es posible encontrar distintos estudios que han avanzado en esta línea.

El objetivo general del presente trabajo es analizar las metodologías existentes para la construcción de índices sintéticos de sostenibilidad y realizar una revisión de estudios sobre turismo que los elaboran y/o emplean, identificando sus fortalezas y limitaciones. Asimismo,

---

<sup>1</sup>La ponencia se basa en el Trabajo de Tesis Doctoral que está siendo desarrollado por la autora en la Universidad de Málaga, y se enmarca en el proyecto "Determinación de Indicadores de Sostenibilidad para Andalucía, utilizando métodos multicriterio de punto de referencia" (P09-FQM-5001) Proyectos de Excelencia de Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

se pretende estudiar las ventajas que presentan los métodos multicriterio para la medición de la sostenibilidad y su aplicación en el ámbito turístico.

La investigación se ha basado en una indagación y revisión bibliográfica de trabajos relacionados con la elaboración de indicadores sintéticos de sostenibilidad en general y aplicados al turismo. Tras dicho análisis, se profundiza en las características de una metodología innovadora basada en métodos multicriterio de doble punto de referencia que está siendo empleada para el cálculo de indicadores sintéticos (Ruiz et al., 2011).

La exposición está organizada en ocho apartados. Luego de esta introducción, en el segundo apartado se hace referencia a la importancia de la medición de la sostenibilidad y la evolución que ha tenido el uso de indicadores en este sentido. A continuación, en el tercer y cuarto apartado, se profundiza particularmente en los indicadores sintéticos y las metodologías para su construcción. En el quinto apartado, se referencia a la aptitud de los métodos multicriterios para la medición de la sostenibilidad. En el sexto, se presenta el análisis de diversos estudios sobre turismo que aplican índices sintéticos para medir la sostenibilidad, identificando sus fortalezas y limitaciones. El séptimo apartado aborda una metodología innovadora basada en técnicas multicriterio de doble punto de referencia y se finaliza con las conclusiones.

## **2. LA MEDIDA DE LA SOSTENIBILIDAD**

La importancia de medir los niveles de sostenibilidad alcanzados por los territorios es reconocida desde hace varios años por diversos organismos y autores (Atkinson et al. 1997). Si bien existen experiencias previas (Quiroga, 2001), en el Programa 21 (Capítulo 40) surgido de la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, queda formalmente establecido que *“en el desarrollo sostenible la necesidad de información se presenta en todos los niveles, desde el de las personas encargadas de la toma de decisiones a nivel superior, nacional e internacional, hasta el nivel popular e individual”* (Naciones Unidas, 1993: 473), para lo cual se propone la creación de indicadores para el desarrollo sostenible que proporcionen bases sólidas para la toma de decisiones a todos los niveles. A partir de este llamamiento y del inicial listado de indicadores efectuado por la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (CDS-UN, 1996), numerosas organizaciones internacionales e intergubernamentales, gobiernos nacionales, regionales y locales, comunidades, organizaciones no gubernamentales, del sector privado y académicos han emprendido iniciativas relacionadas con indicadores de sostenibilidad desde diversos enfoques, situación que ha crecido con fuerza en estas últimas dos décadas. En la actualidad, el Compendio de Iniciativas de Desarrollo Sostenible efectuado por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable muestra 895 proyectos a nivel mundial sobre la materia (IISD, 2013), lo cual evidencia los avances conseguidos.

En el ámbito turístico, también se han registrado importantes progresos en la materia. Si bien los indicadores convencionales del turismo, como número de llegadas, duración de la estadía, gasto turístico, han sido empleados desde hace muchos años para monitorear la performance de los destinos turísticos, tal como ha ocurrido con el PBI, los mismos se han reconocido insuficientes para medir la sostenibilidad de los espacios turísticos (Twinning-Ward y Butler, 2002). Es así como desde los noventa, junto con la incorporación del paradigma de la sostenibilidad en las planificaciones turísticas y en diversas declaraciones internacionales como la Carta de Turismo Sostenible de Lanzarote (1995), la Agenda 21 para el Sector de Viajes y Turismo, el Código Ético Mundial en Turismo, se ha impulsado la creación y el empleo de herramientas para evaluar la sostenibilidad de los desarrollos turísticos. En el plano internacional, la Organización Mundial del Turismo ha sido uno de los

principales organismos que lleva promoviendo desde 1993 la utilización de indicadores de desarrollo sostenible en los destinos turísticos, contando con publicaciones de guías prácticas destinadas a tal efecto (1995, 2005). En el año 2006, dicho organismo refuerza nuevamente este aspecto cuando al definir los “doce principios rectores” para alcanzar un desarrollo turístico sostenible, incorpora como uno de ellos el “*establecimiento de indicadores relativos a los fines y objetivos de la sostenibilidad para verificar las condiciones, características e influencia del turismo*” (OMT y PNUMA, 2006).

En el ámbito académico, la importancia de la medición de la sostenibilidad en el turismo también viene siendo enunciada desde hace años por diversos autores, tales como Butler (1999) quien lo expresa diciendo que “*sin indicadores, el uso del término sostenibilidad carece de significado*” y que “*sin mediciones es imposible decidir si uno se está moviendo hacia la sostenibilidad del turismo o alejándose de ella*”. De un modo similar, Ko (2005) plantea que “*si la sostenibilidad es uno de los principales objetivos de la industria turística, es necesario poder medirla*” y Sancho et al.(2005: 40) manifiestan también la “*importancia de establecer un instrumento que ayude a los gestores municipales a conocer en todo momento y de forma sistemática y objetiva el grado de desarrollo turístico sostenible*”. De esta forma, la temática ha ido concentrando el interés de distintos académicos y grupos de investigación de diversos países surgiendo propuestas concretas de España (Ivars et al. 2001; Sancho, 2001; Blázquez et al., 2002; Sánchez y Pulido, 2008; Navarro y Solís, 2009; Murray et al., 2010; Blancas Peral et al., 2010); Argentina (Sánchez et al., 2009; Pascale y Arocena, 2009; Rodríguez, 2009) y de todas partes del mundo (Miller, 2001; Ko, 2005; Salinas et al., 2008; Castellani y Sala, 2010).

Sin embargo, la multiplicidad y heterogeneidad de las medidas de sostenibilidad existentes demuestran que no existe un consenso sobre cuáles son los mejores indicadores a emplear o qué modelo utilizar para su aplicación, máxime cuando este tipo de indicadores se emplea desde la escala local a la internacional. De hecho, existen tantas metodologías como propósitos o finalidades de medición de los mismos (Castro, 2002; Jiménez, 2010). En líneas generales, es posible distinguir dos grandes enfoques metodológicos para la medición de la sostenibilidad: el enfoque contable o de rendición de cuentas y el enfoque analítico o de evaluación (OCDE, 2000, Singh et al., 2009, Guijt y Moiseev, 2001; Blancas Peral, 2009). Particularmente en este último, Sharpe (2004) identifica a su vez en la literatura científica dos esquemas: el no-agregativo y el agregativo. En el primero de los casos, la medición y análisis de la sostenibilidad se realiza directamente a través de un conjunto o sistema de indicadores. El esquema agregativo, consiste en avanzar en la obtención de una medida sintética o índice final que recoja el estado global del conjunto.

Dado los avances que se están registrando en la elaboración de indicadores sintéticos de sostenibilidad en términos generales y en el campo del turismo, el presente trabajo pretende aportar una sistematización de las diferentes etapas que implica su construcción -con sus variantes metodológicas y ejemplos de índices que las emplean- y un análisis particular de experiencias aplicadas al turismo, a fin de identificar sus fortalezas y proponer mejoras a las limitaciones detectadas.

### **3. LOS INDICADORES SINTÉTICOS DE SOSTENIBILIDAD**

Los indicadores sintéticos o índices de sostenibilidad están siendo cada vez más reconocidos como herramientas útiles para la toma de decisiones y la comunicación pública (Mayer, 2008; Schuschny y Soto, 2009; OCDE, 2008; Castro, 2002; Nardo et al., 2005a;

Díaz-Balteiro y Romero, 2004a). El interés por los mismos se centra principalmente en su utilidad práctica para establecer comparaciones acerca del desempeño de las unidades de análisis para las que se calculan, facilitar prácticas de benchmarking, identificar áreas de actuación que mejoren la planificación y gestión de las mismas, medir el progreso o evolución hacia la sostenibilidad, entre otros aspectos (Nardo et al., 2005a; Saisana y Tarantola, 2002; Blancas Peral, 2009; Sánchez Fernández, 2009, Blancas Peral et al., 2011; Lozano-Oyola et al., 2012; Cherchye y Kuosmanen, 2002).

Saisana y Tarantola (2002) sintetizan los pros y contras de los indicadores sintéticos (Cuadro 1), destacando que la mayoría de estos últimos pueden ser subsanados con una correcta construcción.

**Cuadro 1: Pros y contras de indicadores sintéticos**

<b>Pros</b>	<b>Contras</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pueden utilizarse para resumir cuestiones complejas y multidimensionales –tales como la sostenibilidad- y ayudar a los tomadores de decisiones.</li> <li>- Proporcionan un “panorama global”. Suelen ser más fáciles de interpretar al no tener que encontrar una tendencia en muchos indicadores separados.</li> <li>- Facilitan la tarea de establecer rankings de territorios sobre cuestiones complejas.</li> <li>- Permiten comparar el desempeño entre territorios/ regiones y su progreso con el tiempo.</li> <li>- Facilitan la comunicación de los resultados a un público amplio (ciudadanía, medios de comunicación), permitiendo que temas complejos sean objeto de debate social.</li> <li>- Pueden constituirse como soporte analítico para el diseño y aplicación de políticas públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pueden dar lugar a políticas inapropiadas, si son mal construidos o mal interpretados. El análisis de sensibilidad puede ser utilizado para probar la robustez de los indicadores sintéticos.</li> <li>-El “panorama global” que los indicadores sintéticos muestra puede invitar a conclusiones simplistas. Los índices sintéticos deben complementarse con el análisis de los subindicadores para proporcionar conclusiones más sofisticadas.</li> <li>-La construcción de indicadores compuestos implica etapas que requieren decisiones subjetivas: la elección de modelo, la selección de sub-indicadores, la normalización de los datos, los métodos de ponderación y de agregación, el tratamiento de valores faltantes, etc. Esto debe ser solventado con un alto grado de transparencia en el proceso metodológico y un reconocimiento explícito de los supuestos y las limitaciones.</li> <li>-Se incrementa la cantidad de datos necesarios para su elaboración ya que estos son requeridos para todos los subindicadores y para alcanzar significación estadística.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base a Saisana y Tarantola (2002).

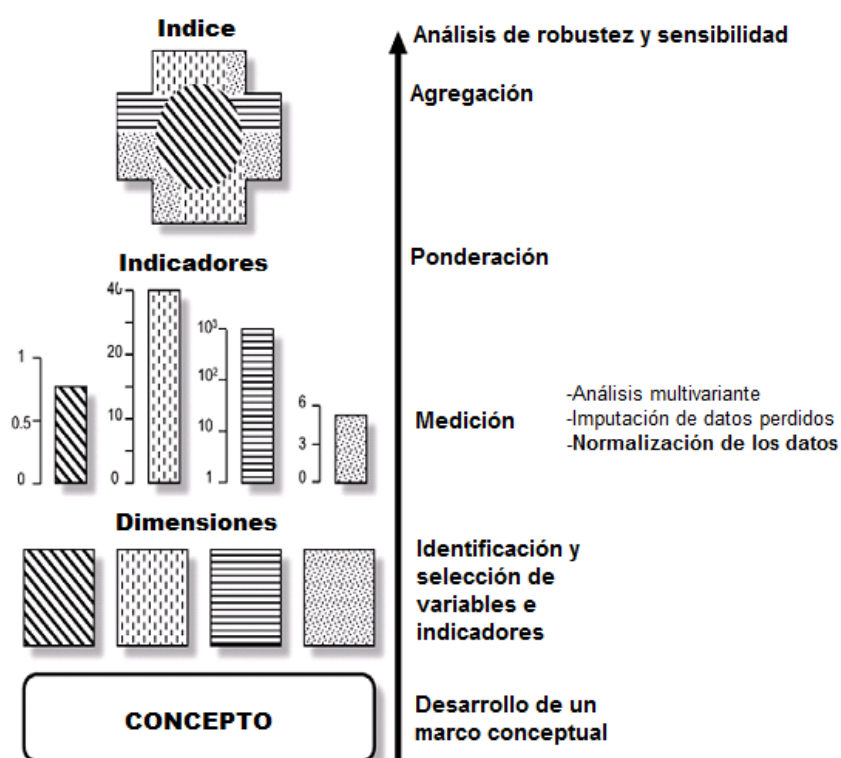
Una de las principales críticas efectuadas a los índices sintéticos radica básicamente en la subjetividad implícita en el proceso de construcción y la pérdida de información que la agregación puede generar (Gallopín, 1997, Morse et al., 2001). Sin embargo, tal como expresa Boulanger (2008: 47) *“un indicador sintético no es más ni menos que un conjunto de indicadores al cual se le agrega un indicador extra construido de la agregación de los datos contenidos en éstos”*. Por lo tanto, esto no impide analizar los indicadores iniciales por separado ni le quita rigurosidad. Asimismo, vale destacar que todo proceso decisorio es subjetivo, al igual que la conceptualización de la sostenibilidad (Saarinen, 2006; Sánchez Fernández, 2009; Boulanger, 2008). Por tanto, tal como manifiestan diversos autores (Mayer, 2008; Nardo et al., 2005a; Sánchez Fernández, 2009; Blancas Peral, 2009; Schuschny y Soto, 2009; Pinter et al., 2012; Graymore et al., 2009) la clave está en la claridad con la que se

efectúa y comunica el procedimiento, a fin de garantizar una correcta interpretación de sus resultados.

#### 4. METODOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN Y MEDIDAS EXISTENTES

Diversos autores han intentado sistematizar las etapas básicas que implica la construcción de indicadores sintéticos (Boulanger, 2008; OCDE, 2008; Nardo et al. (2005a); Schuschny y Soto, 2009; Saisana y Tarantola, 2002), que pueden esquematizarse en la siguiente figura (1).

**Figura 1: Etapas para la construcción de un indicador sintético**



Fuente: Elaboración propia en base a Boulanger (2008) y Nardo et al. (2005a)

Particularmente, Nardo et al. (2005a) y Boulanger (2008) citan una serie de pasos requeridos para la construcción de indicadores sintéticos. La mayoría de los índices de sostenibilidad construidos hasta el momento siguen este procedimiento metodológico general. Dado que cada una de estas fases pueden ser realizadas de diferentes modos, a continuación se expondrán las variantes existentes reflejando -cuando corresponda- ejemplos de medidas o indicadores sintéticos de sostenibilidad que las emplean.

- 1) **Desarrollo de un marco conceptual:** La primera etapa consiste en definir un marco que sustente de manera conceptual la generación del indicador sintético. Dentro de los marcos ordenadores más empleados, se encuentran los modelos basados en dimensiones; los modelos causales tales como PER, DPSIR y sus variantes; los que contemplan la organización de los indicadores por temas o subtemas; el modelo de evaluación del bienestar propuesto por Prescott-Allen que se sintetiza gráficamente en el denominado Barómetro de Sostenibilidad (Prescott-Allen, 2001), así como el modelo basado en el capital (Naciones Unidas, 2008), entre otros. Dependiendo del

modelo que se tome como referencia se generarán diferentes propuestas que prioricen determinadas dimensiones, variables o visiones. El empleo de un marco conceptual determinado supone el posicionamiento de una visión acerca de los componentes y las interacciones que se dan entre ellos (Schuschny y Soto, 2009). Por lo tanto, la selección del marco ordenador es relevante y debe ser consistente con los objetivos que se planteen para la evaluación.

- 2) **Identificación y selección de variables e indicadores:** Este proceso consiste en una búsqueda de los indicadores que, dentro del marco conceptual definido, puedan ser contruidos o utilizados si es que ya existen, para posteriormente ser incorporados en un indicador sintético.
- 3) **Medición:** Una vez seleccionados, los indicadores deben ser medidos, analizados estadísticamente y reexpresados en escalas comunes. Esto implica:
  - **Análisis multivariante:** Un análisis exploratorio suele ser útil para estudiar la estructura de los datos. Asimismo, el uso de técnicas de análisis multivariante adquiere relevancia para estudiar los datos en base a dos criterios: i) *Análisis de relaciones entre variables*, para lo cual es posible recurrir a técnicas como el Análisis de Componentes Principales, el Análisis Factorial o el coeficiente Alfa de Cronbach, ii) *Estudio de relaciones entre unidades de análisis*, con el objetivo de identificar unidades similares que faciliten la posterior interpretación de los resultados, siendo comúnmente empleado el análisis de clústers.
  - **Imputación de datos perdidos:** En el caso de que no existan datos para todas las unidades de análisis en algún indicador, debe prestarse atención a los diferentes enfoques para la imputación o no de los valores faltantes (Schuschny y Soto, 2009; Nardo et al., 2005a; Esty et al., 2005). Asimismo, se deben examinar los valores extremos (outliers) ya que pueden convertirse en puntos de referencia no deseados. Su tratamiento debe efectuarse con precaución ya que podrían representar información importante del sistema bajo análisis.
  - **Normalización de los datos:** Los indicadores y variables seleccionados para la construcción del indicador sintético generalmente están medidos en distintas escalas o unidades, por lo cual se hace necesario normalizarlos para que puedan ser agregados de manera comparable. Existen diferentes métodos de normalización cuya elección dependerá de los objetivos del indicador sintético y de las características del método de construcción seleccionado. Dentro de las técnicas más empleadas se encuentran las siguientes: *Rankings*; *Estandarización mediante z-scores o normalización estadística*, empleada por ejemplo en el Índice Sintético Global de Desarrollo Sostenible (Fernández Francos et al., 2003); *Reescalamiento o Normalización min-max*, utilizada en el Índice de Desarrollo Humano (PNUD, 2011), el Índice de Sostenibilidad propuesto por Díaz-Balteiro y Romero (2004a), entre otros; *Distancia a punto de referencia*, Ruiz et al. (2011); *Escalas categóricas*, como las empleadas por Prescott-Allen (2001) para calcular las bandas correspondientes al Barómetro de Sostenibilidad, utilizando para la determinación de rangos criterios de desempeño; *Categorización de indicadores por encima o por debajo de la media*.
- 4) **Ponderación:** Esta etapa consiste en determinar la importancia relativa que se le asignará a cada indicador de base. Para ello es necesario definir el factor de peso que

se le otorgará a cada uno de ellos para proceder posteriormente a su agregación. Este aspecto es uno de los más criticados de la construcción de indicadores sintéticos ya que independientemente del método utilizado los pesos otorgados son siempre juicios de valores (Nardo et al., 2005a; Boulanger, 2008; Mayer, 2008; Sánchez Fernández, 2009; Schuschny y Soto, 2009). Incluso, la asignación de pesos igualitarios a todos los indicadores no puede considerarse neutra ya que se está asumiendo que todos ellos tienen una misma influencia sobre la sostenibilidad o el aspecto evaluado. Por lo tanto, el principal requerimiento para justificar la robustez de cualquier índice radica en que la determinación de los pesos sea efectuada de manera transparente y claramente explicitada (Castellani y Sala, 2010; Nardo et al., 2005a; Munda y Nardo, 2003; Pinter et al., 2012). La literatura existente ofrece una gran variedad de métodos para la ponderación, cada uno de los cuales tiene pros y contras<sup>2</sup>. Además de la determinación de pesos igualitarios –que es una de las técnicas más empleadas<sup>3</sup>–, Sánchez Fernández (2009) siguiendo a Nardo et al. (2005a) clasifica las técnicas en dos grandes grupos: *positivas* o *normativas*. Las primeras son las que permiten obtener los pesos de manera endógena empleando principalmente técnicas estadísticas o matemáticas. Esto implica que es el propio modelo el que genera implícitamente los pesos que se utilizarán en la construcción del índice. Dentro de los métodos más empleados se encuentran el Análisis de Componentes Principales (Blancas Peral, 2009; Sánchez Fernández, 2009; Castro, 2002), el Análisis Factorial (Pulido et al. 2011; Sánchez y Pulido, 2009; Kozic y Mikulic, 2011), el Análisis Envolvente de Datos y Beneficio de la Duda (Caballero et al., 2010; Cherchye y Kousmanen, 2002), entre otros. Si bien su empleo se justifica en la mayor “objetividad” proporcionada en el proceso de ponderación al no requerirse una decisión arbitraria o subjetiva por parte del analista, vale destacar que, en última instancia, los resultados alcanzados por estas técnicas van a depender de la base de datos inicialmente empleada y de las características de los mismos (Sánchez Fernández, 2009). Es decir, la información sobre cuán importante es un determinado indicador para una determinada dimensión va a quedar definida por los propios indicadores seleccionados y sus valores. El segundo grupo, las *Técnicas normativas*, son las que permiten determinar los pesos de manera exógena, a través de métodos participativos. De esta forma buscan la identificación de preferencias sociales para la asignación de los pesos, considerando la consulta a expertos (Navarro Jurado et al., 2012; Velázquez, 2009; Diaz-Balteiro y Romero, 2004b), la opinión pública (Cottrell et al., 2004) o la búsqueda de consensos con grupos de interés (García Melón et al., 2011). Dentro de las técnicas más empleadas para el cálculo de los pesos se encuentran: la asignación presupuestaria, la votación simple o múltiple, el método Delphi (Velázquez, 2009), las encuestas de opinión pública (Parker y Hope, 1992), métodos multicriterio como los Procesos de Jerarquía Analítica (AHP) (Sánchez Fernández, 2009; Graymore et al., 2009), así como combinaciones entre ellas (ANP-Análisis Delphi: García Melón et al., 2011), entre otras.

- 5) Agregación:** Esta operación radica en condensar la información contenida en los diversos indicadores en un solo indicador. Los procedimientos de agregación están muy ligados al método de ponderación utilizado y a la compensación que se pretende establecer entre los indicadores. El resultado obtenido en esta etapa es el indicador

---

<sup>2</sup> Una descripción detallada de cada metodología con sus ventajas y desventajas puede encontrarse en Nardo et al. (2005a), Nardo et al. (2005b) y Schuschny y Soto (2009).

<sup>3</sup> Dentro de los ejemplos que emplean pesos igualitarios se pueden citar: el Índice de Desempeño Medioambiental (Esty et al., 2005), el Índice Sintético Global de Desarrollo Sostenible (Fernández Francos et al., 2003; González Laxe, 2004)



sintético propiamente dicho. En términos generales, las formas de agregación suelen agruparse en tres categorías: métodos de agregación aditivos, métodos de agregación multiplicativos o geométricos y métodos de agregación no compensatorios, implicando una compensación total, parcial y nula, respectivamente (Nardo et al., 2005a; OCDE, 2008; Sánchez Fernández, 2009; Schuschny y Soto, 2009; Esty et al., 2005). A continuación se detallan ejemplos de cada uno de ellos.

- *Métodos de agregación aditivos:* Dentro de esta categoría, se encuentran métodos como *la media aritmética*, *la suma directa de los valores*<sup>4</sup>, *la suma de rankings u ordenaciones ordinales*, *la suma de desviaciones nominales* y *la suma ponderada de indicadores normalizados* (Nardo et al. 2005a)<sup>5</sup>. Esta última es la agregación aditiva lineal más empleada. Entre los índices que la utilizan se pueden mencionar: el Índice de Desempeño Medioambiental –ESI- (Esty et al. 2005), el Meta-Index SD (Cherchye y Kousmanen, 2002), el Índice de Sostenibilidad (máxima sostenibilidad global) (Díaz-Balteiro y Castro, 2004a), el Índice de Desempeño Sostenible (Castellani y Sala, 2010), el Índice de Sostenibilidad Regional (Graymore et al., 2009). Pese a ser la más utilizada, la agregación aditiva impone ciertas restricciones sobre la naturaleza de los subindicadores (tales como preferencias independientes entre ellos) y a la interpretación de los pesos (Munda, 2005; Nardo et al., 2005a) que no siempre son deseables o realistas, incluyendo el supuesto de la compensación total.
- *Métodos de agregación geométrica o multiplicativa:* Entre las técnicas de agregación geométrica o multiplicativa más empleadas se encuentra el *producto de indicadores ponderados* o *la media geométrica ponderada*. En este caso, la compensación entre los componentes puede considerarse parcial, dado que ésta varía en función del valor del indicador. De esta forma, indicadores con mayor valor tendrán mayor capacidad de compensación que otros con menor valor. Así, los métodos multiplicativos favorecen a las unidades de análisis que presentan valores equilibrados en los diferentes indicadores y penaliza a aquellas que presenten indicadores con valores particularmente bajos (Sánchez Fernández, 2009; Schuschny y Soto, 2009; García Melón et al., 2011). Sin embargo, las restricciones con respecto a la naturaleza de los subindicadores y la interpretación de los pesos, se mantienen al igual que en la agregación aditiva.
- *Métodos no compensatorios:* Dentro de ellos, Munda y Nardo (2003) consideran los métodos multicriterios no compensatorios, tales como ELECTRE, PROMETHEE, EVAMIX, REGIME, los Conjuntos Difusos (Phillis et al. 2011). Por medio de ellos, es posible impedir que indicadores de menor valor sean compensados por aquellos con mayor valor. Alternativamente, el empleo de otros métodos multicriterios –sin llegar a ser considerados no compensatorios- puede permitir la idea de la no compensación, por ejemplo a través de la programación por metas y distancias a puntos de referencias (Díaz Balterio y Romero, 2004a, 2004b; Ruiz et al., 2011).

---

<sup>4</sup> Esta agregación es posible cuando todos los indicadores se encuentran expresados en misma unidad, por ejemplo: monetaria, siendo el caso del Índice de Bienestar Económico Sostenible (ISEW), el Índice de Progreso Genuino (GPI), entre otros.

<sup>5</sup> Para una descripción detallada de los métodos puede recurrirse a Nardo et al. (2005); OECD (2008); Schuschny y Soto (2009).

En el estudio de la sostenibilidad la compensación matemática juega un rol importante para su conceptualización. Particularmente, asumir una compensación total se asocia al concepto de *sostenibilidad débil*, lo cual implica una completa sustituibilidad entre los diferentes componentes considerados (Díaz-Balteiro y Romero, 2004a; Munda y Nardo, 2003; Ruiz et al., 2011). De esta forma mejores desempeños en indicadores de una dimensión, por ejemplo la económica, podrían compensar bajos desempeños en indicadores de otras dimensiones, como la ambiental y/o social, sin ser reflejado en el índice final. A pesar de no ser siempre lo deseado, la mayoría de los estudios existentes adoptan esta agregación. Contrariamente, el empleo de técnicas que impiden la compensación entre los indicadores evaluados se acercan al concepto de *sostenibilidad fuerte*, estableciendo una no sustituibilidad entre ellos, siendo una alternativa menos utilizada. De esta forma, el empleo de metodologías con funciones de agregación que permitan una evaluación dual (débil- fuerte) ayudaría a enriquecer el análisis.

- 6) **Análisis de robustez y sensibilidad:** Para incrementar la transparencia y verificar la fiabilidad de los indicadores sintéticos obtenidos, es necesario juzgar críticamente lo realizado. Para ello, los análisis de incertidumbre y de sensibilidad pueden ayudar a verificar la robustez del indicador sintético (Esty et al. 2005; Schuschny y Soto, 2009). De esta forma, se aspira constatar si pequeñas variaciones en los datos contenidos en los indicadores, en los pesos asignados, en los valores perdidos imputados, etc. contemplados en la agregación, conducen efectivamente a pequeñas variaciones en el valor del indicador sintético.

Nardo et al. (2005a) hace referencia a su vez a tres etapas más relacionadas con el análisis y presentación de los resultados: Análisis de la relación de los índices calculados con otras variables; Análisis de la relación entre los índices calculados con los datos originales; Presentación y difusión de resultados.

## 5. MÉTODOS MULTICRITERIOS PARA MEDIR LA SOSTENIBILIDAD

Dado que la sostenibilidad es en esencia un concepto multidimensional -que requiere un análisis conjunto de aspectos ambientales, sociales, económicos-, para su medición son necesarios mecanismos que permitan su cuantificación simultánea. De esta forma, son diversos los autores que consideran a los métodos multicriterios como los más apropiados para medir aspectos como la sostenibilidad (Munda, 2005, Phillis et al., 2011; Shmelev, 2011; Martínez Alier et al., 1998, Ruiz et al., 2011, Mori et al., 2012; Jiménez, 2010; Fernández Latorre, 2006; Schianetz et al., 2007). Dentro de sus fortalezas se encuentra justamente la posibilidad que brindan de operativizar la inconmensurabilidad propia de su naturaleza multidimensional, así como los conceptos de sostenibilidad débil y fuerte -dependiendo del procedimiento de agregación elegido-.

La metodología de aplicar métodos multicriterios para problemas medioambientales ha sido desarrollada por Roy (1985), Janssen (1993), Munda (1995) y diversos investigadores (Kiker et al., 2005), evidenciándose un notable incremento de su aplicación en los últimos diez años (Huang et al., 2011). Aplicaciones al ámbito de la sostenibilidad y al cálculo de indicadores sintéticos pueden encontrarse en autores, tales como Munda (2005), Phillis et al. (2011), Shmelev (2009, 2011), Graymore et al. (2009), Ruiz et al. (2011), entre otros. En lo que respecta particularmente al ámbito del turismo, si bien existen experiencias concretas (Blancas Peral, 2009; Blancas Peral et al., 2010; Lozano-Oyola et al. 2012; Caballero Fernández et al., 2010) aún no son mayoritarias, evidenciándose una disparidad en los métodos empleados.

De esta forma, dada la diversidad de metodologías existentes y la aptitud de los métodos multicriterios para medir la sostenibilidad, a continuación se procederá a analizar con mayor detalle estudios aplicados al ámbito del turismo. A partir de este análisis, y del estudio de sus principales limitaciones, se presentarán posteriormente las ventajas que tiene la aplicación de un método multicriterio innovador de doble punto de referencia para el cálculo de indicadores sintéticos.

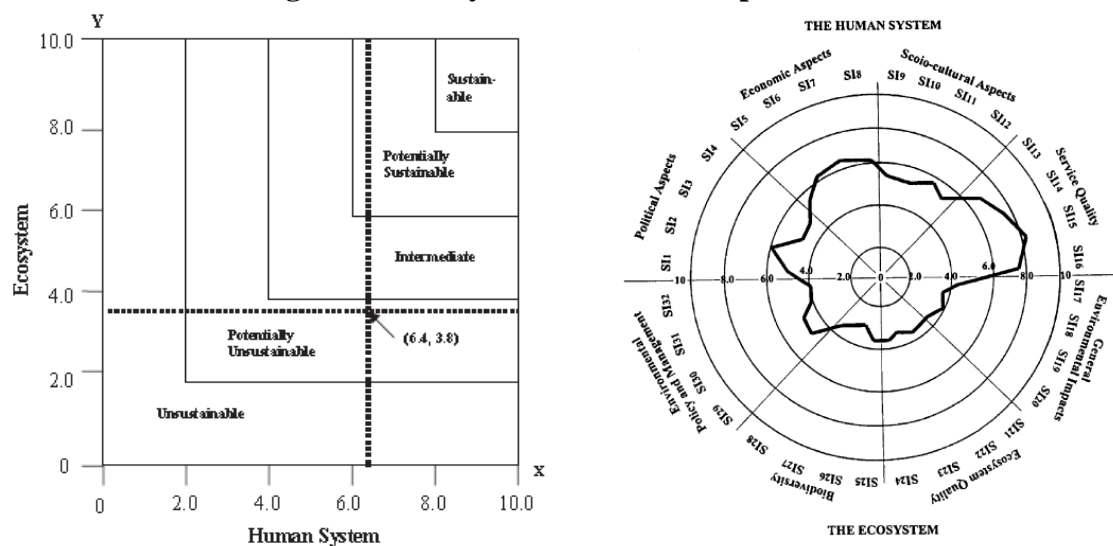
## 6. EXPERIENCIAS DE ÍNDICES SINTÉTICOS DE SOSTENIBILIDAD APLICADOS AL TURISMO

En este apartado se sintetizan las principales experiencias de cálculo de índices sintéticos de sostenibilidad aplicados al turismo. Las características de cada una de ellas en cuanto a marco de referencia empleado, número de indicadores, normalización, ponderación y agregación, concepto de sostenibilidad débil-fuerte, empleo o no de métodos multicriterio pueden observarse en el Cuadro 2.

### 6.1. Evaluación de la sostenibilidad del turismo: Índice de Desarrollo Turístico Sostenible

Uno de los trabajos pioneros que incorpora el empleo de índices para medir la sostenibilidad del turismo, es el desarrollado por Ko (2005) quien elabora un procedimiento de evaluación conjugando un Barómetro de Turismo Sostenible (BTS) –siguiendo el aporte metodológico de Prescott-Allen (2001)- y un modelo AMOEBA de Indicadores de Sostenibilidad Turística (ATSI) (Figura 2). Para ello, parte del reconocimiento de que la medición de la sostenibilidad del turismo necesita examinar simultáneamente el Sistema Humano y el Ecosistema. La particularidad de este trabajo radica en que el índice de desarrollo turístico sostenible propuesto es gráfico<sup>6</sup> y queda determinado por el punto del BTS donde se intersecan el Índice del Sistema Humano y el Índice del Ecosistema, localizándose en un determinado gradiente de sostenibilidad (sostenible, potencialmente sostenible, intermedio, potencialmente insostenible, insostenible).

Figura 2: BTS y ATSI con datos hipotéticos



Fuente: Ko (2005)

<sup>6</sup> Si se desea obtener un único número a fin de establecer rankings de preferencias, se sugiere el cálculo de la media entre los dos índices del Sistema Humano y del Ecosistema, ya que brinda una mejor aproximación. Sin embargo, debe recordarse que el verdadero índice global corresponde a la posición en el BTS (Prescott-Allen, 2001).

Para el cálculo de estos dos índices se definen cuatro dimensiones para cada sistema – otorgándole igual peso-, que contienen indicadores cuya medición se efectúa empleando una escala ordinal 1-10 basada en estudios de percepción de los stakeholders. En este estudio el Sistema Humano incluye los aspectos políticos, económicos, socio-culturales y la estructura productiva (calidad de productos y servicios para los turistas) y el Ecosistema contempla los impactos ambientales generales, la calidad del ecosistema, la biodiversidad, y la política y gestión medioambiental. Los indicadores no quedan explícitamente establecidos sino que el autor referencia distintos estudios de impactos del turismo que pueden ser empleados para su selección incluyendo también la importancia de la participación de los stakeholders. De esta forma, se considera que las dimensiones, los indicadores y los métodos de recopilación de los datos pueden variar entre los destinos turísticos de acuerdo a su tipología y características. Retomando los aspectos metodológicos, la agregación de los indicadores en los índices se efectúa calculando la media aritmética de los puntos obtenidos por los indicadores de cada sistema, asumiendo por lo tanto relaciones lineales entre los mismos y compensación total. Si bien Ko no valida el modelo con una aplicación práctica, se evidencian estudios que están intentando replicar la metodología propuesta como el trabajo de Gouveia Barros (2009), aplicado en Madeira (Portugal). Entre las principales fortalezas del modelo se encuentran la representación gráfica del nivel global de sostenibilidad alcanzado por un destino turístico y a nivel de indicadores individuales y la participación de los stakeholders. Sin embargo, vale mencionar que al estar basado en estudios de percepción, el modelo es más apropiado para ser aplicado en un destino en particular y a escala local, y no con fines comparativos entre destinos.

### **6.2. Índice de Desempeño Sostenible (*Sustainable Performance Index*)**

Castellani y Sala (2010) proponen la creación de un Índice de Desempeño Sostenible (SPI) orientado principalmente a evaluar políticas de desarrollo turístico a nivel local. Su elaboración se basa en el proceso participativo efectuado por la metodología de la Carta Europea de Turismo Sostenible en Áreas Protegidas, siendo aplicable por tanto en sitios que desarrollan este proceso. El SPI, aplicado en los Alpes Lepontinos (Italia), está conformado por 20 indicadores que conciernen a la dinámica demográfica, condiciones económicas y sociales de las comunidades locales, factores medioambientales y características del turismo de la región bajo estudio (pernoctaciones y n° de B&B y agroturismo/n° total de infraestructuras de hospitalidad). Cada uno de los indicadores se expresa en una escala 0-10, siendo transformados a través de fórmulas que consideran valores máximos y mínimos para cada ítem. Los valores de referencia máximos y mínimos son determinados a través de la comparación con medias nacionales o regionales. La agregación final se efectúa a través de una suma de valores, otorgándole pesos igualitarios a cada uno de los indicadores –si bien el método permitiría asignar pesos distintos-. De esta forma, al igual que el trabajo de Ko (2005) el modelo responde a la sostenibilidad débil y basa su fortaleza en la fuerte relación que se establece entre la situación local (políticas, percepción de la comunidad) y el proceso de selección y evaluación de los indicadores, lo cual lo hace menos comparable entre destinos<sup>7</sup>.

### **6.3. Índice de Turismo Sostenible (*ST INDEX*)**

El ST INDEX (Sánchez y Pulido, 2008; Pulido y Sánchez Fernández, 2009; Pulido Fernández et al., 2011) responde a una metodología para construir índices sintéticos de sostenibilidad turística basada en la asignación de pesos diferenciales, que permite obtener rankings de sostenibilidad turística en términos generales y para cada una de las dimensiones consideradas. El método está desarrollado para ser empleado bajo un marco ordenador que

---

<sup>7</sup> El SPI está diseñado fundamentalmente para ser replicable y comparable con áreas protegidas que adopten la Carta Europea de Turismo Sostenible (Castellani y Sala, 2010).

considere cuatrodimensiones de la sostenibilidad (medioambiental, social, económica e institucional). Bajo este esquema, los indicadores son normalizados empleando el método min-max y ponderados a través de un análisis factorial (ponderación endógena). De esta forma, los mayores pesos se otorgan a los indicadores que más relacionados estén con la dimensión que están midiendo, y dependen del sistema de indicadores empleado como base. La agregación final se realiza a través de la suma ponderada de los indicadores normalizados, respondiendo a la sostenibilidad débil. Dentro de las principales dificultades para su aplicación comparativa se encuentra la necesidad de contar previamente con un sistema de indicadores de sostenibilidad homogéneo que responda a las cuatro dimensiones en todos los destinos turísticos que se deseen analizar y con información disponible para todos los indicadores, lo cual no siempre es así. Los autores, dada la inexistencia de un sistema de indicadores en España calculado bajo el marco requerido, para validar la metodología, emplean el Sistema Español de Indicadores Ambientales de Turismo (SEIAT) que se basa en un modelo DPSIR, lo cual limita la interpretación global del índice.

#### ***6.4. Indicador Sintético para destinos costeros de Croacia***

Kozic y Mikulic (2011) elaboran un sistema de indicadores para evaluar la sostenibilidad del turismo en destinos costeros de Croacia, construyendo indicadores sintéticos para facilitar el análisis comparativo. La selección de los indicadores se efectúa en base a una revisión literaria de estudios propuestos principalmente por organismos internacionales, institutos nacionales o agencias, tales como OMT, EUROSTAT, OCDE, Tourism Sustainability Group, entre otros, y se ordenan en un marco dimensional (económico, social y medioambiental). De manera similar al trabajo de Sánchez y Pulido (2008), los indicadores se normalizan siguiendo la metodología min-max y son ponderados por medio de un análisis factorial. El índice final se obtiene agregando los indicadores por medio de la suma ponderada de los indicadores normalizados. Tal como manifiestan sus autores, dentro de las limitaciones del estudio se reconoce la necesidad de una ponderación externa (no sólo con métodos estadísticos), para tener una mayor aproximación a la realidad. Asimismo, dejan explícito, que los resultados del índice no revelan verdaderamente si los destinos están siendo sostenibles o no, sino que establecen un ordenamiento relativo de quién lo hace mejor o peor -tal como ocurre en otros rankings-. Hipotéticamente, esto podría implicar que todos los destinos estén siendo insostenibles (aunque relativamente algunos menos y otros más) o al revés. Para subsanar esto, consideran la necesidad de establecer límites o niveles absolutos de sostenibilidad para todos los indicadores. Sin embargo, se considera un estudio sumamente valioso por ser el primero en cuantificar la sostenibilidad relacionada al turismo en el área costera de Croacia, y por reconocer que las limitaciones marcan la dirección por donde deben avanzar las futuras investigaciones para arribar a mediciones cada vez más certeras y precisas de la sostenibilidad.

#### ***6.5. Herramienta de Benchmarking de Turismo Sostenible (Sustainable Tourism Benchmarking Tool)***

Por su parte, Cernat y Gourdon (2012) desarrollan una metodología denominada Sustainable Tourism Benchmarking Tool (STBT) que tiene como objetivo medir y comparar la sostenibilidad del turismo alcanzada por diversos países, y que ha sido testeada usando información real de 75 países en desarrollo. Para su construcción identifican diversas dimensiones relacionadas con el turismo: Sostenibilidad Económica (activos/ recursos turísticos, actividad turística, vínculos del turismo con otros sectores económicos y fugas vinculadas al turismo), Infraestructura, Sostenibilidad socio-ecológica, Atractividad, que se descomponen en variables e indicadores (40) posibles de ser calculados a nivel país. Los valores de los indicadores se expresan en una escala 0-100 y son normalizados aplicando el

método min-max. A través de la media aritmética los indicadores se agregan en variables y luego las variables se agregan en dimensiones, que son graficadas en mapas para cada país. La fortaleza de esta herramienta radica en la posibilidad de observar la heterogeneidad existente entre diversos países, la determinación de benchmarks y la posibilidad de establecer interrelaciones entre las variables. La principal limitación del método es que considera como la mejor performance (100) al país que refleja el mejor valor aunque aún éste puede ser malo en el conjunto. Es decir, la sostenibilidad se evalúa sólo en términos relativos y no absolutos. Por otro lado, una particularidad del estudio es que la sostenibilidad económica está representada por cuatro dimensiones, mientras que los aspectos medioambientales y sociales se evalúan de manera conjunta en una sola dimensión. A pesar de ello, como cada indicador tiene su propio puntaje, el usuario podría combinarlo de manera distinta.

#### ***6.6. Índice de Desempeño Sostenible para Destinos Turísticos (Sustainability Performance Index for Tourism Destinations (SPITD))***

El SPITD es desarrollado por Velázquez (2009) con el objetivo de evaluar la performance de la industria turística en términos de sostenibilidad a nivel país, basándose fundamentalmente en el juicio de expertos. La aplicación la efectúa para un conjunto de países de la OCDE. Para su elaboración, selecciona un conjunto de diez indicadores de sostenibilidad representativos de las dimensiones social, ambiental y económica empleando el listado propuesto por la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2005). Posteriormente, como rasgo distintivo, recurre a la consulta a expertos a través del método Delphi para determinar el peso otorgado a cada indicador y a cada dimensión, y para establecer las fronteras de los gradientes de sostenibilidad en los que se categorizan los indicadores (malo, pobre, bueno y excelente). Tras efectuar la normalización empleando dichas escalas categóricas (con valores entre 0-10), la agregación del índice se obtiene mediante una suma ponderada de los indicadores normalizados. Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra el tamaño del panel de expertos, constituido sólo por dos especialistas, el cual podría incrementarse dándole mayor cobertura geográfica y/o mediante la incorporación de diversos stakeholders.

**Cuadro 2: Experiencias de índices sintéticos de sostenibilidad aplicados al turismo**

	Índice	Referencia Autores	Marco de referencia	Dimensiones	Nº Indicadores	Normalización	Ponderación	Agregación	Sostenibilidad D/F	Métodos Multi-criterio	Ventajas / Fortalezas	Limitaciones	Aplicación
1	Index of sustainable tourism development	Ko (2005)	Medidas del Bienestar (Barómetro de Sostenibilidad)	Sistema humano: política, económica, sociocultural, estructura productiva. Ecosistema: impactos ambientales generales, calidad del ecosistema, biodiversidad, políticas y gestión medioamb.	A definir en cada aplicación	Escala ordinal 1-10 basada en estudios de percepción de stakeholders.	Pesos iguales	Media de los puntos obtenidos por los indicadores en cada sistema. Índice global: gráfico	Débil	NO	Representación gráfica Participación de stakeholders	Aplicación local, poco comparable entre destinos.	Escala local
2	Sustainable Performance Index (SPI)	Castellani y Sala (2010)	Análisis, Consulta y Planificación	Económica, social y medioambiental	20	0 - 10, transformados por fórmulas con valores máx y mín para cada ítem.	Pesos iguales	Suma de valores	Débil	NO	Fuerte relación con la situación local. Participación de stakeholders	Aplicable en áreas protegidas que adopten la Carta Europea de Turismo Sostenible, poco comparable entre destinos.	Escala local (Alpes Lepontinos, Italia)
3	ST INDEX	Pulido Fernández et al. (2011) / Pulido y Sánchez (2009) / Sánchez y Pulido (2008)	Dimensional / *Se valida en esquema DPSIR con limitaciones	Medioambiental, social, económica e institucional	15	Reescalamiento o min-max	Análisis factorial	Suma ponderada de indicadores normalizados	Débil	NO	Asignación de pesos distintos	Ponderación endógena: el valor del índice depende del sistema utilizado como base. El método asume que hay información disponible. Necesita contar con un sistema de indicadores homogéneo para todos los destinos que responda a las cuatro dimensiones de la sostenibilidad. Evaluación relativa de la sostenibilidad	CC.AA de España
4	Indicador Sintético para destinos costeros de Croacia	Kozic y Mikulic (2011)	Dimensional	Económica, social y medioambiental	31	Reescalamiento o min-max	Análisis factorial	Suma ponderada de indicadores normalizados	Débil	NO	Primer estudio de cuantificación de la sostenibilidad del turismo en el área costera de Croacia: base para futuras investigaciones	Ponderación endógena Evaluación relativa de la sostenibilidad: los resultados no revelan si los destinos están siendo sostenibles o no en términos absolutos.	Condados costeros de Croacia
5	Sustainable Tourism Benchmarking Tool (STBT)	Cernat y Gourdon (2012)	Dimensional	Económica (activos/ recursos turísticos, actividad turística, vínculos del turismo con otros sectores económicos y fugas vinculadas al turismo), Infraestructura, Socio-ecológica, Atractividad	40	Reescalamiento o min-max	Análisis factorial	Media aritmética	Débil	NO	Permite análisis comparativo entre países. Análisis de interrelaciones entre las variables	Considera como la mejor performance al mejor país (valor máximo), aunque aún éste puede ser malo en el conjunto. Evaluación relativa de la sostenibilidad.	75 Países en desarrollo (tres países asiáticos en profundidad)

**Cuadro 2: Experiencias de índices sintéticos de sostenibilidad aplicados al turismo (continuación)**

	Índice	Referencia Autores	Marco de referencia	Dimensiones	Nº Indicadores	Normalización	Ponderación	Agregación	Sostenibilidad D/F	Métodos Multi-criterio	Ventajas / Fortalezas	Limitaciones	Aplicación
6	Sustainability Performance Index for Tourism Destinations (SPITD)	Velázquez (2009)	Dimensional	Económica, social y medioambiental	Inicial 29 / Final 10	Escalas categóricas (Malo, pobre, bueno y excelente)	Panel de expertos (método Delphi)	Suma ponderada de indicadores normalizados	Débil	NO	Incorpora el juicio y la preferencia de expertos para la determinación de pesos y las fronteras de los gradientes de sostenibilidad. El modelo puede ser adaptado para evaluar tipologías específicas de destinos turísticos.	Panel de expertos chico (2)	Países OECD
7	Índice de Sostenibilidad Turística (ISOST)	Torres Delgado (2012)	Dimensional	Sociocultural, económica y ambiental	Inicial 16 / Final 12	Estandarización mediante z-scores o normalización estadística	Pesos iguales	Media aritmética	Débil	NO	Permite análisis comparativo entre municipios turísticos. La propuesta parte de una aplicación efectiva en casos pilotos.	El índice no tiene límite inferior o superior, no es posible afirmar de manera absoluta la sostenibilidad o insostenibilidad de un municipio. Evaluación relativa (se establecen cuatro grados de sostenibilidad en función a la distancia con la media de la muestra). Aplicable sólo a municipios turísticos	20 municipios turísticos de Cataluña
8	Metodología 1: Indicador Sintético de Distancia por Componentes Principales (DCP)	Blancas Peral (2009) y Blancas Peral et al. (2010a) / Blancas et al., 2010b) / Blancas et al. (2011)	Dimensional	Social, Económica y Ambiental	104 / 32 / 85	Reescalamiento o Min-max	Análisis de Componentes Principales (ACP)	Suma ponderada de las distancias definidas para cada indicador	Débil	SI	Supera limitaciones de métodos ACP y Distancia a un Punto de Referencia empleados por separado. Permite análisis comparativo entre destinos, prácticas de benchmarking y definición de estrategias.	Se emplea una distancia euclídea (que es lineal). Ponderación endógena: el resultado final quede determinado por el mismo conjunto de indicadores de base que son analizados. Para la agregación final, debe efectuarse una nueva selección de indicadores, quedándose con un subconjunto. Evaluación relativa de la sostenibilidad.	Destinos turísticos costeros, de turismo rural y de turismo cultural de Andalucía / Destinos costeros de España / Destinos de turismo rural Andalucía
9	Metodología 2: Indicador Sintético de Programación por Metas (IPM)	Blancas Peral (2009) y Blancas Peral et al. (2010a) / Blancas et al., 2010c) / Lozano-Oyola et al. (2012)	Dimensional	Económica, social y medioambiental	104 / 88 / 85	No requiere	Pesos iguales	Programación por metas	Débil / Fuerte	SI	No requiere normalización. Permite análisis comparativo entre destinos, prácticas de benchmarking y definición de estrategias. La metodología es susceptible de incorporar ponderaciones y niveles de aspiración externos.	Los valores de aspiración se definen estadísticamente. Evaluación relativa de la sostenibilidad	Destinos turísticos costeros, de turismo rural y de turismo cultural de Andalucía / Destinos costeros de Andalucía / Destinos de turismo rural Andalucía
10	DEACP / DEAPM	Caballero Fernández et al. (2010)	Dimensional	Social, Económica y Patrimonial	39	No requiere	DEA	Agregación dimensional: Indicador Sintético de Distancia por Componentes Principales (DCP) / Indicador Sintético de Programación por Metas (IPM) Agregación global: Análisis Envolvente de Datos (DEA)	Débil	SI	No requiere una segunda selección de indicadores para la agregación final pudiendo emplearse el conjunto total de indicadores.	Ponderación endógena (beneficio de la duda). El analista debe determinar la adecuación de estos procedimientos o la incorporación de restricciones en función del sistema de indicadores inicial. Evaluación relativa de la sostenibilidad	Destinos de turismo de naturaleza en Cuba

Fuente: Elaboración propia



### **6.7. Índice de Sostenibilidad Turística: ISOST**

Otro de los trabajos que tiene dentro de sus objetivos establecer un ranking de sostenibilidad turística entre municipios turísticos mediante la construcción de un indicador sintético es el propuesto por Torres Delgado (2012). Básicamente el estudio se centra en analizar la sostenibilidad turística a escala municipal recurriendo a dos propuestas complementarias: la construcción de un sistema de indicadores y un Índice de Sostenibilidad Turística (ISOST), que aplica en 20 municipios turísticos de Cataluña. Para la elaboración del sistema de indicadores la autora combina dos modelos conceptuales: el modelo según las dimensiones del desarrollo sostenible (sociocultural, económica y ambiental) y el modelo causal DPSIR. En este marco, fruto de una amplia revisión bibliográfica y análisis de experiencias, selecciona 30 indicadores iniciales, que tras ser ajustados mediante consultas a expertos empleando el método Delphi, quedan reducidos a 26. Posteriormente, a fin de facilitar la interpretación integral del sistema y avanzar en un estudio comparativo, propone la creación del Índice ISOST. Para ello, de los indicadores anteriormente empleados, se priorizan, entre otros aspectos, aquellos que tienen una relación más directa con la actividad turística y una tendencia deseada clara con respecto a la sostenibilidad (16 indicadores) y se simplifica el marco conceptual quedándose con la organización dimensional. Tras efectuar un análisis de correlaciones entre las variables, finalmente emplea 12 indicadores simples para la construcción del índice. Los indicadores son normalizados utilizando la estandarización mediante z-scores o normalización estadística, y se otorgan pesos iguales a los indicadores. La agregación se efectúa calculando la media aritmética de los valores normalizados de los indicadores dando lugar a tres subíndices dimensionales que se agregan luego en un índice final aplicando nuevamente la media aritmética. De esta forma, se reconoce como debilidad la compensación total de los indicadores (sostenibilidad débil). Los resultados del índice se presentan en orden descendente estableciendo un ranking de sostenibilidad turística que va del municipio más sostenible al menos sostenible. Sin embargo, dado que el índice no tiene límite inferior o superior, no es posible afirmar de manera absoluta la sostenibilidad o insostenibilidad de un municipio sino que la evaluación es relativa (se establecen cuatro grados de sostenibilidad en función a la distancia con la media de la muestra). La autora reconoce que la aplicación del índice no es idónea para municipios no turísticos. Asimismo, dado que varios de los indicadores responden principalmente a variables turísticas propiamente dichas (inventario de recursos o atractivos turísticos, porcentaje de plazas de alojamiento disponibles, % de presupuesto en turismo, etc.) en varios casos los municipios menos sostenibles se corresponden con aquellos que tienen un turismo incipiente. De esta forma, el índice evalúa fundamentalmente la sostenibilidad de la actividad turística y no la del destino en general.

### **6.8. Indicadores Sintéticos de Turismo Sostenible: DCP – IPM**

Dentro de los aportes con fines comparativos y que -a diferencia de los comentados hasta el momento- emplean métodos multicriterios para su cálculo, se encuentran los trabajos efectuados por investigadores de la Universidad Pablo de Olavide y la Universidad de Málaga, que cuentan con aplicaciones en destinos de turismo rural, de turismo cultural y costeros de Andalucía (Blancas Peral, 2009; Blancas Peral et al., 2010a, Blancas et al., 2010c; Blancas et al., 2011; Lozano-Oyola et al., 2012) y destinos costeros de España (Blancas et al., 2010b). Básicamente, los estudios constan de dos grandes etapas: la primera consiste en la creación de un sistema de indicadores de sostenibilidad para destinos consolidados siguiendo las directrices propuestas por la Organización Mundial del Turismo, considerando las dimensiones sociales, económicas y medioambientales. La segunda, avanza en la agregación del sistema en indicadores sintéticos dimensionales y globales. Para ello recurren a dos

procedimientos basados en métodos multicriterio: i) Indicador Sintético de Distancia por Componentes Principales (DCP), ii) Indicador Sintético de Programación por Metas (IPM).

El Indicador Sintético de Distancia por Componentes Principales, resulta de una combinación del Análisis de Componentes Principales (ACP) y el concepto de distancia a un punto de referencia. Para su cálculo, los valores de los indicadores se expresan como la distancia que cada unidad tiene respecto a la situación de referencia antiideal (valores mínimos de los indicadores) y se normalizan empleando el método min-max utilizando como divisor la distancia máxima registrada en cada indicador. Para la asignación de pesos se emplea una ponderación endógena basada en el ACP<sup>8</sup>. La agregación se efectúa en dos fases: para la primera de ellas, a nivel dimensional, se calcula la suma ponderada de las distancias definidas para cada indicador inicialmente seleccionado. Para la agregación final, debe efectuarse una nueva selección de indicadores, con la restricción de que el nº de indicadores sea siempre menor a las unidades de análisis, quedándose con un subconjunto de ellos. Dentro de las fortalezas del método se encuentra la posibilidad de establecer rankings comparativos con destinos mejor y peor posicionados, útiles para delinear estrategias. Asimismo, el cálculo de este indicador permite superar las limitaciones propias de cada una de las metodologías (ACP-Distancia) aplicadas por separado. Sin embargo, el uso de ponderaciones estadísticas y de la distancia lineal planteada hace que el resultado final quede determinado por el mismo conjunto de indicadores de base que es analizado. Por lo tanto, los rankings obtenidos permiten determinar qué destinos están mejor o peor situados con respecto a la sostenibilidad pero no si son o no sostenibles. En este sentido, los autores plantean la posibilidad de que esta metodología sirva para complementar o compararse con otras metodologías que empleen pesos externos o valores de referencias determinados por un panel de expertos o de forma más participativa (Blancas Peral et al., 2011).

El Indicador Sintético de Programación por Metas, a diferencia del anterior, requiere para su cálculo la decisión inicial del peso y el nivel de aspiración que se le otorga a cada indicador. A fin de reducir la subjetividad los autores plantean para la aplicación práctica el empleo de pesos igualitarios y la determinación estadística del nivel de aspiración (valor medio de los indicadores multiplicado por un factor común para los que tengan la misma dirección de variabilidad). Tras aplicar la Programación por Metas se obtienen distintos indicadores sintéticos, tales como el IPM Restrictivo y el IPM Neto en función del nivel de compensación permitido entre los cumplimientos o incumplimientos de los niveles de aspiración, pudiendo asociarse a los conceptos de sostenibilidad fuerte y débil, respectivamente. En este caso, la agregación final también puede efectuarse en dos etapas (dimensional y global) pero no se requiere de una nueva selección de indicadores para la segunda, pudiendo emplearse la totalidad del sistema de indicadores inicial. Dentro de los aspectos de mejora, los autores mencionan la determinación de pesos y niveles de aspiración a través de un panel de expertos, a fin de obtener una agregación más realista (Lozano-Oyola et al., 2012).

#### **6.9. Indicadores Sintéticos de Sostenibilidad: DEACP-DEAPM**

Asociado a los trabajos recién mencionados se encuentra la propuesta de Caballero et al. (2010) aplicada a destinos de turismo de naturaleza de Cuba, que introduce como variante la consideración de indicadores objetivos y subjetivos y una nueva metodología para efectuar la agregación global de los índices. Para su elaboración, seleccionan 39 indicadores divididos en las dimensiones social, económica y patrimonial. En base a ellos proponen crear una medida

---

<sup>8</sup> El peso de cada indicador se calcula como la suma total de los productos entre la varianza explicada por cada componente principal seleccionada y el valor absoluto de la correlación de cada indicador con cada componente.

sintética de sostenibilidad para cada una de las dimensiones empleando las dos metodologías anteriormente mencionadas: el Indicador Sintético de Distancia por Componentes Principales (DCP) y el Indicador Sintético de Programación por Metas (IPM) (Blancas Peral, 2009). Finalmente, crean una medida global de sostenibilidad aplicando el Análisis Envolvente de Datos (DEA) a los indicadores dimensionales obtenidos con el DCP y el IPM, generando los indicadores DEACP y DEAPM para cada una de las zonas evaluadas. Es decir, utilizan como variante el “enfoque beneficio de la duda”. Esta metodología si bien no requiere una segunda selección de indicadores, implica también la determinación endógena de los pesos. Básicamente, tal como lo expresa su nombre, las ponderaciones se hallan de forma tal que las obtenidas para cada unidad bajo evaluación le proporcionen el valor máximo posible para el indicador sintético, empleando únicamente los datos de las unidades de análisis evaluadas. Si bien este método cuenta con importantes limitaciones que en parte pueden ser salvables (Blancas Peral, 2009), es el analista el que debe determinar la adecuación de estos procedimientos en función del sistema de indicadores inicial.

En síntesis, las experiencias estudiadas demuestran que la cuantificación de la sostenibilidad en el ámbito del turismo se encuentra en constante desarrollo, siendo significativos los avances conseguidos y las fortalezas mencionadas, reconociéndose también limitaciones que requieren ser superadas. Es posible constatar que la heterogeneidad observada responde en varios casos a los objetivos que persigue la medición. En algunos de ellos, los índices sintéticos calculados presentan utilidad práctica para el destino evaluado y no para hacer comparaciones con otros destinos. Por otro lado, se observa que en gran medida los estudios que emplean índices de sostenibilidad con fines comparativos se centran en medir la sostenibilidad de la actividad turística en particular –no del destino en general-. Esto lleva muchas veces a incorporar en su cuantificación indicadores turísticos que terminan evaluando la *magnitud* de la actividad turística pero no la sostenibilidad del espacio turístico en sí. Esto se justifica en gran parte por la dificultad de contar con información disponible desagregada a diferentes escalas que obliga a descartar variables interesantes para cuantificar la sostenibilidad y la influencia de la actividad turística. Metodológicamente, focalizando en el paradigma de la sostenibilidad fuerte y débil, en términos generales es posible observar, que prácticamente la totalidad de los casos estudiados se corresponden con la medición de la sostenibilidad débil, lo cual implica una compensación total entre todos los indicadores contemplados. De esta forma mejores desempeños en indicadores de una dimensión, por ejemplo la económica, podrían compensar bajos desempeños en indicadores de otras dimensiones, como la ambiental y/o social, sin ser reflejado en el índice final. Asimismo, son escasos los trabajos que establecen límites o umbrales que permitan realmente evaluar si los destinos están siendo sostenibles o no, más allá de contar con un orden relativo o ranking de quien lo hace mejor o peor. Esto ocurre a pesar de que las evaluaciones absolutas se consideren cruciales para cuantificar la sostenibilidad (Mori et al., 2012; Singh et al., 2009). En este sentido, se presenta a continuación un método innovador propuesto por Ruiz et al. (2011) que emplea técnicas multicriterio de doble punto de referencia, que están siendo utilizadas para el cálculo de indicadores sintéticos de sostenibilidad, y que busca superar gran parte de las limitaciones encontradas.

## **7. TECNICAS MULTICRITERIO DE DOBLE PUNTO DE REFERENCIA**

En el marco de la Toma de Decisiones Multicriterio (MCDM), dentro de las diversas técnicas existentes, la técnica multicriterio basada en la metodología de punto de referencia

(Wierzbicki, 1980), combinada con procesos de decisión en grupo constituye un marco metodológico novedoso para analizar la sostenibilidad. En términos generales, la filosofía de punto de referencia consiste en establecer para cada criterio (en este caso, para cada indicador) un valor de referencia, es decir, un valor considerado como deseable por los tomadores de decisiones. Una vez identificados estos valores, se utiliza una función de logro que mide la desviación entre los valores de los indicadores y los niveles de referencia. Estas funciones también incorporan pesos, cuya función puede ir desde factores puramente de normalización (escala) a parámetros totalmente preferenciales (Ruiz et al., 2009). Este esquema original de punto de referencia se puede generalizar utilizando un doble punto de referencia (Reserva-Aspiración) (Wierzbicki et al., 2000; Ruiz et al., 2011). En este caso, el decisor debe determinar para cada indicador, un nivel de reserva (es decir, un nivel bajo el cual los valores de la función no serían aceptables) y un nivel de aspiración (es decir, un valor deseado para la función). Este esquema, adaptado y descrito por Ruiz et al. (2011) para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad sintéticos, requiere una serie de pasos, según se detallan a continuación:

### **Paso 1: Clasificación de los datos iniciales**

En primer lugar, se deben seleccionar y cuantificar los indicadores que se van a emplear para medir la sostenibilidad de las diferentes unidades territoriales, dividiéndolos en diferentes clases o dimensiones, lo cual permite abordar el carácter multidimensional de la sostenibilidad. Simbólicamente, se denota con  $T$  el número de unidades territoriales consideradas en el estudio y  $nc$ , el número de clases ( $k$ ) en las que se dividen los indicadores. Para cada  $k \in \{1, \dots, nc\}$ ,  $p_k$  denota el número de indicadores asignados a la clase  $k$  y  $q_{ki}^j$ , el valor del indicador  $i$  para la unidad territorial  $j$  ( $i=1, \dots, p_k, j=1, \dots, T$ ). Los decisores tienen que determinar si cada indicador es de tipo "más mejor" o "menos mejor", de acuerdo con su tendencia deseada frente a la sostenibilidad.

### **Paso 2: Determinación de los niveles de referencia**

En este paso, se deben establecer los dos puntos de referencia (reserva-aspiración) para cada indicador, siendo consistente el método con la necesidad de establecer límites o umbrales para la medición de la sostenibilidad. En líneas generales, se pueden mencionar básicamente tres mecanismos para alcanzar este objetivo: *neutral*, *estadístico* o por *votación* (Wierzbicki et al., 2000; Granat y Makowski, 2009). En un esquema *neutral* todos los niveles de aspiración y reserva se establecen como un mismo porcentaje del rango de cada criterio (por ejemplo: todos los valores de aspiración son iguales al 67% de los rangos y todos los valores de reserva son iguales al 33% de esos rangos). En el esquema *estadístico*, el cálculo de los valores de reserva y aspiración se basa en algún estadístico significativo, por ejemplo, se utiliza la media de los valores de cada criterio (indicador) para su determinación (Ruiz et al. 2011). En este caso, las mediciones responderían a ordenaciones relativas (rankings) basadas en los propios datos empleados. En el esquema de *votación*, los puntos de referencia se fijan a través de procesos de votación entre un grupo de decisores. Para ello se requiere un panel de expertos que defina los niveles según sus preferencias y conocimientos. Este último esquema, que permite diversas variantes, refleja un enfoque participativo y da lugar a una medición absoluta de la sostenibilidad. De esta forma, el método permitiría medir diferentes grados de sostenibilidad. Es decir, no sólo determinaría si un espacio lo está haciendo mejor o peor que otro sino qué tan bien o tan mal lo está haciendo, por lo tanto brinda más información sobre cómo deberían comportarse los territorios para alcanzar mayores niveles de sostenibilidad

### Paso 3: Funciones de logro individuales

Determinados los puntos de referencia, se procede a la normalización de los indicadores de cada clase  $k$ . Para ello, para cada indicador  $i$  ( $i=1, \dots, p_k$ ) -manteniendo en esta explicación el supuesto de que son del tipo “más mejor”- se aplica la siguiente función de logro individual:

$$s_{ki}(q_{ki}^j, q_{ki}^a, q_{ki}^r) = \begin{cases} 1 + \frac{q_{ki}^j - q_{ki}^a}{q_{ki}^{max} - q_{ki}^a}, & \text{si } q_{ki}^a \leq q_{ki}^j \leq q_{ki}^{max} \\ \frac{q_{ki}^j - q_{ki}^r}{q_{ki}^a - q_{ki}^r}, & \text{si } q_{ki}^r \leq q_{ki}^j \leq q_{ki}^a \\ \frac{q_{ki}^j - q_{ki}^r}{q_{ki}^r - q_{ki}^{min}}, & \text{si } q_{ki}^{min} \leq q_{ki}^j \leq q_{ki}^r \end{cases}$$

donde  $q_{ki}^{min}$  y  $q_{ki}^{max}$  son, respectivamente, el valor mínimo y máximo que puede tomar el indicador;  $q_{ki}^r$  el valor de reserva y  $q_{ki}^a$  el valor de aspiración. De esta forma,  $S_{ki}$  tendrá valores entre  $-1$  y  $0$  si se encuentra por debajo del valor de reserva, valores entre  $0$  y  $1$  si está entre los valores de reserva y aspiración, y valores entre  $1$  y  $2$  si supera el valor de aspiración.

### Paso 4: Determinación de los pesos

Antes de proceder a la agregación de los indicadores normalizados en índices sintéticos por clases o dimensiones, se debe determinar la ponderación asignada a cada indicador. Tal como fue explicado en el apartado cuatro, existen diferentes métodos para su asignación, siendo factible en este esquema la aplicación de una ponderación externa, es decir, recurriendo nuevamente a la valoración de expertos. De esta forma, se denota  $\omega_{ki}$  el peso otorgado a cada indicador dentro de cada clase, asumiendo que los pesos normalizados responden a  $0 \leq \omega_{ki} \leq 1$  con  $\sum_{i=1}^{p_k} \omega_{ki} = 1$

### Paso 5: Agregación a nivel de clase

Para cada dimensión o clase de indicadores se determinan dos indicadores sintéticos para cada unidad territorial, siguiendo los paradigmas de la sostenibilidad débil y de la sostenibilidad fuerte, respectivamente. En el primero de los casos, el indicador sintético débil ( $I_k^{jw}$ ) se calcula como una suma ponderada de los indicadores normalizados, siguiendo un método de agregación aditivo, lo cual permite la compensación total entre los indicadores. De esta forma, si algún indicador se encuentra por debajo del umbral de reserva puede compensarse con otros indicadores.

$$I_k^{jw} = \sum_{i=1}^{p_k} \omega_{ki} s_{ki}(q_{ki}^j, q_{ki}^a, q_{ki}^r)$$

El segundo indicador sintético aborda la sostenibilidad fuerte ( $I_k^{js}$ ) y supone que si hay algún indicador de cualquiera de las dimensiones que no alcance el nivel de reserva, no puede ser compensado por otros indicadores, y por lo tanto, el territorio no puede considerarse sostenible. Es decir, se queda con el indicador que adquiere el peor valor, reconociendo que el factor crítico puede estar en cualquiera de las dimensiones de la sostenibilidad.

$$I_k^{js} = \min_{i=1, \dots, p_k} \{ \omega_{ki} s_{ki}(q_{ki}^j, q_{ki}^a, q_{ki}^r) \}$$

Tanto el indicador sintético débil como el fuerte muestran un mejor rendimiento para valores más altos. El indicador débil, por su carácter compensatorio, muestra la sostenibilidad global de las unidades territoriales teniendo en cuenta todos los indicadores individuales. En el indicador fuerte, un valor negativo indica que la unidad territorial posee al menos un indicador individual con un valor inferior a su nivel de reserva y un valor mayor a 1 significa que todos los indicadores individuales presentan valores superiores a sus niveles de aspiración.

### Paso 6: Agregación Final.

Una vez que los indicadores fuertes y débiles se han calculado para cada clase y cada unidad territorial, se realiza la agregación final con el fin de obtener un solo par de indicadores (débil-fuerte) para cada una de ellas. Si no se asume peso para las clases generales, los indicadores sintéticos se definen de la siguiente manera:

Indicador débil:

$$I^{jw} = \frac{1}{nc} \sum_{k=1}^{nc} I_k^{jw}$$

Indicador fuerte:

$$I^{js} = \min_{k=1, \dots, nc} \{I_k^{js}\}$$

Este esquema se puede combinar con una nueva ponderación asignada por los tomadores de decisiones o expertos para cada clase de indicadores.

Finalmente, dado que los indicadores débiles y fuertes reflejan situaciones extremas, permitiendo la compensación total o la no compensación respectivamente, es posible construir indicadores sintéticos parcialmente compensables de la siguiente forma:

$$I_k^{j\lambda} = \lambda I_k^{jw} + (1 - \lambda) I_k^{js}$$

Donde  $\lambda \in [0,1]$  representa el factor de compensación. Cuanto mayor sea  $\lambda$  mayor será la compensación permitida. Asimismo, cuando  $\lambda=1$  se obtiene el indicador débil y cuando  $\lambda=0$ , el indicador fuerte.

Tal como se puede observar esta técnica pretende superar ciertas limitaciones encontradas para la medición de la sostenibilidad, siendo sus principales ventajas:

- Permite considerar el carácter MULTIDIMENSIONAL de la sostenibilidad, contemplando de manera conjunta indicadores sociales, medioambientales, económicos.
- Permite incorporar el concepto de LÍMITES o UMBRALES, propio del concepto de sostenibilidad.
- Emplea valores de RESERVA y de ASPIRACIÓN definidos por expertos. De esta forma, no sólo determina un *ranking* de unidades territoriales (quién lo hace mejor o peor) sino también cuáles de ellas están siendo o no sostenibles, definiendo grados de sostenibilidad y permitiendo una medición absoluta de la misma.
- Permite una evaluación dual de la sostenibilidad (débil-fuerte).
- Permite el empleo de consultas a expertos y la posibilidad de ampliar la participación hacia la comunidad y diversos stakeholders tanto para el proceso de selección de indicadores como para el establecimiento de ponderaciones y umbrales de sostenibilidad.
- Es una herramienta flexible, dinámica e interactiva.

Esta metodología, apta para medir la sostenibilidad de distintas unidades territoriales, puede ser utilizada para analizar la sostenibilidad de los destinos turísticos. En este sentido, incorporando indicadores sociales, económicos y medioambientales, se pretende priorizar una visión holística de la sostenibilidad. Es decir, no medir o evaluar exclusivamente si el turismo como actividad económica (o sector productivo) es sostenible en sí, adquiriendo de esta forma una visión sectorial y centralizada de la actividad, sino si el desarrollo de la actividad turística está en línea con la sostenibilidad del territorio, haciendo foco en la “sostenibilidad de los espacios turísticos” y paralelamente, analizando sus características turísticas.

## **8. CONCLUSIONES**

Como se ha podido observar, la cuantificación de la sostenibilidad es un ámbito que se presenta en pleno desarrollo metodológico e instrumental. La profusión creciente de iniciativas sobre el tema confirma, por un lado, el reconocimiento sobre la importancia de medir y valorar el nivel de sostenibilidad alcanzado por los territorios, y, por otro, deja en evidencia la necesidad de contar con herramientas y metodologías adecuadas que garanticen la calidad de la evaluación.

Los índices sintéticos de sostenibilidad están siendo cada vez más reconocidos como poderosas herramientas que pueden ayudar a la planificación y gestión de los territorios y a la toma de decisiones. En el ámbito del turismo, se han analizado diversas experiencias que están avanzando en esta línea. Su estudio ha dejado en evidencia importantes divergencias metodológicas para su cálculo, con sus respectivas fortalezas y limitaciones. En este sentido, se consideran esenciales dos aspectos. Por un lado, las limitaciones y los procedimientos de construcción deben ser claros y transparentes y deben quedar explícitamente establecidos, para que los tomadores de decisión sepan sobre qué aspectos están fundamentando sus decisiones al escoger cada uno de ellos. Por otro lado, este reconocimiento permite ir delineando por dónde debe ir avanzando la investigación a fin de alcanzar mediciones más precisas de la sostenibilidad, acordes a su conceptualización, favoreciendo metodologías flexibles e innovadoras.

Más allá de estas cuestiones es importante remarcar que dada la falta de consenso que continúa existiendo tanto en la definición como en la medición de la sostenibilidad, todos estos instrumentos deben ser vistos como un punto de partida para el debate y para “enfrentar” a la sociedad a pensar en conjunto qué es la sostenibilidad y a hacerla más operativa, incorporándola en la agenda política de manera práctica. Vale recordar que los indicadores son simples herramientas y que las mejoras y avances sólo se alcanzarán si existe una actitud decidida para asumir los cambios que sean necesarios.

## BIBLIOGRAFÍA:

- ATKINSON, G.; DUBOURG, R.; HAMILTON, K.; MUNASHINGHE, M.; PEARCE, D. y YOUNG, C. (1997): *Measuring Sustainable Development: Macroeconomics and the environment*. Edward Elgar Pub. Cheltenham. UK.
- BLANCAS PERAL, F. (2009): *Indicadores sintéticos de turismo sostenible: Una aplicación para los destinos turísticos de Andalucía*. Tesis doctoral dirigida por Guerrero Casas, F. y González Lozano, M., Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.
- BLANCAS PERAL, F., GONZALEZ LOZANO, M., GUERRERO CASAS, F. y LOZANO-OYOLA, M. (2010a): “Indicadores sintéticos de turismo sostenible: Una aplicación para los destinos turísticos de Andalucía”, *Revista Rect@*, 11, pp. 85-118.
- BLANCAS, F.J.; GONZÁLEZ, M.; LOZANO-OYOLA, M. y PÉREZ, F. (2010b): “The assessment of sustainable tourism: Application to Spanish coastal destinations”, *Ecological Indicators* 10, pp. 484–492.
- BLANCAS F.J.; CABALLERO, R.; GONZÁLEZ, M.; LOZANO-OYOLA, M. y PÉREZ, F. (2010c): “Goal programming synthetic indicators: An application for sustainable tourism in Andalusian coastal counties”, *Ecological Economics*, 69, pp. 2158–2172.
- BLANCAS, F.J.; LOZANO-OYOLA, M.; GONZÁLEZ, M.; GUERRERO, F.M. y CABALLERO, R. (2011): “How to use sustainability indicators for tourism planning: The case of rural tourism in Andalusia (Spain)”, *Science of the Total Environment*, 412-413, pp. 28–45.
- BLÀZQUEZ M., MURRAY I. y GARAU J.M. (2002), *El Tercer Boom. Indicadors de Sostenibilitat del Turisme de les Illes Balears 1989 – 1999*, Centre d'Investigació i tecnologies turístiques de les Illes Balears y Editorial Lleonard Muntaner. Palma de Mallorca.
- BOULANGER, P.M. (2008): Sustainable development indicators: a scientific challenge, a democratic issue. *S.A.P.I.E.N.S.* 1 (1), pp. 45-59.
- BUTLER, R. W. (1999): “Sustainable tourism: A state of the art review”, *Tourism Geographies*, 1:1, pp. 7-25.
- CABALLERO, R.; PÉREZ, V.; CAMARGO, I.; GONZÁLEZ, M.; PÉREZ, F. GUERRERO, F. (2010): “La gestión de la sostenibilidad del turismo de naturaleza en Cuba: el uso de indicadores sintéticos”, *XVIII Jornadas ASEPUMA – VI Encuentro Internacional, Anales de ASEPUMA*, 18, 802.
- CASTELLANI, V y SALA, S. (2010): “Sustainable performance index for tourism policy development”, *Tourism Management*, 31, 871-880.
- CASTRO, J.M. (2002): *Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía*. Tesis Doctoral dirigida por Morillas Raya, A., Universidad de Málaga.
- CDS-UN –COMISIÓN DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE NACIONES UNIDAS(1996): *Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies*, Nueva York.
- CERNAT, L. y GOURDON, J. (2012): “Paths to success: Benchmarking cross-country sustainable tourism”, *Tourism Management*, 33, pp. 1044-1056.
- CHERCHYE, L. y KUOSMANEN, T. (2002): *Benchmarking Sustainable Development: A Synthetic Meta-index Approach*. Working paper.
- COTTRELL, S.P., VAN DER DUIM, R.; ANKERSMID, P.; KELDER, L. (2004): “Measuring the sustainability of tourism in Manuel Antonio and Texel: a tourist perspective”, *Journal of Sustainable Tourism*, 12 (5), pp. 409–431.
- DÍAZ-BALTEIRO, L. y ROMERO, C. (2004a): “In search of a natural systems sustainability index”, *Ecological Economics*, 49, pp. 401-405.
- (2004b): “Sustainability of forest management plans: a discrete goal programming approach”, *Journal of Environmental Management*, 71, pp. 351-359.
- ESTY, D. C.; LEVY, M.; SREBOTNJAK, T. y DE SHERBININ, A. (2005). *2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- FERNÁNDEZ FRANCOS, M., GONZÁLEZ LAXE, F., MARTÍN PALMERO, F. (2003): “Evaluación de las políticas de desarrollo sostenible a través de índices sintético globales. Diseño y aplicación a las comunidades autónomas españolas”. *III Congreso de la Sociedad Española de Evaluación*, Jerez.
- FERNÁNDEZ LATORRE, F. (2006): *Indicadores de sostenibilidad y medio ambiente: métodos y escalas*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla
- GALLOPÍN, G.C. (1997): Indicators and their use: information for decision making. In: MOLDAN, B; BILHARZ, S. y MATRAVERS, R. *Sustainability indicators: a report on the project on indicators of sustainable development*. Chichester, GB: Wiley and sons, 415p. Cap.1, p. 13-27
- GARCÍA MELÓN, M.; GÓMEZ NAVARRO, T. y ACUÑA DUTRA, S. (2011): “A combined ANP-delphi approach to evaluate sustainable tourism”, *Environmental Impact Assessment Review*, 34, pp. 41–50.
- GONZÁLEZ LAXE, F.; MARTÍN PALMERO, F.; FERNÁNDEZ FRANCOS, M. (2004): “Medición del desarrollo sostenible y análisis regional: Diseño y aplicación de un índice sintético global a las Comunidades Autónomas españolas”, *Investigaciones Regionales*, 5, pp.91-112.
- GOUVEIA BARROS, V. (2009): *Turismo Sustentável: uma aplicação ao caso madeirense*. Documento presentado al 15º Congresso da Associação Portuguesa de Desenvolvimento Regional, Cabo Verde.
- GRAYMORE, M.L.M; WALLIS, A.M. y RICHARDS, A. J. (2009): “An Index of Regional Sustainability: A GIS-based multiple criteria analysis decision support system for progressing sustainability”, *Ecological Complexity*, 6, 453-462.
- GUIJT, I. y MOISSEV, A. (2001): *Conjunto de Herramientas para la Evaluación de la Sostenibilidad*. UICN. Gland, Suiza y Cambridge, UK. Parte A x + 83pp, Parte B viii + 172 pp., Parte C iv + 92 pp.



- HUANG, I.B; KEISLER, J.;LINKOV, I. (2011): “Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends”, *Science of the Total Environment*, 409, pp. 3578-3594
- IISD -INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENTE (2013): [www.iisd.org/measure/compendium/](http://www.iisd.org/measure/compendium/) Consultado el 20 de noviembre de 2013.
- IVARS, J.A. (coord.) et al. (2001): *Planificación y gestión del desarrollo turístico sostenible: propuestas para la creación de un sistema de indicadores (proyecto METASIG)*, Universidad de Alicante. Alicante.
- JANSSEN, R. (1993): *Multiobjective Decision Support for Environmental Management*, Kluwer Academic Publishers.
- JIMÉNEZ HERRERO, LUIS M. (2010): “La medición de los procesos de sostenibilidad en España mediante indicadores. La experiencia del OSE”. *Sostenible?*, 11, p. 69-123.
- KIKER, G.A.; BRIDGES, T.S; VARGHESE, A.; SEAGER, T.P. y LINKOV, I. (2005): “Application of Multicriteria Decision Analysis in Environmental Decision Making”, *Integrated Environmental Assessment and Management*, 1 (2), pp. 95–108.
- KO, T.G. (2005): “Development of a tourism sustainability assessment procedure: a conceptual approach”,*Tourism Management*, 26, pp. 431-445.
- KOZIC, I. y MIKULIC, J. (2011): *An exploratory assessment of tourism sustainability in Croatian coastal destinations*. Working Paper Series. Paper No. 11-04, University of Zagreb, Croacia.
- LOZANO-OYOLA, M.; BLANCAS, F.J.; GONZÁLEZ, M. y CABALLERO, R. (2012): “Sustainable tourism indicators as planning tools in cultural destinations”, *Ecological Indicators*, 18, 659-675.
- MARTINEZ ALIER, J.; MUNDA, G. y O’NEILL, J. (1998): “Weak comparability of values as a foundation for ecologicaleconomics”, *Ecological Economics*, 26, pp. 277-286.
- MAYER, A. (2008): “Strengths and weaknesses of common sustainability indices for multidimensional systems”, *Environment International*, 34, 277-291.
- MILLER, G. (2001): “The development of indicators for sustainable tourism: results of a Delphi survey of tourism researchers”,*Tourism Management*, 22 (4), pp. 351-362.
- MORI, KOICHIRO y CHRISTODOULOU, ARIS (2012): “Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI)”,*Environmental Impact Assessment Review*, 32, pp. 94-106.
- MORSE, S.; McNAMARA, N.;ACHOLO, M. y OKWOLI, B. (2001): “Sustainability indicators: The problem of integration”, *Sustainable Development*, 9, pp. 1-15.
- MUNDA, G. (2008): *Social Multi-Criteria Evaluation for a Sustainable Economy*. Springer. Berlín.
- (2005): Multiple Criteria Decision Analysis and Sustainable Development en FIGUEIRA, J., GRECO, S. Y EHRGOTT, M. (Eds.) *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*, Kluwer Academics Publishers, Dordrecht. pp. 953-981.
- (1995) *Multicriteria evaluation in a fuzzy environment. Theory and applications in ecological economics*, Contributions to Economics Series, Physica-Verlag, Heidelberg.
- MUNDA, G. Y NARDO, M. (2003): *On the methodological foundations of composite indicators used for ranking countries*. OCDE/JCR Workshop on composite indicators of country performance, Ispra, Italia.
- MURRAY MAS, I. (coord.) et. al (2010): *Els indicadors de sostenibilitat socioecològica de les Illes Balears (2003-2008). Versió Extensa*. Observatori de Sostenibilitat i Territori, Grup d’Investigació sobre Sostenibilitat i Territori, Universitat de les Illes Balears
- NACIONES UNIDAS (2008): *Measuring Sustainable Development*. Report of the Joint UNECE/OECD/Eurostat Working Group on Statistics for Sustainable Development. Nueva York y Génova.
- (1993): Report of the United Nations Conference on Environment and Development Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. Volume I: Resolutions Adopted by the Conference. Nueva York.
- NARDO, M., SAISANA, M., SALTELLI, A., TARANTOLA, S., HOFFMAN, A. y GIOVANNINI, E. (2005a): *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Statistics Working Papers.
- NARDO, M., SAISANA, M., SALTELLI, A., TARANTOLA (2005b): *Tools for composite indicators building*. Institute for the Protection and Security of the Citizen, Comisión Europea.
- NAVARRO JURADO, E. y SOLIS BECERRA, F. (2009): “La importància dels indicadors de sostenibilitat en les destinacions turístiques. Aplicació d’indicadors de capacitat de càrrega a la Costa del Sol oriental”, *Anuari de l’Agrupació Borriana de Cultura: revista de recerca humanística i científica*, 20, pp. 31-44
- NAVARRO JURADO, E.; TEJADA TEJADA, M.; ALMEIDA GARCÍA, F.; CABELLO GONZÁLEZ, J.; CORTÉS MACÍAS, R.; DELGADO PEÑA, J.; FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, F. GUTIÉRREZ FERNÁNDEZ, G.; LUQUE GALLEGU, M.; MÁLVAREZ GARCÍA, G.; MARCENARO GUTIÉRREZ, O.; NAVAS CONCHA, F.; RUIZ DE LA RÚA, F.; RUIZ SINOGA, J. y SOLÍS BECERRA, F. (2012): “Carrying capacity assessment for tourist destinations. Methodology for thecreation of synthetic indicators applied in a coastal area”, *Tourism Management*, 33 (6),1337-1346.
- OCDE –ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO- (2008): *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*, París.
- (2000): *Towards sustainable development. Indicators to measure progress*. Rome Conference.
- OMT –ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (2010): *Joining Forces. Collaborative Processes for Sustainable and Competitive Tourism*. Madrid.
- (2005): *Indicadores de desarrollo sostenible para los destinos turísticos. Guía práctica*. Madrid.
- (1995): *Lo que todo gestor turístico debe saber. Guía práctica para el desarrollo y uso de indicadores de turismo sostenible*. Madrid.
- PARKER, J. y HOPE, C. (1992): “The State of the Environment: A Survey of Reports from Around the World”, *Environment*, 34(1), pp. 39-45.

- PASCALE, J.C. y AROCENA, M.J. (2009): “Los Indicadores de Sustentabilidad Turística: una herramienta de gestión en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires”, *X Jornadas Nacionales y IV Simposio Internacional de Investigación-Acción en Turismo*, Ediciones de la UNLa, Buenos Aires.
- PHILLIS, Y.A.; GRIGOROUDIS, E. y KOUIKOGLU, V.S. (2011): “Sustainability ranking and improvement of countries”, *Ecological Economics*, 70, pp. 542-553.
- PINTER, L., HARDI, P., MARTINUZZI, A. y HALL, J. (2012): “Bellaggio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement”, *Ecological Indicators*, 17, 20-28.
- PNUD (2011): *Informe sobre Desarrollo Humano 2011: Sostenibilidad y equidad: Un mejor futuro para todos*. PNUD.
- PRESCOTT- ALLEN, R. (2001) *The Wellbeing of Nations: A country-by country index of quality of life and the environment*, Island Press, USA.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA) Y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT) (2006): *Por un turismo más sostenible: Guía para responsables políticos*. OMT. Madrid.
- PULIDO FERNÁNDEZ, J.I y SÁNCHEZ RIVERO, M. (2009): “Measuring tourism sustainability: proposal for a composite index”, *Tourism Economics*, 15(2), pp. 277-296.
- PULIDO FERNÁNDEZ, J.I.; SÁNCHEZ RIVERO, M. y LÓPEZ SÁNCHEZ, Y. (2011): “Comparative analysis of the sustainability of tourism in Spain’s regions”, *Environmental Engineering and Management Journal*, 10 (12), 1845-1855.
- QUIROGA MARTINEZ, R. (2001): *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Manuales 16. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- ROY, B.(1985): *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Económica. Paris.
- RUIZ, F., CABELLO, J. M., y LUQUE, M. (2011): “An application of reference point techniques to the calculation of synthetic sustainability indicators”, *Journal of the Operational Research Society*, 62, 189-197.
- RUIZ, F., LUQUE, M., y CABELLO, J. M. (2009). “A classification of the weighting schemes in reference point procedures for multiobjective programming”, *Journal of the Operational Research Society*, 60, 544-553.
- RODRIGUEZ, C. (2009): “Indicadores para el desarrollo turístico sustentable del balneario Monte Hermoso. Provincia de Buenos Aires”, en *X Jornadas Nacionales y IV Simposio Internacional de Investigación-Acción en Turismo*, Ediciones de la UNLa, Buenos Aires.
- SAARINEN, J. (2006): “Traditions of sustainability in tourism studies”, *Annals of Tourism Research*, 33, 4, 1121–1140.
- SAISANA, M. and TARANTOLA, S. (2002): *State – of – the – Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development*. Joint Research Centre, European Commission.
- SALINAS CHÁVEZ, E.; NAVARRO JURADO, E.; ECHARRI CHÁVEZ, M. LA O OSORIO, J. (2008): “Metodología para la evaluación de la sustentabilidad territorial: El uso de indicadores en destinos turísticos de Cuba”, *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, Tomo CXLIV, pp. 77-102.
- SÁNCHEZ, D. (dir.) et al. (2009): *Sistema básico de indicadores de sustentabilidad turística de la República Argentina. Propuesta metodológica*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Secretaría de Turismo de la Nación, Buenos Aires.
- SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, G. (2009): *Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León*. Tesis Doctoral dirigida por López García, J.L. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- SÁNCHEZ RIVERO, M y PULIDO FERNÁNDEZ, J.I. (2008): *Medida de sostenibilidad turística. Propuesta de un índice sintético*. Editorial Universitaria Ramón Areces. Madrid.
- SANCHO PÉREZ, A. (DIR.), GARCÍA MESANAT, G., PEDRO BUENO, A., YAGÜE PERALES, R.M. (2001): *Auditoría de sostenibilidad en los destinos turísticos*. MININ, Valencia.
- SANCHO PÉREZ, A. et al (2005): *Auditoría de sostenibilidad en los destinos turísticos*, Repro Expres, Valencia.
- SCHUSCHNY, A. y SOTO, H. (2009): *Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- SHARPE, A. (2004): *Literature Review of Frameworks for Macro-Indicators*. CSLS Research Reports 2004-03. Centre for the Study of Living Standards. Ottawa.
- SHMELEV, S. E. (2011): “Dynamic sustainability assessment: The case of Russia in the period of transition (1985-2008)”, *Ecological Economics*, 70, pp. 2039-2049.
- SHMELEV, S. E. y RODRÍGUEZ-LABAJOS, B. (2009): “Dynamic multidimensional assessment of sustainability at the macro level: The case of Austria”, *Ecological Economics*, 68, pp.2560-2573.
- SINGH, R., MURTY, H., GUPTA, S Y DIKSHIT, A. (2009): “An overview of sustainability assessment methodologies”, *Ecological Indicators*, 9, pp. 189-212.
- TORRES DELGADO, A. (2012): *Turisme i sostenibilitat. Una proposta metodològica per a l'estudi de la sostenibilitat turística a escala municipal*. Tesis doctoral dirigida por López Palomeque, F., Universitat de Barcelona.
- TWINING-WARD, L. y BUTLER, R.W. (2002): “Implementing STD on a Small island”, *Journal of Sustainable Tourism*, 10 (5), pp. 363-387.
- VELÁZQUEZ, A. (2009): *Building a Sustainability Performance Index for Tourism Destinations*. International Business Economics Workshop, Universitat de les Illes Balears, 17-18 Septiembre.
- WIERZBICKI, A. P. (1980): The use of reference objectives in multiobjective optimization. En: FANDEL, G. y GAL, T. (Eds.). *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 177, pp. 468-486.
- WIERZBICKI, A. P.; MAKOWSKI, M. y WESSELS, J. (Eds.) (2000): *Model-Based Decision Support Methodology with Environmental Applications*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.