

PLATAFORMA DE CIENCIA DE DATOS SOSTUR: HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD TURÍSTICA EN DESTINOS DE ANDALUCÍA CON DATOS ABIERTOS

*Marta Lozano Domínguez**

Instituto Andaluz de Investigación e Innovación en Turismo (IATUR)
Universidad de Málaga
<https://orcid.org/0009-0009-7986-0698>

*Antonio Jesús Guevara Plaza**

Instituto Andaluz de Investigación e Innovación en Turismo (IATUR)
Universidad de Málaga
<https://orcid.org/0000-0002-2400-0668>

RESUMEN

La gestión sostenible de los destinos requiere el monitoreo y estudio detallado de su información turística con técnicas de análisis de datos, lo cual implica disponer no sólo de indicadores de sostenibilidad adecuados, sino también de plataformas que automaticen su uso. Sin embargo, los indicadores actuales necesitan datos de pago para su aplicación y carecen de herramientas de apoyo. Por ello, se ha creado una plataforma de ciencia de datos del turismo sostenible mediante diseño de unos indicadores sintéticos de medición, usando datos abiertos, que han sido aplicados en destinos andaluces¹.

Palabras clave: indicadores sintéticos; sostenibilidad turística; datos abiertos; plataforma tecnológica; ciencia de datos; destinos.

Fecha de recepción: 29 de julio de 2024.

Fecha de aceptación: 25 de junio de 2025.

*Instituto Andaluz de Investigación e Innovación en Turismo (IATUR). Edificio Jardín Botánico. Universidad de Málaga. Bulevar Louis Pasteur, 29. 29071 MÁLAGA (España). E-mail: mlozanod@uma.es, guevara@uma.es

¹ La investigación se enmarca en el proyecto SOSTUR, financiado por la Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA) y desarrollado por Guadaltel S.A. en colaboración con la Universidad de Málaga.

SOSTUR data science platform: tool for measuring tourism sustainability in Andalusian destinations with open data**ABSTRACT**

The sustainable management of destinations requires the monitoring and detailed study of their tourism information with data analysis techniques, which implies not only having appropriate sustainability indicators, but also platforms that automate their use. However, current indicators require payment data for their application and lack support tools. Therefore, a sustainable tourism data science platform has been created through the design of synthetic measurement indicators, using open data, which have been applied in Andalusian destinations.

Keywords: synthetic indicators; tourism sustainability; open access data; technology platform; data science; destinations.

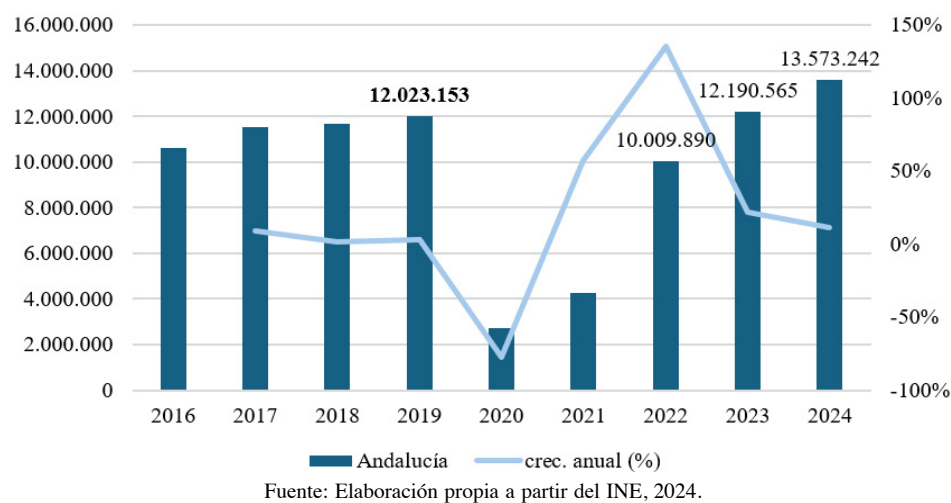
1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el desarrollo sostenible se ha convertido en una de las piezas clave en el sector turístico, principalmente gracias a su transversalidad. El concepto de sostenibilidad ha servido de apoyo para la introducción de mejoras en el sector y las comunidades, así como para la disminución de diversas problemáticas relativas al mismo y la población residente (Organización Mundial del Turismo [OMT], 2015).

Antes de la crisis sanitaria, la sostenibilidad generalmente se consideraba fundamental para mitigar los efectos de la masificación provocada por el crecimiento incontrolado del turismo (Andrades, Espinet, García y Torres, 2021; Comisión Europea [CE], 2022; Red Española para el Desarrollo Sostenible [REDS] y el Instituto de Turismo Responsable [ITR], 2019). Posteriormente, la irrupción del COVID-19 reforzó la necesidad de cambiar el modelo productivo del sector a otro basado en la sostenibilidad, al considerarse la crisis sanitaria una oportunidad para hacer efectiva esta transición. Este principio favoreció la resiliencia del sector ante las circunstancias del contexto, además de contemplar las nuevas tendencias de los viajeros: uso de tecnologías, mayor concienciación sobre su impacto en el entorno durante el viaje, búsqueda de destinos auténticos y menos transitados... (CE, 2022; OMT, 2023, 2022, 2020; OMT y One Planet, 2020; World Travel & Tourism Council [WTTC], 2021; WTTC, 2020).

En la actualidad, tras la fase de recuperación de la crisis sanitaria, el turismo está registrando cifras superiores a las del 2019, no sólo a nivel internacional (OMT, 2024) y nacional sino también en la región andaluza (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2024), como se observa en la figura 1. A pesar de este incremento en el número de viajes, la sostenibilidad se está consolidando como una tendencia entre los turistas (Booking.com, 2025, 2024, 2023; CE, 2022; OMT, 2025; Rasoolimanesh *et al.*, 2023), mostrando una mayor concienciación con aspectos económicos, sociales y medioambientales durante sus viajes e incluso, en ocasiones, estos aspectos representan factores determinantes a la hora de seleccionar un destino. De manera que los turistas actuales emplean la sostenibilidad como una herramienta para mitigar los posibles efectos negativos del sector, como la masificación.

Figura 1
EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE TURISTAS EN ANDALUCÍA (2016-2024)



Se debe tener en cuenta que la efectividad del turismo sostenible requiere la participación de todos los agentes implicados en el sector, por lo que se deben desarrollar acciones y medidas que faciliten y promuevan a todos los niveles la implantación del nuevo modelo productivo del turismo basado en este principio. Los indicadores de medición de la sostenibilidad poseen gran relevancia en este ámbito, pues permiten cuantificar los avances que se logren en esta materia e incluso, se encuentran contemplados en la meta 19 del ODS 17 de la Agenda 2030 (Organización de las Naciones Unidas [ONU], s.f.a, s.f.b; Torres *et al.*, 2023).

En líneas generales, los indicadores de turismo sostenible más relevantes son los aplicados en los destinos, ya que agrupan a todos los agentes involucrados en el sector (residentes, empresas, organismos públicos...) y de los que se requiere su activa participación para lograr un desarrollo sostenible y efectivo del turismo (Torres *et al.*, 2023).

En concreto, dichos indicadores, junto a las plataformas de ciencia de datos, permiten monitorear y analizar de forma constante toda la actividad turística en el destino, cuantificando su rendimiento y progreso en términos de sostenibilidad para diseñar acciones y estrategias acordes al territorio basadas en los datos recopilados. De esta forma, se puede garantizar un desarrollo turístico responsable y viable a largo plazo: minimizar los impactos negativos, maximizar los ingresos turísticos y su reparto equitativo entre las partes involucradas... (OMT, 2023; REDS e ITR, 2019; Torres *et al.*, 2023).

2. MARCO TEÓRICO

En la actualidad, existen varios sistemas de indicadores de medición de la sostenibilidad turística en los destinos, los cuales han sido diseñados tanto por el mundo académico

como por organismos de referencia en esta materia. No obstante, en este trabajo se ha detectado que generalmente estos indicadores presentan una o varias de las siguientes desventajas.

En primer lugar, se encuentran los orientados a un destino o recurso específico, o bien, una tipología de estos, dificultando el análisis comparativo entre diferentes territorios. Desde indicadores de sostenibilidad turística para destinos de naturaleza (Rivera y Mendoza, 2022), culturales (Lozano *et al.*, 2012), rurales (Blancas *et al.*, 2011; Park y Yoon, 2010) y urbanos (Rasoolimanesh *et al.*, 2024) y costeros (Foronda *et al.*, 2020; Pimentel, 2020; Thiel, 2014) hasta mediciones enfocadas en un único recurso turístico (Mendoza *et al.*, 2021) o destino (Observatori del Turisme a Barcelona [OTB], s.f.).

En segundo lugar, se ha identificado que carecen de un sistema de revisión periódica que garantice su adecuación al contexto turístico vigente para evitar su obsolescencia o adaptar su enfoque a la actualidad. Por ejemplo, existen metodologías que contemplan como un indicador de sostenibilidad la disposición de carteles con el teléfono de la policía local en los establecimientos turísticos (OMT, 2005).

En tercer lugar, los sistemas analizados se encuentran compuestos por un elevado número de indicadores dificultando su uso y puesta en práctica, lo que también puede generar confusión entre los usuarios, como es el caso del sistema de la Junta de Andalucía (s.f.a) formado por 347 cálculos o el de la OMT (2005) por un total de 671.

En cuarto lugar, se ha detectado que existen sistemas que omiten el cálculo exacto del indicador y/o se contemplan aspectos difícilmente medibles, dificultando su puesta en marcha por parte de los usuarios (Global Sustainable Tourism Council [GSTC], 2019; OMT, 2005; REDS e ITR, 2019). Por ejemplo, empleados turísticos que apoyan programas locales de educación para la infancia o consumo de combustibles fósiles derivado del transporte de turistas frente al total. En este sentido, también se pueden referenciar indicadores que carecen de un baremo que permita a los gestores de destinos valorar e interpretar los resultados obtenidos tras su aplicación (CE, 2016; Junta de Andalucía, s.f.a; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2024; OTB, s.f.).

Por último, una de las desventajas más frecuente entre los sistemas de indicadores es la necesidad de realizar encuestas específicas (Torres y López, 2024) o comprar datos a proveedores externos para poder llevarlos a la práctica, pues las fuentes estadísticas oficiales carecen de información apropiada, representando un importante obstáculo económico. Por ejemplo, el indicador de CE (2016) sobre el porcentaje de alimentos, bebidas, productos y servicios de producción local adquiridos por empresas turísticas del destino, así como el número mensual de visitantes de un día en el destino y el porcentaje de turistas que usan transporte público del destino sobre el total de pasajeros, ambos pertenecientes a OTB (s.f.).

Otro aspecto de gran relevancia en esta materia es que muchos sistemas de medición carecen de plataformas que apliquen de manera automatizada y estandarizada los indicadores de sostenibilidad para incentivar su empleo entre los usuarios, como es el caso de OMT (2005) a través de la Red de Observatorios de Turismo Sostenible (INSTO) o el mencionado OTB (s.f.) de Barcelona.

En el caso de los destinos de Andalucía, región objetivo de la investigación, actualmente no existen indicadores de sostenibilidad turística que contemplen todas las necesidades identificadas, ni de la correspondiente plataforma que los aplique de manera

automática para su extracción, análisis y visualización mediante fuentes de acceso abierto. En concreto, se ha identificado que la región dispone de portales web o plataformas que sirven de fuentes de información en materia de sostenibilidad turística, pero no facilitan su análisis mediante un sistema específico de indicadores de turismo sostenible para destinos. Por ejemplo, es el caso de SmartData (s.f.) o el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA, s.f.) que facilitan datos de utilidad para que los usuarios posteriormente realicen el correspondiente análisis.

Todo ello representa un importante obstáculo para lograr la transición efectiva de los destinos, especialmente los de Andalucía, hacia la sostenibilidad, no sólo por requerir una elevada inversión económica para la obtención de datos externos o desarrollar una plataforma de análisis de los indicadores, sino también por impedir la realización de análisis comparativos entre diversos destinos para detectar desequilibrios territoriales en términos de desarrollo turístico.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal es dotar a los destinos turísticos de una herramienta tecnológica que aplique de manera automatizada un sistema de indicadores de medición de la sostenibilidad turística y así, lograr el monitoreo y análisis avanzado del progreso de acuerdo con los 17 ODS. El sistema de indicadores sintéticos de la plataforma está orientado a dar respuesta a las necesidades actuales en cuanto a su aplicabilidad a todo tipo de destinos de Andalucía (provincias, municipios o zonas turísticas, así como de tipo rural, litoral, urbano...) y adecuación a las necesidades del contexto, así como el empleo de datos abiertos, la disposición del cálculo exacto de la medición y el baremo de valoración de cada uno de los indicadores.

Todo ello con la finalidad de facilitar e incentivar la transición de los destinos andaluces a un modelo turístico sostenible, a través de indicadores de medición apropiados y basados en datos abiertos con una herramienta tecnológica de apoyo.

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se han empleado tanto metodologías cualitativas como cuantitativas, en función de las distintas fases del trabajo. Para el diseño de los indicadores SOSTUR, se ha utilizado principalmente una metodología cualitativa de carácter exploratorio analizando un alto número de referencias bibliográficas que se detallan a continuación.

Con el objetivo de fundamentar el diseño de los indicadores, en primer lugar, se ha realizado un análisis detallado del sector turístico actual y las principales metodologías de medición de la sostenibilidad, para identificar necesidades y problemáticas en turismo que requieran una medición y control adecuados, así como detectar posibles fortalezas y debilidades a tener en cuenta de los indicadores existentes. En concreto, se han estudiado de forma pormenorizada los 1.425 indicadores pertenecientes a los sistemas de medición de la sostenibilidad: los indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización Mundial de las Naciones Unidas (ONU, 2015); los indicadores de desarrollo sostenible para destinos turísticos de la OMT (2005); los indicadores ETIS

de la Comisión Europea (2016); la Metodología Biosphere del Instituto de Turismo Responsable (ITR) (REDS y ITR, 2019) y el Sistema de Desarrollo Turístico Sostenible de la Junta de Andalucía (s.f.a).

Los mencionados indicadores han sido analizados para fundamentar el diseño del sistema propuesto teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Adecuación al sector turístico y al contexto actual: tendencias de los viajeros, necesidades y problemáticas de actualidad...
- Conveniencia del número de indicadores de cada sistema y/o síntesis de mediciones semejantes para evitar un número elevado de los mismos que dificulte su aplicación en los destinos.
- Disposición del cálculo exacto del indicador de sostenibilidad para poder llevarlo a la práctica, puesto que en ocasiones solo se facilita el nombre del mismo.
- Aplicabilidad de cada indicador haciendo uso exclusivo de fuentes de información públicas que garanticen su viabilidad de su empleo a largo plazo.
- Disposición de un baremo que permita interpretar y valorar los resultados obtenidos en términos de sostenibilidad turística.
- Estructura organizativa de los indicadores que permita a los usuarios vincular la información obtenida al ámbito o pilar de sostenibilidad en el que se basa.

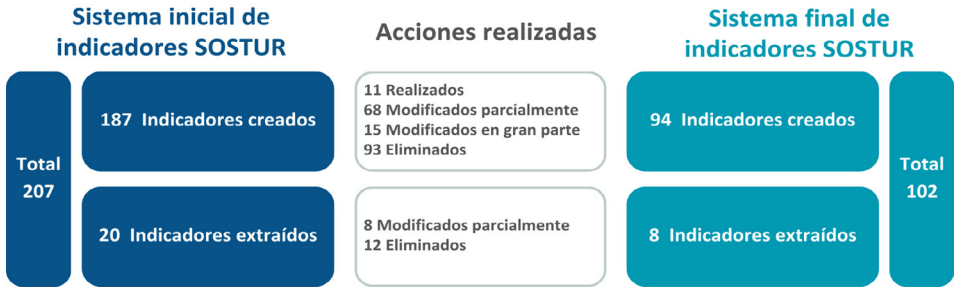
En segundo lugar, en base al trabajo previo realizado, se desarrolló una propuesta inicial estructurada en los 17 ODS y compuesta por 207 indicadores acordes al marco del proyecto, de los cuales, 187 eran indicadores nuevos creados en base a las necesidades del contexto turístico analizado y las metodologías actuales, mientras que los 20 restantes eran indicadores ya existentes que habían sido extraídos de forma literal.

Posteriormente, los indicadores de esta propuesta inicial fueron analizados y validados con agentes del sector, en relación con la viabilidad de su aplicación teniendo en cuenta las fuentes de información de acceso abierto disponibles. En función de la acción realizada, los indicadores propuestos se clasifican en:

- Indicadores invariados: la medición diseñada inicialmente se ha podido llevar a cabo sin necesidad de realizar modificaciones por su idoneidad, así como por existir fuentes de información que proporcionan los datos necesarios para su utilización.
- Indicadores adaptados: se ha realizado la medición del indicador incorporando determinados cambios en mayor o menor medida para adecuarlos a la fuente de información disponible en acceso abierto. Por un lado, se han realizado modificaciones menores como corregir el nivel territorial de referencia (de municipal a provincial principalmente) o prescindir del desglose de información por ciertas variables sociodemográficas, entre otras. Además, se han realizado modificaciones mayores cambiando el ámbito de estudio, manteniendo el enfoque inicial.
- Indicadores eliminados: se ha prescindido de ellos al no disponer de fuentes que proporcionen la información necesaria para llevarlos a cabo o por no contar con un enfoque estrictamente turístico. Todo ello con la finalidad de reducir al máximo el número total de indicadores propuestos para facilitar su interpretación de manera sintética.

Finalmente, tras llevar a cabo el análisis de aplicabilidad, el sistema dispone de 102 indicadores realizables (figura 2), estructurados en los 17 ODS y empleados en la herramienta inteligente.

Figura 2
ESQUEMA DE INDICADORES INICIALES Y FINALES PROPUESTOS POR ACCIONES REALIZADAS



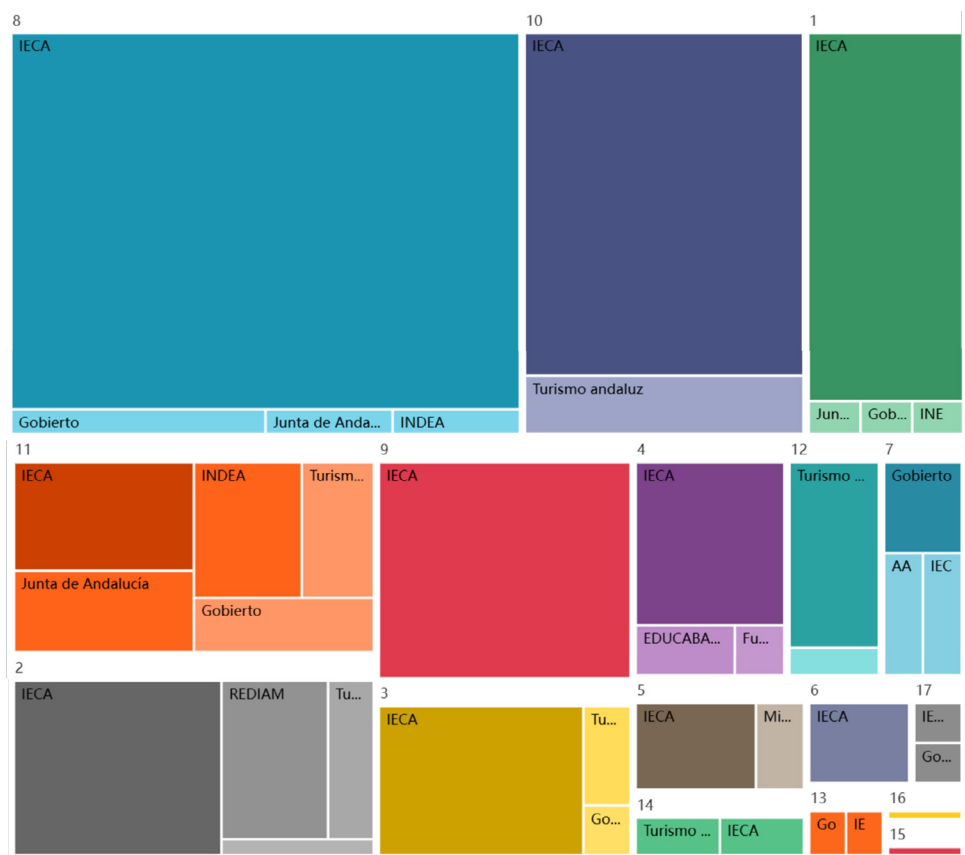
Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el enfoque y/o ámbito de estudio, entre los 102 indicadores propuestos se diferencian tres tipos:

- **Indicadores directamente relacionados con el turismo.** Aspectos de naturaleza puramente turística, por ejemplo, ingresos del turismo, estancia media, número de visitantes y turistas del destino, porcentaje de viviendas destinadas a uso turístico sobre el total de las existentes...
- **Indicadores indirectamente relacionados con el turismo.** Aspectos que conciernen principalmente a la población residente, sobre todo en lo que respecta a su calidad de vida en el territorio: servicios sanitarios de calidad, nivel educativo básico, sistemas de protección social... Esta medición permite identificar a nivel local posibles problemáticas o puntos de mejora para así destinar los recursos necesarios a ese ámbito especialmente de los ingresos generados por el turismo en el territorio. Por ejemplo, la proporción de individuos (residentes y turistas) por cada cama hospitalaria en un destino o el porcentaje de población que vive por debajo del 60% de la mediana de ingresos locales por persona, considerado como el umbral relativo de pobreza.
- **Indicadores mixtos o de relación entre ambos.** Cálculo aproximativo que permite establecer una vinculación entre la actividad turística y el efecto positivo que puede generar en el destino. En concreto, esta medición permite comparar el volumen de ingresos turísticos generados en el territorio a partir del cual proporcionalmente los ayuntamientos destinan 1€ a diferentes aspectos relacionados con el desarrollo turístico sostenible. La finalidad de estos indicadores es identificar si las problemáticas detectadas en el destino disponen de una inversión económica suficiente en comparación a los ingresos turísticos que se genera en el territorio. Por ejemplo, a partir de cuántos euros de ingresos turísticos de la provincia de Málaga, los ayuntamientos malagueños destinan 1€ a Servicios Sociales para los residentes.

Las fuentes de información de acceso abierto que han permitido fundamentar la aplicabilidad de los indicadores propuestos (figura 3) por disponer de toda la información necesaria de los territorios de Andalucía son varios portales estadísticos y sitios web tanto regionales como nacionales.

Figura 3
FUENTES DE INFORMACIÓN EMPLEADAS SEGÚN EL ODS



Fuente: Elaboración propia.

Entre las fuentes regionales destaca principalmente el IECA (s.f.), al estar presente en indicadores de prácticamente todos los ODS. Se ha empleado también el sitio web de Andalucía Turismo (s.f.), REDIAM de la Junta de Andalucía (s.f.b) y la Agencia Andaluza de Energía (AAE, s.f.). A nivel nacional se han utilizado datos del sitio web Gobierno (s.f.) para obtener los presupuestos municipales de cada territorio andaluz, la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FUND AE, s.f.), el Instituto Nacional de Estadística (INE, s.f.) y EDUCABASE perteneciente al Gobierno de España (s.f.).

Asimismo, antes de la incorporación de los indicadores a la plataforma de ciencia de datos, se ha diseñado el baremo de interpretación de resultados. Para ello, previamente se ha realizado una normalización de los cálculos de los indicadores debido a la gran variedad disponible (medias, desviaciones típicas, proporciones, etc.), estableciéndose todos ellos en formato de porcentaje en una escala de 0 a 100.

Por último, cabe señalar que los indicadores propuestos se encuentran inspirados en las metodologías de medición ya existentes y validadas, y además el personal técnico de CTA los ha validado mediante los correspondientes procedimientos de control y seguimiento del proyecto en el que se enmarca SOSTUR.

5. PLATAFORMA DE CIENCIA DE DATOS SOSTUR

La herramienta ha sido desarrollada en Superset, un *software* de *Business Intelligence* de código abierto con una interfaz sencilla e intuitiva que hace posible que SOSTUR sea utilizada por todo tipo de usuarios, al ofrecer opciones de uso avanzadas para expertos en análisis de datos, así como básicas para usuarios medios.

La plataforma se ha estructurado en un total de 18 cuadros de mando, uno general sobre el estado de situación y otros 17 específicos, uno para cada Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. En todos los casos la herramienta ofrece varios filtros para visualizar la información en base a diversos ámbitos y criterios con la finalidad de facilitar el análisis del gran volumen de datos disponible a los usuarios que hagan uso de la misma. La herramienta se encuentra dotada de información actualizada que refleja la información relativa a la sostenibilidad turística de todos los destinos de Andalucía a diferentes niveles: región, provincias y municipios.

Por un lado, el cuadro de mando general ofrece una visión sintética de toda la información disponible en la herramienta desde diferentes puntos de vista según los siguientes filtros que disponen de un desplegable: Objetivos de Desarrollo Sostenible, provincias, municipios y/o el tipo de gasto presupuestario.

Como se puede observar en la figura 4, este cuadro de mando general dispone, en primer lugar, de una tabla resumen de todos los *dashboards* específicos de la plataforma SOSTUR, donde los usuarios pueden consultar: número de gráficos, fuentes de información empleadas, número de indicadores y baremo medio de los mismos. Además, este resultado se representa según una gama de colores establecida en el baremo diseñado: “Excelente” de color verde, “Aceptable” naranja y “Desfavorable” rojo.

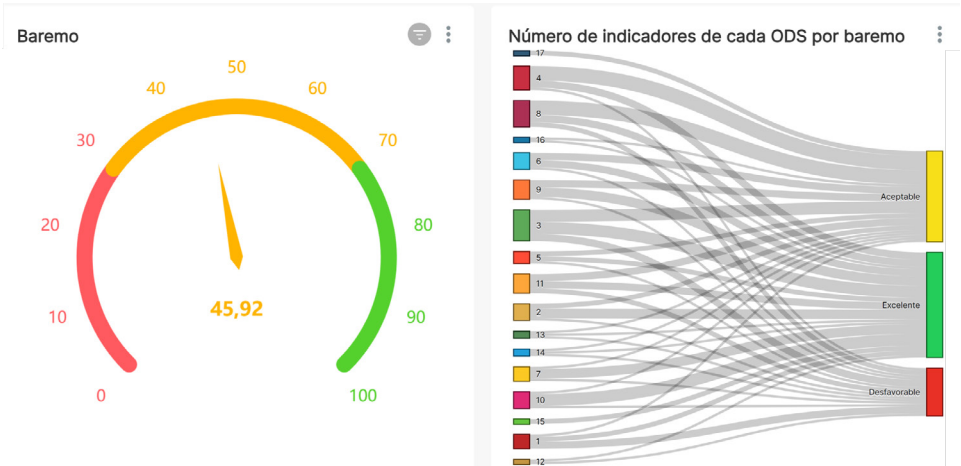
En segundo lugar, en la figura 5 se observa en la parte izquierda un gráfico con el baremo medio de todos los datos disponibles en la plataforma en cuanto a indicadores, ODS, años y territorios de Andalucía. En concreto, la región cuenta con un resultado general de 45,92 sobre 100 en términos de sostenibilidad turística, categorizado como “Aceptable” según el baremo SOSTUR mencionado con anterioridad. Mientras que, el gráfico de la derecha refleja la distribución de indicadores por ODS y etiqueta del baremo según el histórico de datos de la plataforma. En este sentido, Andalucía cuenta con un baremo principalmente “Aceptable” en 42 indicadores, lo cual supone casi la mitad del total, concretamente un 41,17%.

Figura 4
CUADRO DE MANDO GENERAL: TABLA DE INFORMACIÓN DE CADA CUADRO DE MANDO ESPECÍFICO POR ODS



Fuente: Plataforma SOSTUR.

Figura 5
CUADRO DE MANDO GENERAL: BAREMO MEDIO DE ANDALUCÍA E INDICADORES POR ODS Y ETIQUETA DEL BAREMO

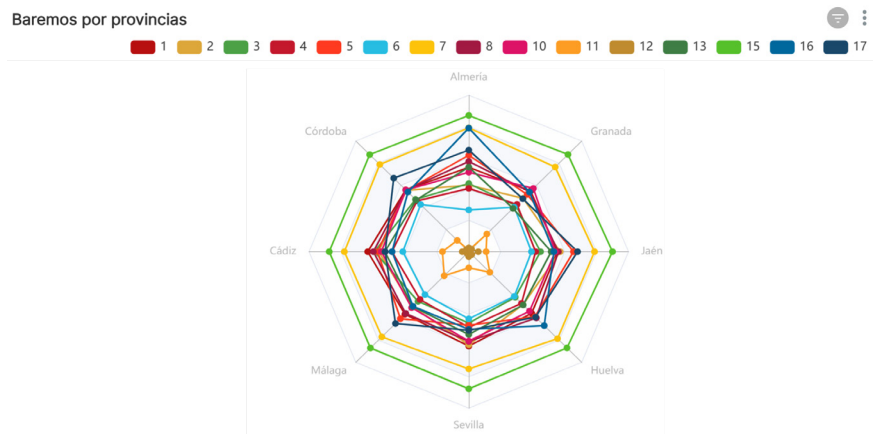


Fuente: Plataforma SOSTUR.

En tercer lugar, este cuadro de mando general dispone también de un gráfico que representa el baremo medio por provincias y ODS (figura 6) con la finalidad de identificar posibles diferencias entre los destinos de Andalucía en términos de desarrollo sostenible.

Figura 6

CUADRO DE MANDO GENERAL: BAREMO MEDIO POR PROVINCIAS Y ODS

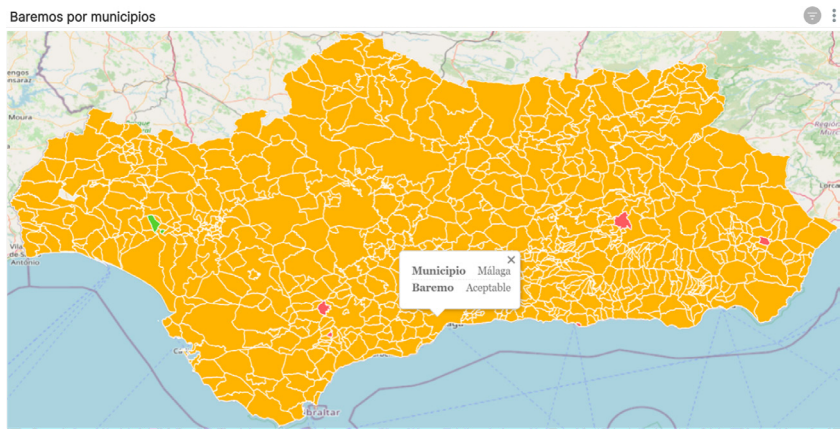


Fuente: Plataforma SOSTUR.

Asimismo, en la figura 7 se dispone de un mapa con la distribución municipal del baremo medio, se observa que en Andalucía predomina el baremo “Aceptable” de color naranja.

Figura 7

CUADRO DE MANDO GENERAL: DISTRIBUCIÓN DE ETIQUETAS DEL BAREMO POR MUNICIPIO



Fuente: Plataforma SOSTUR.

Por último, se cuenta con una medición que interrelaciona los ingresos turísticos y la inversión de los ayuntamientos andaluces en diferentes aspectos del desarrollo sostenible a través de sus presupuestos municipales (figura 8). En líneas generales, en 2023 los ayuntamientos de Andalucía han invertido 1€ en el desarrollo turístico sostenible por cada 562€ que gastaban los turistas en la región, siendo las materias donde más se destinan recursos económicos en esta línea: energía, alcantarillado y aguas residuales, gestión y protección del patrimonio histórico-artístico o mitigación de la contaminación acústica, lumínica y atmosférica, becas y ayudas al estudio, entre otras.

Figura 8
CUADRO DE MANDO GENERAL: INDICADOR DE RELACIÓN
ENTRE INGRESOS TURÍSTICOS Y PRESUPUESTO DESTINADO A LA
SOSTENIBILIDAD



Fuente: Plataforma SOSTUR.

Por otro lado, los cuadros de mando específicos de los ODS cuentan con la misma estructura: menú de navegación para volver al cuadro de mando general, filtros de datos (provincia, municipio y año), logo y nombre del ODS y los indicadores disponibles, los cuales se representan por una o más gráficas. En concreto, estos 17 *dashboards* específicos de los ODS están dotados de los 102 indicadores, siendo estos representados por 143 gráficas en total.

Por ejemplo, el cuadro de mando del ODS 11 reflejado en la figura 9, está formado por 8 indicadores representados por 11 gráficas. En este *dashboard* se encuentra, entre otras mediciones de turismo sostenible, el indicador 11.a) relativo a la proporción provincial del número de plazas alojativas disponibles por residente. En concreto, este indicador muestra que la ciudad de Málaga en 2022 contó con una media de 7,44 plazas de Viviendas de Uso Turístico por persona residente, al tratarse del tipo de alojamiento que predomina en el territorio.

Figura 9
CUADRO DE MANDO ESPECÍFICO DEL ODS 11 E INDICADOR 11.a)



Fuente: Plataforma SOSTUR.

Por tanto, se puede comprobar que la plataforma y sus correspondientes indicadores se encuentran en total funcionamiento actualmente, encontrándose en una segunda fase de evaluación por parte de diferentes gestores turísticos con el objetivo de analizar su efectividad de uso e identificar posibles mejoras a incorporar para garantizar su correcto funcionamiento y utilidad por parte del público objetivo.

6. CONCLUSIONES

El resultado de este trabajo de investigación ha sido el desarrollo efectivo de la herramienta digital SOSTUR, junto al diseño de un conjunto de indicadores de medición del turismo sostenible en los destinos andaluces.

Las ventajas más relevantes que ofrece SOSTUR son la toma de decisiones inteligentes basada en datos y el diseño de estrategias y acciones que garanticen su máxima eficacia, todo ello a través de una plataforma caracterizada principalmente por su aplicabilidad a cualquier destino de Andalucía, el uso exclusivo de datos abiertos, el diseño de indicadores sintéticos, validados y adaptados al contexto actual y la provisión de los cálculos específicos de cada medición junto a su baremo. Uno de los aspectos más relevantes, es la posibilidad de realizar análisis específicos automáticos, a partir de los datos de los indicadores diseñados. Es importante destacar que, a pesar de que la plataforma se ha desarrollado con datos de Andalucía, es replicable en cualquier territorio empleando las fuentes de información que correspondan.

La investigación también ha permitido identificar la importancia de la sostenibilidad en sus diferentes aspectos, posicionándose como una necesidad en el sector turístico actual, lo que requiere disponer de datos adecuados para garantizar su desarrollo equitativo, su viabilidad a largo plazo y su resiliencia ante diferentes situaciones, especialmente en la problemática actual de masificación en algunos destinos. Se puede afirmar que el interés por la sostenibilidad se ha incrementado entre los viajeros, convirtiéndose en una tendencia y un factor determinante de la experiencia turística, por lo que el sistema diseñado puede facilitar información para dar respuesta a esta demanda.

En relación con los actuales sistemas de medición de la sostenibilidad en destinos, el análisis realizado en este estudio, ha permitido establecer algunas de sus carencias o desventajas más comunes, lo que ha permitido justificar el desarrollo de SOSTUR, con la finalidad de que sirva de referencia para futuras investigaciones en esta línea.

De igual forma, se ha comprobado la importancia de disponer de herramientas digitales avanzadas e intuitivas que sirvan de apoyo a los destinos turísticos para facilitar su transición hacia la sostenibilidad. La plataforma de ciencia de datos permite a las personas gestoras de los territorios turísticos de Andalucía diseñar las estrategias y acciones del sector de forma equitativa y respetuosa con el entorno social, económico y medioambiental. Lo cual permite no sólo fomentar la resiliencia de los destinos turísticos, sino también realizar comparativas entre diferentes territorios y garantizar transparencia en el proceso de monitoreo y análisis al usar datos públicos de los destinos andaluces.

Un último aspecto de la investigación que cabe destacar es la necesidad de mejorar las actuales fuentes de información de acceso abierto, ya que, sería idóneo que contemplasen un mayor número de variables sociodemográficas y de los territorios a escala municipal. De esta

forma, los datos estadísticos se adecuarían en mayor medida a las peculiaridades del sector turístico y por tanto, se facilitaría el empleo de fuentes de acceso abierto para el análisis del turismo en general y su desarrollo sostenible. De hecho, la disponibilidad de datos turísticos abiertos ha sido una de las limitaciones encontradas durante el desarrollo de SOSTUR.

Las futuras líneas de trabajo de la presente investigación son la validación e introducción de mejoras en la plataforma y sus indicadores en base a las recomendaciones de los gestores turísticos que en la actualidad se encuentran evaluando la herramienta en su segunda fase. Se considera también una línea de estudio el desarrollo de un gemelo digital de los destinos andaluces que esté dotado de los indicadores SOSTUR para mostrar toda la información en una réplica virtual de los destinos y realizar predicciones y simulaciones, la cual se encuentra en proceso de investigación.

Declaración responsable: la autora y el autor del presente trabajo declaran que no existe ningún conflicto de interés en relación con la publicación de este artículo. Las figuras han sido elaboradas por los autores y las imágenes de SOSTUR se corresponden con la herramienta desarrollada en el proyecto por Guadaltel en colaboración con la Universidad de Málaga.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Andaluza de Energía (s.f.). *Sistema de explotación de información*. <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/info-web/loginController>
- Andalucía Turismo (s.f.). *Inicio*. <https://www.andalucia.org/>
- Andrades Caldito, L., Espinet Rius, J., García Sánchez, A. y Torres Bernier, E. (2021). Parte I la competitividad turística de España: escenarios y alternativas estratégicas en SEGITTUR (Ed.), *Competitividad, sostenibilidad, digitalización y resiliencia turística en España: Informe 2021*. <https://www.segittur.es/wp-content/uploads/2021/12/Informe.pdf>
- 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), 28-45. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.09.066>
- Booking.com (2025). *Predicciones de viaje para 2024*. <https://www.booking.com/articles/travelpredictions2025.es.html>
- Booking.com (2024). *Predicciones de viaje para 2024*. <https://www.booking.com/c/trends/travelpredictions2024.es.html>
- Booking.com (2023). *Travel Predictions 2023*. <https://www.booking.com/articles/travel-predictions2023.es.html>
- Comisión Europea (2022). *Study on Mastering data for tourism by EU destinations*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9df86541-fba5-11ec-b94a-01aa75ed71a1/language-en>
- Comisión Europea (2016). *El Sistema Europeo de Indicadores Turísticos*. <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/4b90d965-eff8-11e5-8529-01aa75ed71a1/language-es>

- Foronda Robles, C., Galindo-Pérez de Aztilaga, L. y Fernández Tabales, A. (2020). Progress and stakes in sustainable tourism: indicators for smart coastal destinations. *Journal of Sustainable Tourism*, 31(7), 1518–1537. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1864386>
- Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (s.f.). *Datos estadísticos*. <https://www.fundae.es/publicaciones/home/datos-estad%C3%ADsticos---home>
- Global Sustainable Tourism Council (2019). *Criterios GSTC para Destinos con Indicadores de Desempeño y ODSs*. <https://www.gstcouncil.org/wp-content/uploads/GSTC-Destination-Criteria-v2.0-Dec2019-Spanish-version.pdf>
- Gobierno de España (s.f.). *Estadísticas del MEFD*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas.html>
- Gobierno (s.f.). *Presupuestos municipales*. <https://presupuestos.gobierno.es/municipios>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (s.f.). *Listado completo de datos*. www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/dega/buscador-productos
- Instituto Nacional de Estadística (2024). *Movimientos Turísticos en Fronteras: Número de turistas según comunidad autónoma de destino principal*. <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=23988>
- Instituto Nacional de Estadística (s.f.). *Inicio*. <https://www.ine.es/>
- Junta de Andalucía (s.f.a). *Sistema de Indicadores de Desarrollo Turístico Sostenible para Andalucía*. https://www.juntadeandalucia.es/turismoycomercio/publicaciones/estadisticas/Sist_Indicadores.pdf
- Junta de Andalucía (s.f.b). Visor de la Información Geográfica de REDIAM. <https://portalrediam.cica.es/VisorRediam>
- Lozano Oyala, M., Blancas, F. J., González, M. y Caballero, R. (2012). Sustainable tourism indicators as planning tools in cultural destinations. *Ecological Indicators*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.01.014>
- Mendoza, I., Rivera, M. y Vera, J. (2021). El uso de indicadores multidimensionales de sostenibilidad turística. Una aplicación para la gestión de espacios naturales protegidos en la provincia de manabí (Ecuador). *Revista Interamericana de ambiente y turismo*, 17 (1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-235X2021000100047>
- Observatori del Turisme a Barcelona (s.f.). *SITS - OTB: Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Turística*. <https://www.observatoriturisme.barcelona/es/sostenibilidad-sits-otb-sistema-de-indicadores-de-sostenibilidad-tur%C3%ADstica>
- Organisation for Economic Co-operation Development (2024). Medición y control de la sostenibilidad del turismo a escala regional en España: Sistema de indicadores y guía de compilación. https://www.oecd.org/es/publications/medicion-y-control-de-la-sostenibilidad-del-turismo-a-escala-regional-en-espana_9f52ddd8-es.html
- Organización Mundial de las Naciones Unidas (2015). *Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework_A.RES.71.313%20Annex.Spanish.pdf
- Organización Mundial de las Naciones Unidas (s.f.a). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

- Organización Mundial de las Naciones Unidas (s.f.b). *Objetivo 17: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/globalpartnerships/>
- Organización Mundial del Turismo (2025). International tourist arrivals recover pre-pandemic levels in 2024. *UNWTO World Tourism Barometer*, 23(1). <https://doi.org/10.18111/wtobarometereng>
- Organización Mundial del Turismo (2024). International tourism reached 97% of pre-pandemic levels in Q1 2024. *UNWTO World Tourism Barometer*, 22(2). <https://doi.org/10.18111/wtobarometereng>
- Organización Mundial del Turismo (2023). *Achieving the Sustainable Development Goals through tourism: Toolkit of Indicators for Projects (TIPs)*. <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284424344>
- Organización Mundial del Turismo (2022). *International Tourism Highlights: the impact of COVID-19 on tourism (2020-2022)*. <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284424986>
- Organización Mundial del Turismo (2020). *COVID y turismo: análisis del año*. https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2021-01/2020_analisis_anual_0.pdf
- Organización Mundial del Turismo (2015). *El Turismo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284417766?role=tab>
- Organización Mundial del Turismo (2005). *Indicadores de desarrollo sostenible para los destinos turísticos: Guía práctica*. <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284408382?role=tab>
- Organización Mundial del Turismo y One Planet (2020). *La visión de One Planet para una recuperación responsable del sector turístico*. <https://webunwto.s3-eu-west-1.amazonaws.com/2021-03/200604-es-brochure-one-planet-vision-responsible-recovery.pdf>
- Park, D. y Yoon, Y. (2011), Developing sustainable rural tourism evaluation indicators. *International Journal of Tourism Research*, 13(5), 401-415. <https://doi.org/10.1002/jtr.804>
- Pimentel de Oliveira Santos, D. (2020). *Diseño de un sistema de indicadores, amparados en los 17 objetivos del desarrollo sostenible (onu), para la creación de un indicador sintético en destinos turísticos litorales*. [Tesis de doctorado, Universitat de València]. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=rYcJ%2BYq%2FtiM%3D>
- Rasoolimanesh, S. M., Chee, S. Y., y Salee, A. (2024). Scale development for measuring sustainability of urban destinations from the perspectives of residents, tourists, businesses and government. *Journal of Sustainable Tourism*, 33 (2), 290-317. <https://doi.org/10.1080/09669582.2024.2329682>
- Rasoolimanesh, S. M., Chee, S. Y. y Ari Ragavan N. (2023). Tourists' perceptions of the sustainability of destination, satisfaction, and revisit intention. *Tourism Recreation Research*, 50(1), 106-125. <https://doi.org/10.1080/02508281.2023.2230762>
- Red Española para el Desarrollo Sostenible y el Instituto de Turismo Responsable (2019). *Retos y criterios para la evaluación del sector turístico ante la Agenda 2030*. <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2019/10/Gui%CC%81a-para-un-turismo-sostenible-REDS-RTI-web.pdf>

- Rivera Mateos, M. y Mendoza Montesdeoca, I. (2022). La percepción de los visitantes sobre la gestión sostenible del turismo en destinos de naturaleza. Estudio de caso en el Parque Nacional Galápagos (Ecuador). *Cuadernos de Turismo*, (50), 355–380. <https://doi.org/10.6018/turismo.542011>
- SmartData (s.f.). *Fuentes de datos*. <https://smartdata.andalucia.org/fuentes-smartdata/>
- Thiell Ellul, D. F. (2014). *Medición y análisis de la sostenibilidad: Indicadores sintéticos a través de métodos multicriterio y su relación con el turismo en el litoral de Andalucía*. [Tesis de doctorado, Universidad de Málaga]. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/8591>
- Torres Delgado, A. y López Palomeque, F. (2014). Measuring sustainable tourism at municipal level. *Annals of Tourism Research*, 49, 122-137. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016073831400111X#f0010>
- Torres Delgado, A., López Palomeque, F., Elorrieta Sanz, B. y Font Urgell, X. (2023). Monitoring sustainable management in local tourist destinations: performance, drivers and barriers. *Journal of Sustainable Tourism*, 31 (7), 1672-1693. <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1937190>
- World Travel & Tourism Council (2021). *Travel & tourism: economic impact & trends 2021*. <https://wttc.org/Portals/0/Documents/Reports/2021/Global%20Economic%20Impact%20and%20Trends%202021.pdf>
- World Travel & Tourism Council (2020). *To recovery & beyond: the future of travel & tourism in the wake of COVID-19*. <https://wttc.org/Portals/0/Documents/Reports/2020/To%20Recovery%20and%20Beyond-The%20Future%20of%20Travel%20Tourism%20in%20the%20Wake%20of%20COVID-19.pdf?ver=2021-02-25-183120-543>