

CONAMA 2022

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Evaluación ambiental del turismo en Rías Baixas desde una perspectiva de ciclo de vida



Autor Principal: Diego Quiñoy (Energylab)

Otros autores: Pedro Villanueva-Rey (Energylab); María Gallego (Energylab); Lucía Poceiro (Energylab); Samuel Domegan (Energylab); Sara Reboredo (Energylab); Eduardo Rodríguez (Energylab)

ÍNDICE

1. Título
2. Palabras Clave
3. Resumen
4. Introducción
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión
8. Conclusiones
9. Bibliografía

TÍTULO

Evaluación ambiental del turismo en Rías Baixas desde una perspectiva de ciclo de vida

PALABRAS CLAVE

ACV; turismo, sostenibilidad; análisis de ciclo de vida; huella de carbono

RESUMEN

El turismo no ha dejado de crecer en las últimas décadas, convirtiéndose en un sector estratégico para la economía en muchos países. Sin embargo, el impacto ambiental asociado a este también ha experimentado una tendencia al alza. En este sentido, existe una necesidad de innovación en el sector turístico, con la finalidad de avanzar hacia nuevos modelos y estrategias que integren la sostenibilidad con los aspectos sociales y económicos del entorno. En el presente estudio se ha realizado una evaluación holística del impacto causado por el turismo a través de la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), considerando la actividad turística en su totalidad: transporte desde el lugar de origen a destino y viceversa, alojamiento, restauración y actividades realizadas. Para ello, se presenta un caso de estudio basado en el viaje tipo realizado desde Madrid a Rías Baixas (Galicia), considerando una estancia de dos noches y la realización de actividades en destino. Asimismo, se han definido dos escenarios de transporte alternativos para analizar la influencia del tipo de transporte en el impacto global.

El transporte ha sido el principal responsable de impacto para las categorías seleccionadas, destacando la variación del impacto en base al medio de transporte seleccionado. Por otro lado, las actividades en destino han destacado por el impacto derivado del consumo de alimentos y de energía por parte del alojamiento en destino. Además, cabe destacar el impacto de las actividades realizadas en destino. Finalmente, los escenarios alternativos para el transporte han demostrado que el modo de transporte seleccionado es clave para el impacto global de la estancia en destino, destacando la alternativa de transporte público como el tren, como la opción más favorable ambientalmente.

INTRODUCCIÓN

El turismo se ha convertido en uno de los sectores que más contribuyen al sistema económico actual, tanto a nivel nacional como internacional. En España, esta industria aportó un total de 154.000 millones de euros anuales, lo que representa el 12,4% del PIB, además de generar el 12,9% de los puestos de trabajo existentes durante el 2019 (Solucion España, 2022).

En lo relativo a Galicia, el turismo supuso cerca del 10% del PIB de la comunidad, generando 120.000 empleos directos, por lo que el sector es también de gran relevancia. En la comunidad, las Rías Baixas se han convertido en uno de los principales focos turísticos, ya que cada vez son más los viajeros que solicitan este destino gracias, principalmente, a sus costas en contacto con la naturaleza. De todos los visitantes que no residen en la comunidad, la principal procedencia es la Comunidad de Madrid, suponiendo el 9,1% de los visitantes globales (Economía Digital, 2021).

Sin embargo, esta gran contribución al desarrollo económico también tiene un impacto significativo en el medio ambiente y los ecosistemas. La actividad turística supuso el 8% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) globales entre los años 2009 y 2013 (Lenzen *et al.*, 2018), constituyendo la quinta actividad más contaminante a nivel mundial. Debido a la elevada intensidad en carbono de las actividades, y junto al aumento continuo de la demanda, se prevé que este sector constituirá una parte cada vez mayor de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, principalmente, por el incremento del tráfico aéreo (WTO, 2008).

De esta manera, surge la necesidad de elaborar políticas de turismo sostenibles, así como fomentar la conciencia medioambiental de la sociedad, para dar pie a nuevas estrategias que lleven a cabo un turismo basado en conceptos de desarrollo sostenible. Por ende, de la mano del desarrollo e innovación tecnológica surge el concepto de turismo sostenible, con el fin de reducir los daños y preservar el medio ambiente en todas las fases de la actividad empresarial turística. La OMT definió conceptualmente el turismo sostenible como "el turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas" (OMT, 2013).

En los últimos años, la adopción de sistemas de medición y certificación de la sostenibilidad han sido objeto de estudio en numerosas investigaciones. Los sistemas de gestión ambiental y las ecoetiquetas son herramientas que permiten a las empresas ofrecer de manera consciente servicios y productos respetuosos con el medio ambiente, de modo que se puedan diferenciar de aquellas empresas que no cumplen con los estándares. Por medio del cumplimiento de una norma voluntaria específica establecida por una tercera parte, estas certificaciones permiten fomentar el conocimiento y la concienciación de los consumidores hacia prácticas más responsables (European Commission Joint Research Centre, s.f.).

Los sistemas de gestión ambiental permiten evaluar el desempeño ambiental de la empresa, siguiendo una estrategia planificada basada en la mejora continua. Actualmente, las normas de carácter voluntario para implantar dichos sistemas más empleadas son: la norma de ámbito internacional ISO 14001 y el reglamento europeo EMAS (Eco-Management and Audit Scheme).

Por otra parte, las ecoetiquetas garantizan el desempeño ambiental de la empresa con respecto a determinados aspectos y/o criterios, ofreciendo la información correspondiente al consumidor. Algunos ejemplos son la etiqueta ecológica de la UE, Green Globe, Green Key, Biosphere y Blue Flag, entre otros (Battaglia, 2017. Milioti *et al.*, s.f.).

- La etiqueta ecológica de la UE promueve la excelencia medioambiental de los productos y servicios de los hoteles, proporcionando un marco a los gestores para la aplicación de prácticas ecológicas.
- The Green Globe tiene como objetivo medir la contribución en cuatro áreas de interés: gestión sostenible, desarrollo social/económico, patrimonio cultural, y prevención del medioambiente, mediante 44 criterios básicos apoyados por más de 380 indicadores de cumplimiento. A esta ecoetiqueta pueden optar actividades de ocio, alojamientos, restaurantes y medios de transporte en el destino.
- Green Key es un distintivo internacional para la industria hotelera. Proporciona un marco de referencia para que los establecimientos puedan trabajar en un sistema de gestión ambiental sostenible, tomando la educación ambiental como eje transversal.
- Biosphere desarrolla certificaciones para reconocer los esfuerzos sostenibles de destinos y empresas en su contribución al cumplimiento de los requisitos y principios de

sostenibilidad y mejora continua. Abarca actividades de ocio, alojamiento, restauración y transporte en destino.

- Blue Flag es una ecoetiqueta que se concede a las playas, puertos deportivos y operadores de turismo náutico sostenible. Para obtener esta etiqueta las playas deben cumplir 33 criterios relativos a cuatro categorías: educación e información ambiental, calidad del agua, gestión medioambiental, y seguridad y servicios.

Generalmente, las certificaciones en materia de turismo sostenible se centran en los establecimientos hoteleros, de modo que no tienen en cuenta la distancia y el método de viaje del turista, es decir, pasan por alto el transporte, el cual es considerado la mayor fuente de impacto ambiental. Además, a la hora de cumplir con los requisitos, se encuentran favorecidas las empresas más grandes, con recursos y personal especializado, mientras que las más pequeñas no cuentan con la capacidad necesaria dados los recursos humanos limitados (Wilde *et al.*, 2020).

Asimismo, como consecuencia de la mayor conciencia medioambiental, se han llevado a cabo numerosos estudios con la idea de determinar las emisiones del sector turístico. Filimonau *et al.* (2014) evaluaron la huella de carbono asociada a turistas británicos que viajaban al sur de Francia, de forma que compararon cómo afectan los diferentes medios de transporte, coche, tren, autobús y avión, a la huella de carbono del viaje. Además, también consideraron la estancia en el hotel y actividades de ocio, tomando los mismos valores que los obtenidos por Filimonau *et al.* (2013), en los que evaluaron el impacto del viaje de británicos al Algarve. Para la recogida de datos la fuente fue una encuesta realizada a los visitantes y estadísticas de los diferentes establecimientos, por lo que los autores indican propiamente en el trabajo que la encuesta proporcionó una muestra indicativa, más que representativa. Concluyeron que la forma más sostenible de viajar sería en tren.

Candia *et al.* (2021) estudiaron el impacto medioambiental de la toma de decisiones de los turistas que visitaron el Parque Nacional Cinque Terre en Italia, empleando como unidad funcional la estancia de una persona durante cinco noches en destino. Concretamente, en el estudio se evalúa la elección del medio de transporte para el desplazamiento a destino y la categoría del hotel en el que se va a hospedar en Liguria, Italia. De acuerdo con los resultados obtenidos, concluyen que la peor combinación –desde el punto de vista medioambiental– es la opción que considera un hotel de 4-5 estrellas y el desplazamiento en coche. En cambio, la opción más sostenible es la que considera el desplazamiento en tren y un hotel de 1-2 estrellas.

Por otro lado, es importante también estudiar los impactos asociados a la restauración y a la estancia en los hoteles de los visitantes. Michailidou *et al.* (2015) evaluaron el impacto asociado al desplazamiento y estancia en una determinada zona de Grecia, de manera que compararon cómo afecta la categoría del hotel a la huella de carbono. Los hoteles presentaban características diferentes como, por ejemplo, la tasa de ocupación, consumo de energía, agua y comida y actividades. Finalmente, en todos los casos estudiados los combustibles fósiles fueron los principales responsables de impacto, siendo los hoteles de mayor categoría los más contaminantes dado a que ofrecen una mayor cartera de servicios y actividades.

En el contexto del sector en España, Puig *et al.* (2017) analizaron la huella de carbono promedio para una noche de hotel en la costa, analizando un total de 14 hoteles de diferentes categorías. De nuevo, el consumo de energía supuso el mayor impacto, siendo directamente proporcional a la categoría del hotel y a su tasa de ocupación.

De forma general, Rico et al. (2019) cuantificaron las emisiones de CO₂ del turismo en Barcelona, identificando las principales fuentes de emisiones de GEIs y proponiendo medidas de mitigación. Los datos usados fueron obtenidos en encuestas realizadas a los turistas por el ayuntamiento de Barcelona. Concretamente, recogieron información sobre el consumo energético de medios de transporte, alojamientos, restauración, y actividades. De nuevo, al igual que los estudios anteriores, el principal responsable de impacto fue el derivado del transporte, suponiendo un 96% del total.

Con esto, aunque el sector turístico ha sido objeto de estudio desde hace años, ha sido abordado, principalmente, en base a las emisiones de GEIs —poniendo el foco en el transporte desde origen hasta destino. No obstante, el turismo implica otras actividades como el ocio, alojamiento y restauración, por lo que se debería evaluar desde un enfoque global, incluyendo el impacto derivado de ellas. En este sentido, el análisis de ciclo de vida (ACV) es una herramienta que permite hacer una evaluación integrada de los aspectos ambientales e impactos potenciales a lo largo del ciclo de vida de un producto, proceso o servicio. Por lo tanto, permite evaluar el desempeño ambiental del sector turístico desde una perspectiva holística —no sólo en términos de huella de carbono—, permitiendo una mejor gestión ambiental y la toma de decisiones fundamentada en información ambiental.

El objetivo principal de este estudio es cuantificar la huella ambiental desde un enfoque de ciclo de vida de un viaje y estancia vacacional tipo para una pareja que visita las Rías Baixas (Galicia) desde Madrid, incluyendo el transporte (ida y vuelta), alojamiento, actividades de ocio y restauración en destino.

METODOLOGÍA

Definición de objetivo y alcance

Como ya se ha mencionado, el objetivo de este estudio es el de determinar el impacto ambiental derivado de un viaje de dos personas desde Madrid a Rías Baixas, considerando una estancia de dos noches, ya que, según el Instituto Nacional de Estadística (INE), la estancia media que pasan los turistas en los hoteles de Rías Baixas es de aproximadamente 2,36 días (INE, 2022). Así, el estudio incluye toda la actividad turística desde el transporte —de origen a destino y viceversa por carretera—, alojamiento, restauración, hasta las actividades realizadas en destino. La estancia incluye el alojamiento, la comida y la realización de actividades como la visita a un museo y la asistencia a un festival de música. Además, se analizan dos escenarios alternativos para el transporte, evaluando diferentes medios de transporte. El caso de estudio es planteado para el año 2019, ya que debido al Covid-19 se considera que los años 2020 y 2021 no son representativos del sector.

La unidad funcional (UF) es la medida de la función del sistema estudiado, sirviendo de base de cálculo para la cuantificación de las entradas y salidas (ISO 14040, 2006). En este caso de estudio, la unidad funcional seleccionada se define como el desplazamiento de origen hasta Rías Baixas de dos personas, el alojamiento en hotel durante dos días y la realización de dos actividades.

Límites del sistema

Los límites del sistema incluyen los diferentes elementos de un viaje que comienza con la salida de los turistas en origen hasta su regreso, incluyendo el alojamiento y las actividades en destino (Figura 1). Por tanto, se sigue un enfoque de "puerta a puerta" (De Camillis *et al.*, 2010). Así, el sistema bajo estudio se ha dividido en subsistemas (SS) en base a los diferentes elementos que componen el paquete vacacional.

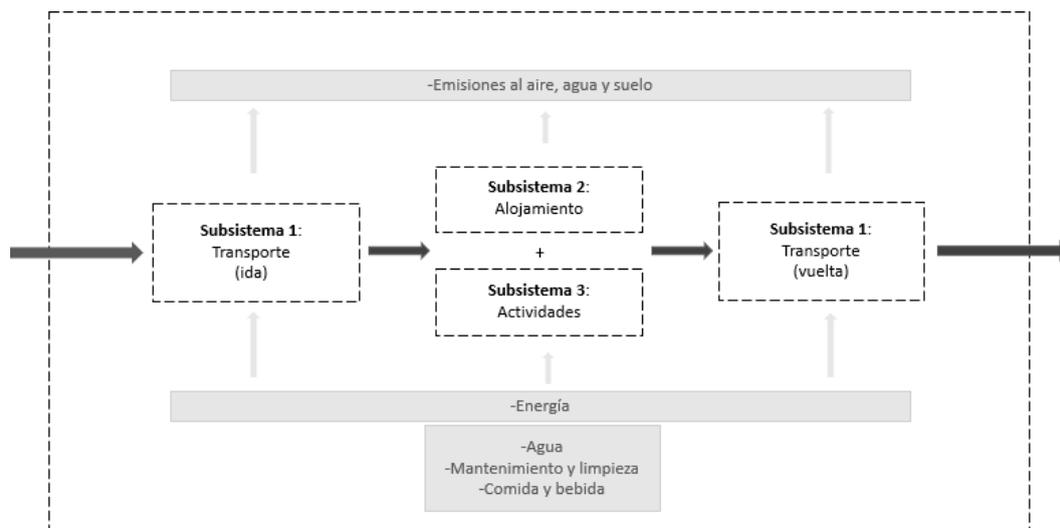


Figura 1. Límites del sistema de estudio: desde la llegada hasta la partida del destino

Subsistema 1 Transporte (SS1)

Para el desplazamiento desde el origen al destino, y viceversa, se tiene en cuenta el consumo de combustible de los diferentes medios de transporte, excluyendo los impactos asociados al desplazamiento en destino.

Subsistema 2 Alojamiento (SS2) / Subsistema 3 Actividades (SS3)

En cuanto a los establecimientos, los SS2 y SS3 incluyen el uso operativo de estos, es decir, se excluye la fase de construcción y fin de vida. Para calcular el impacto vinculado al funcionamiento de cada uno de los diferentes establecimientos, se ha incluido entre las entradas del sistema el consumo de electricidad, combustibles fósiles y fuentes renovables si las hubiera, el consumo de agua, así como las materias primas para el mantenimiento y limpieza del establecimiento. Además, en el caso del alojamiento con servicio de restaurante, se considera el consumo de comida y bebida, obviando el embalaje de dichos alimentos.

Recopilación de datos

La recopilación de datos para el estudio procede tanto de fuentes directas (datos primarios) como indirectas (datos secundarios). Por un lado, los datos primarios se obtuvieron a través de

cuestionarios cumplimentados por gestores de los establecimientos. Estos abarcan información desde el número de clientes o pernoctaciones hasta datos más detallados de aspectos operativos, tales como registros de consumo de electricidad, combustibles, agua, productos químicos para limpieza, alimentos y bebidas.

Por otro lado, para los datos secundarios –producción de combustibles, alimentos, productos de limpieza, etc.— se han empleado las bases de datos de ciclo de vida Ecoinvent (Wernet *et al.*, 2016), que recoge datos de inventario de procesos de distintos sectores, Agribalyse (Asselin-Balençon *et al.*, 2020), especializada en el sector agrícola y alimentario, y World Food LCA (Bengoia *et al.*, 2020), también especializada en el sector agroalimentario.

Para los casos en los que las bases de datos no tengan todos los datos disponibles, ha sido necesario modelar el inventario a través de información recogida en publicaciones científicas o instituciones oficiales. Este ha sido el caso de los limpiadores y detergentes, donde se consultó su composición en el informe elaborado por la Comisión Europea de los Criterios de la Etiqueta Ecológica Europea para limpiadores multiuso y sanitarios (Medina *et al.*, 2015); y el suministro de electricidad, donde se ha modelado el mix energético residual para España para el año 2019, es decir, el resultante tras la eliminación de la producción energética procedente de tecnologías renovables con garantía de origen (AIB, 2020). En lo que respecta al consumo de combustibles, tanto estacionarios como móviles, las emisiones directas se estiman empleando la guía de inventario de emisiones EMEP/CORINAIR (European Environment Agency, 2019).

Hipótesis y asignación de cargas

Durante el año 2019, más de un millón de turistas visitaron Rías Baixas de acuerdo con los estudios publicados por el Área de Estudios e Investigación de Turismo Galicia (AEITG). De toda la demanda turística registrada en la comunidad, el 78,4% se corresponde con turismo de origen estatal, es decir, residentes españoles y los propios gallegos, concentrándose dicha demanda en verano. En términos de procedencia, la comunidad que más viajeros aporta a Galicia es Madrid seguida de Castilla y León, mientras que en lo relativo al mercado internacional, prima la llegada de turistas portugueses, seguidos de alemanes y franceses (AEITG, 2020). En el Cuadro 1 se muestra el origen de los turistas que llegaron a Galicia en el año 2019.

Por ello, se ha seleccionado Madrid como el lugar de origen de los turistas, estableciendo el transporte en coche como escenario de referencia para el estudio. No obstante, se analizan dos escenarios alternativos: avión y tren.

Para el transporte en coche se ha asumido una distancia de 642 km por carretera, que se corresponde a la distancia determinada entre el centro geográfico de ambos territorios. Asimismo, se considera que el desplazamiento es realizado en un vehículo diésel tipo turismo de tamaño medio. Para el escenario avión, se ha considerado una distancia entre el Aeropuerto de Madrid y el de Vigo (punto más cercano al destino final) de 463 km. Los viajes en destino hacia y desde el aeropuerto no se estiman porque su contribución al impacto global de las vacaciones se considera despreciable. Igualmente, para el escenario tren se establece una distancia de 468 km entre la estación de tren de Madrid hasta la de Pontevedra (Calculador de distancias, 2022).

Cuadro 1. Procedencia de los turistas que visitaron Galicia en 2019.

Origen	Porcentaje de visitantes
Galicia	41,1 %
Resto de España	37,3 %
Madrid	9,1 %
Castilla y León	5,4 %
Cataluña	3,9 %
Asturias	3,5 %
Andalucía	3,4 %
Resto	12,0 %
Extranjero	21,7 %
Portugal	6,7 %
Alemania	1,9 %
Francia	1,6 %
Resto	11,5 %

Fuente: AEITG, 2020

Por otra parte, en cuanto al alojamiento se asume que estará ocupado en su totalidad por turistas. De esta forma, el análisis incluye el 100% del impacto asociado con la operación de este establecimiento. Mientras que para el caso de las actividades de ocio se asumirá el porcentaje correspondiente a los turistas, es decir, el porcentaje que suponen los turistas respecto a los clientes totales. No obstante, el inventario se obtiene en base a los clientes potenciales durante el año de referencia.

Finalmente, la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) ha sido calculada de forma indirecta a través de la metodología propuesta por Fernández et al. (2020), que es específica para modelado de flujos turísticos y población estacional, a partir de datos disponibles para el Municipio de Sanxenxo para el año 2019, siendo este el principal receptor de turistas del destino Rías Baixas.

Inventario de ciclo de vida

La elaboración del inventario de ciclo de vida implica la recogida y cálculo de datos específicos que permiten la cuantificación de las entradas y salidas del sistema bajo estudio. El inventario de ciclo de vida ha sido dividido en una serie de subsistemas, siguiendo la descripción de la sección 5.2. A continuación, los Cuadros 2, 3 y 4 detallan el inventario de ciclo de vida simplificado para los subsistemas definidos. Cabe destacar que, para el caso del SS2 Alojamiento y SS3 Actividades, los elementos de inventario se han agrupado en diferentes categorías en base a sus características y las áreas de consumo.

El Cuadro 2 detalla el inventario de ciclo de vida para el Subsistema 1 Transporte, por UF.

Cuadro 2. Inventario de ciclo de vida para el Subsistema 1 Transporte por UF.

Escenario	Unidades	Distancia
Coche	km	642
Avión	km	463
Tren	km	468

Fuente: Calculador de distancias, 2022

El Cuadro 3 y el Cuadro 4 detallan el inventario de ciclo de vida para el Subsistema 2 Alojamiento y el Subsistema 3 Actividades, respectivamente, por UF.

Cuadro 3. Inventario de ciclo de vida para el Subsistema 2 Alojamiento por UF.

Categorías	Unidades	SS2 Alojamiento
Fuentes de energía		
Electricidad	kWh	2,24E+01
Combustibles estacionarios	kWh	3,97E+01
Refrigerantes	kg	3,00E-05
Agua	m ³	6,48E-01
Mantenimiento y limpieza interiores		
Desinfectantes	kg	1,30E-02
Limpiadores	l	4,69E-01
Agentes desincrustantes	l	6,00E-04
Lejía	l	4,95E-03
Detergentes	l	1,53E+00
Mantenimiento y limpieza exteriores		
Cloruro Sódico	kg	4,51E-01
Alguicidas	kg	3,75E-04
Comida y bebida		
Productos lácteos	kg	3,51E-01
Aceites y grasas	kg	1,67E-01
Frutas	kg	1,02E+00
Verduras	kg	7,22E-01
Cereales	kg	6,41E-02
Legumbres	kg	3,73E-02
Confitería	kg	1,52E-01
Embutido	kg	9,70E-02
Huevos	kg	4,14E-04
Carne roja	kg	2,59E-01
Carne blanca	kg	3,97E-01
Pescado azul	kg	3,61E-02
Pescado blanco	kg	2,05E-01
Marisco	kg	1,09E-01
Bebidas	l	3,78E+00
Otros		
Papel de oficina	kg	1,87E-03
Papel WC	kg	1,90E-01
Residuos	kg	4,02E+00

Cuadro 4. Inventario de ciclo de vida para el Subsistema 3 Actividades por UF.

Categorías	Unidades	SS3 Actividades	
		Museo	Festival
Fuentes de energía			
Electricidad	kWh	5,58E+01	-
Combustibles móviles	l	-	9,75E-02
Combustibles estacionarios	kWh	5,29E+01	-
	l	-	4,88E-02
Refrigerantes	kg	3,07E-03	-
Agua	m ³	5,70E-02	-
Mantenimiento y limpieza interiores			
Desinfectantes	kg	5,08E-03	-
Limpiadores	l	1,10E-03	-
Agentes desincrustantes	l	5,94E-04	-
Lejía	l	8,91E-03	-
Mantenimiento y limpieza exteriores			
Fertilizantes	kg	3,71E-04	-
Pesticidas	kg	1,98E-04	-
Comida y bebida			
Productos lácteos	l	-	9,54E-03
Pescado azul	kg	-	1,27E-01
Bebidas	l	-	2,30E+00
Otros			
Papel de oficina	kg	4,95E-03	-
Papel WC	kg	3,84E-03	-
Residuos	kg	8,03E-01	2,01E-02

Selección categorías de impacto

El método de evaluación de impacto de ciclo de vida utilizado ha sido EF Life Cycle Impact Assessment method 3.0, desarrollado por la Comisión Europea en el marco de la metodología PEF (Comisión Europea, 2019). Se seleccionan nueve categorías de impacto de todas las propuestas por la metodología, justificando la selección en base a la robustez de estas. En este sentido, la metodología distingue tres niveles de robustez; el nivel I es recomendable y satisfactorio, el nivel II se recomienda, pero necesita algunas mejoras; y el nivel III se recomienda, pero se debe aplicar con precaución. De esta manera, son incluidas todas las categorías de impacto del nivel I, y para las de los otros dos niveles se refuerza su selección con la norma UNE-EN 15804:2012+A2:2020 (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2020), un estándar de referencia para obtener soluciones de alta fiabilidad y estudios verificables basados en el ACV, y que se informan en formato de Declaración Ambiental de Producto (DAP). Así, las categorías de impacto consideradas para el estudio han sido: cambio climático (CC); agotamiento de la capa de ozono (ODP); formación fotoquímica de ozono (POF); partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios (Ri); acidificación (AP); eutrofización - agua dulce (FEP); eutrofización - marina (MEP); agotamiento de los recursos - agua (WDP);

agotamiento de los recursos - combustibles fósiles (FRD). Finalmente, el software de ciclo de vida utilizado ha sido Simapro v9.2 (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2020).

RESULTADOS

Resultados Sistema Global

A continuación, el Cuadro 5 presenta los resultados de caracterización del impacto de ciclo de vida para el sistema bajo estudio por UF, desglosando por subsistemas. Como ya se ha mencionado, en el transporte se considera el impacto de ida y vuelta, y para el hotel, una estancia de dos noches.

Cuadro 5. Resultados de caracterización de impacto de ciclo de vida para un viaje y estancia vacacional tipo en Rías Baixas por UF para las categorías de impacto seleccionadas.

Categorías de impacto	Unidades	SS3 Actividades				Total
		SS1 Transporte	SS2 Alojamiento	Museo	Festival	
CC	kg CO ₂ eq	2,88E+02	3,66E+01	4,02E+01	1,33E+00	3,75E+02
ODP	kg CFC-11	6,37E-05	6,30E-06	8,18E-06	2,25E-07	8,08E-05
Ri	Disease inc.	1,07E-05	1,47E-06	4,50E-07	1,07E-07	1,37E-05
AP	mol H ⁺	8,54E-01	2,32E-01	1,58E-01	1,25E-02	1,38E+00
FEP	kg P eq	4,04E-04	4,83E-03	4,58E-03	8,72E-04	1,18E-02
MEP	kg N eq	2,24E-01	8,46E-02	3,31E-02	6,98E-03	3,97E-01
POF	kg NMVOC eq	7,84E-01	9,74E-02	9,90E-02	8,34E-03	1,02E+01
WDP	m ³ world eq	1,79E-01	4,71E+01	1,06E+01	3,42E+00	5,65E+01
FRD	MJ	3,93E+04	5,45E+02	8,63E+02	2,19E+01	5,43E+03

CC, cambio climático; ODP, agotamiento de la capa de ozono; Ri, partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios; AP, acidificación; FEP, eutrofización - agua dulce; MEP, eutrofización - marina; POF, formación fotoquímica de ozono; WDP, agotamiento de los recursos - agua; FRD, agotamiento de los recursos - combustibles fósiles.

La Figura 2 muestra la contribución relativa a impacto de cada uno de los Subsistemas considerados en el estudio. Se observa que el SS1 Transporte es el principal responsable de impacto, destacando las categorías de impacto CC (79%), Ri (84%), ODP (81%), POF (79%), FRD (73%), AP (68%) y MEP (64%). A continuación, el SS2 Alojamiento destaca su contribución a impacto para las categorías FEP (45%), WDP (77%) y MEP (24%). Además, cabe destacar la contribución a impacto del SS3 Actividades para las categorías de impacto AP (14%), FEP (51%), FRD (16%) y WDP (23%).

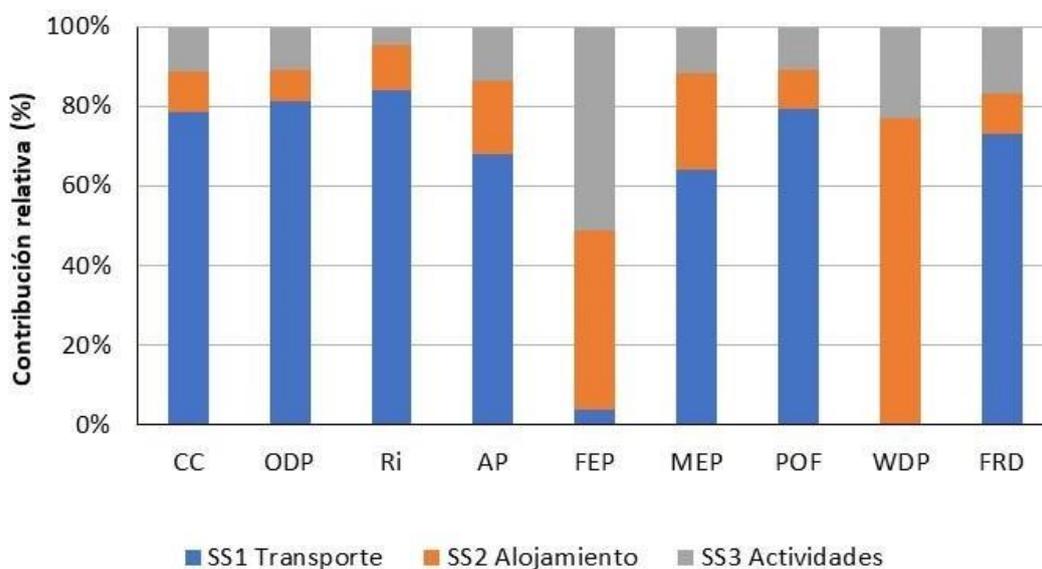


Figura 2. Contribución relativa a impacto de ciclo de vida de los subsistemas considerados para un paquete vacacional tipo en Rías Baixas. Nota: CC, cambio climático; ODP, agotamiento de la capa de ozono; Ri, partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios; AP, acidificación; FEP, eutrofización - agua dulce; MEP, eutrofización - marina; POF, formación fotoquímica de ozono; WDP, agotamiento de los recursos - agua; FRD, agotamiento de los recursos - combustibles fósiles.

Resultados para Subsistema Transporte

El impacto para el SS1 Transporte se debe principalmente al consumo de diésel y sus emisiones derivadas durante el desplazamiento de origen a destino y viceversa. El SS1 Transporte será objeto de discusión en la Sección 4, donde se analizan diferentes escenarios alternativos en base al medio de transporte utilizado.

Resultados para Subsistema 2 Alojamiento

La Figura 3 muestra la contribución a impacto en el SS2 Alojamiento para los diferentes flujos considerados. El consumo de comida y bebida es el principal responsable del impacto, presentando una contribución relativa que va desde el 32% hasta el 77% para las categorías de impacto CC y MEP, respectivamente. A continuación, destaca la contribución a impacto del consumo de energía y de combustible para las categorías de impacto CC (59%), ODP (45%), FEP (39%), POF (50%) y FRD (76%). Por su parte, los productos de mantenimiento y limpieza de interiores presentaron una contribución a impacto relevante para las categorías de impacto FEP

(21%) y FRD (9%). Finalmente, los productos de mantenimiento y limpieza de exteriores, el consumo de agua, el tratamiento y gestión de residuos y otros presentan una contribución despreciable (<5%) para todas las categorías impacto, excepto para el caso del consumo de agua, que presenta una contribución relativa de 59% para la categoría de impacto WDP.

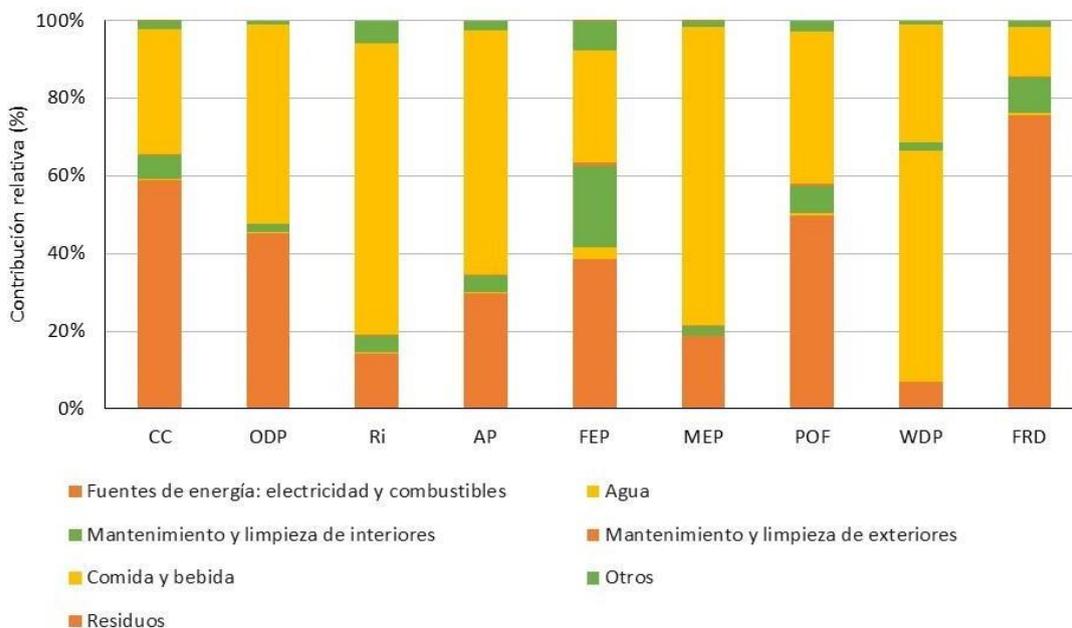


Figura 3. Contribución relativa a impacto de ciclo de vida de los principales flujos considerados para el SS2 Alojamiento. Nota: CC, cambio climático; ODP, agotamiento de la capa de ozono; Ri, partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios; AP, acidificación; FEP, eutrofización - agua dulce; MEP, eutrofización - marina; POF, formación fotoquímica de ozono; WDP, agotamiento de los recursos - agua; FRD, agotamiento de los recursos - combustibles fósiles.

En el caso del SS2 Alojamiento, el consumo de comida y bebida representa la principal fuente de impacto para todas categorías, destacando, en cuanto a contribución relativa a impacto, para las categorías ODP (51%), Ri (75%), AP (63%) y MEP (77%). Así, el principal responsable de los impactos anteriores es el consumo de carne y embutidos, aunque no todos los productos cárnicos contribuyen por igual, sino que la carne de vacuno representa el mayor impacto, causa relacionada principalmente con el metabolismo del ganado y la emisión de metano por fermentación entérica en los rumiantes. Además, el cultivo para la alimentación de los animales y su propia explotación también implica un gran consumo energético y de agua. Finalmente, la producción de otros productos de origen agrícola, como frutas y verduras, tienen un impacto relevante en la acidificación del suelo y eutrofización debido al uso de fertilizantes, y al consumo de agua para riego.

Por otro lado, los requerimientos energéticos son el segundo responsable a impacto en cuanto a su contribución relativa a impacto. Así, destaca la contribución relativa a impacto de las fuentes de energía para las categorías CC (59%), ODP (45%), POF (50%) y FRD (76%). Este impacto se debe principalmente al consumo de energía eléctrica de la red y al consumo de gas natural y sus emisiones derivadas.

Finalmente, cabe destacar el mantenimiento de interiores, ya que presenta una contribución relativa significativa para la categoría FEP (21%), debido, principalmente, al uso de productos limpiadores que contienen sustancias químicas que provocan este fenómeno. Los restantes flujos y elementos de inventarios muestran una contribución a impacto despreciable.

Resultados para Subsistema Actividades

La Figura 4 y la Figura 5 desglosan el impacto para las actividades visita museo y asistencia a festival, respectivamente, realizadas en el SS3 Actividades. Para el caso de la visita al museo, la Figura 4 muestra como las fuentes de energía representan la principal contribución en todas las categorías de impacto analizadas, suponiendo alrededor del 100% de estos impactos, excepto para la categoría WDP, donde el consumo de agua presenta una contribución relativa del 23%. Los demás flujos considerados presentan una contribución relativa despreciable, inferior al 1%.

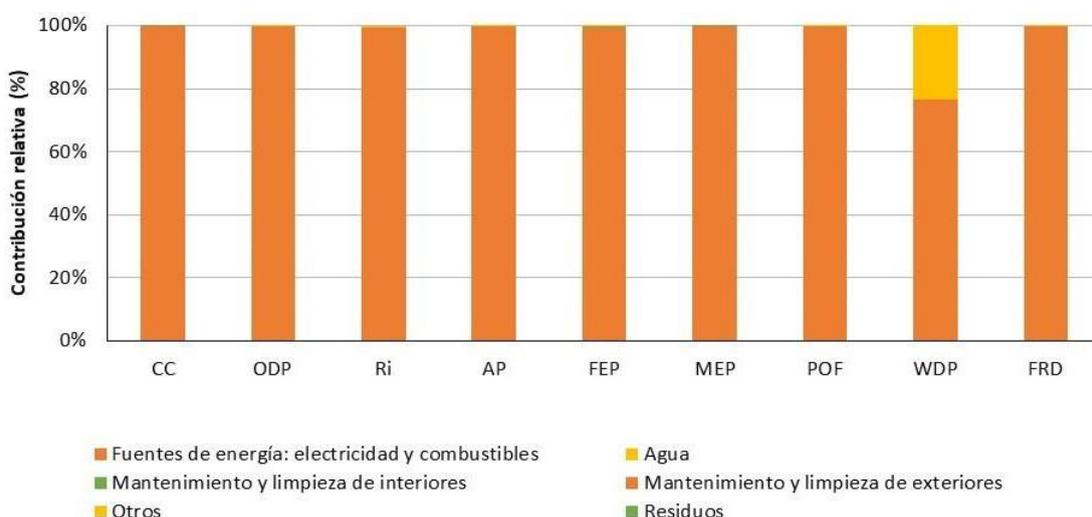


Figura 4. Contribución relativa de los principales flujos considerados en la actividad festival dentro del SS3. Nota: CC, cambio climático; ODP, agotamiento de la capa de ozono; Ri, partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios; AP, acidificación; FEP, eutrofización - agua dulce; MEP, eutrofización - marina; POF, formación fotoquímica de ozono; WDP, agotamiento de los recursos - agua; FRD, agotamiento de los recursos - combustibles fósiles.

Por otro lado, en cuanto a la asistencia al festival, Figura 5 muestra que el consumo de comida y bebida es la principal responsable de impacto para todas las categorías de impacto, destacando para las categorías Ri (96%), FEP (99%) y WDP (99%). A continuación, el consumo de energía y de combustible tiene una contribución a impacto significativa para las categorías de impacto OPD (29%), CC (21%) y POF (22%). Finalmente, el impacto del tratamiento y gestión de residuos es despreciable.

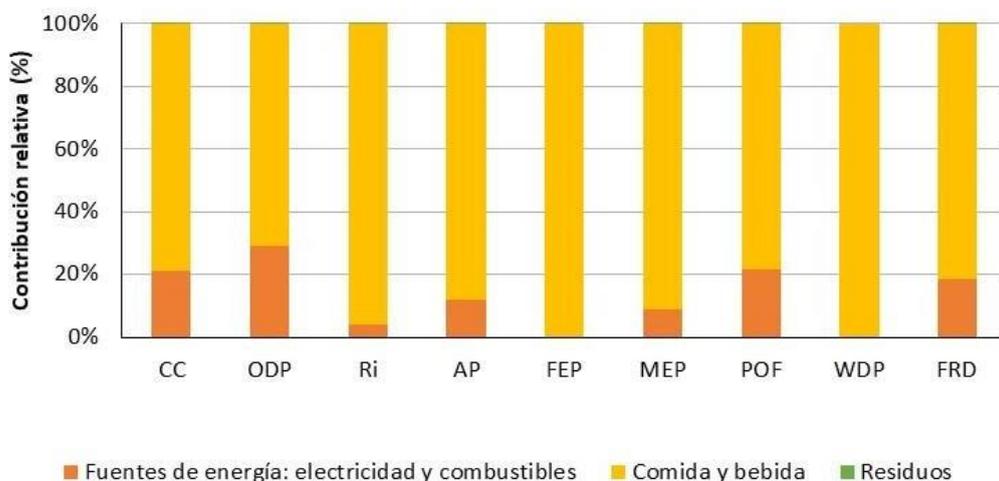


Figura 5. Contribución relativa de los principales flujos considerados para la actividad visita a un museo dentro del SS3. Nota: CC, cambio climático; ODP, agotamiento de la capa de ozono; Ri, partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios; AP, acidificación; FEP, eutrofización - agua dulce; MEP, eutrofización - marina; POF, formación fotoquímica de ozono; WDP, agotamiento de los recursos - agua; FRD, agotamiento de los recursos - combustibles fósiles.

DISCUSIÓN

Los resultados indican que el transporte es, con diferencia, el factor más determinante en la evaluación del impacto global. Por lo que se demuestra la fuerte influencia que tiene el punto de partida de un turista en el resultado final, así como la elección del medio de transporte. Por ello, se analizan escenarios alternativos al desplazamiento en coche, mostrando en la Figura 6 una comparativa entre el escenario base (viaje en coche), avión y tren. En la sección 5.5 se indican las distancias consideradas para cada medio de transporte. Así, el escenario base es el que presenta un peor desempeño ambiental y, por tanto, el menos favorable para la mayoría de las categorías de impacto, destacando: CC, ODP, Ri y FRD. Por otro lado, el desplazamiento en avión presenta un mayor impacto para las categorías AP, MEP y POF. Finalmente, se puede observar que el transporte en tren, en general, tiene un menor impacto ambiental que los otros dos medios de transporte estudiados, excepto para las categorías FEP y WDP.

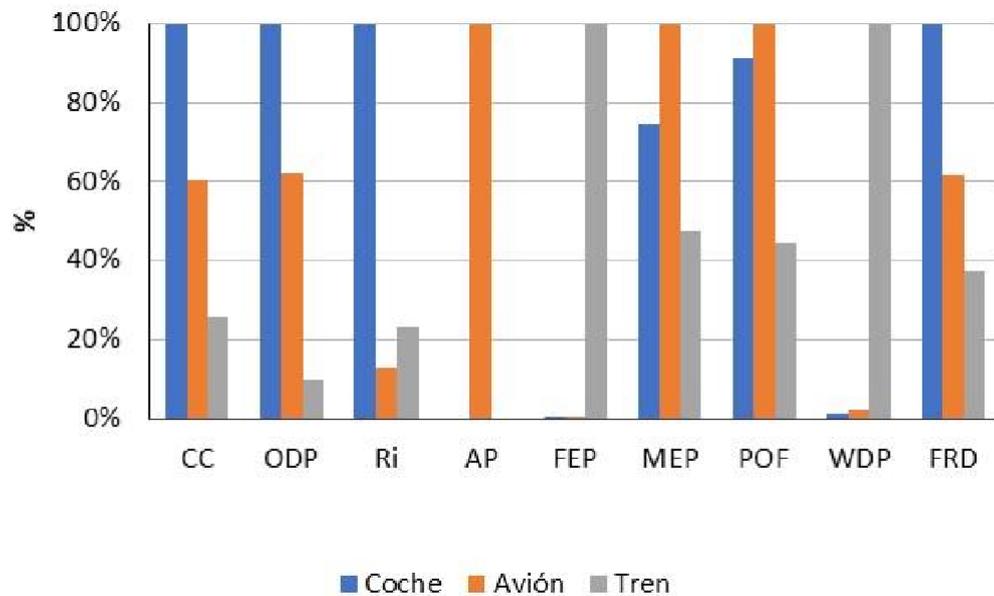


Figura 6. Análisis comparativo de los escenarios seleccionados para el transporte. Nota: CC, cambio climático; ODP, agotamiento de la capa de ozono; Ri, partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios; AP, acidificación; FEP, eutrofización - agua dulce; MEP, eutrofización - marina; POF, formación fotoquímica de ozono; WDP, agotamiento de los recursos - agua; FRD, agotamiento de los recursos - combustibles fósiles.

En el ámbito académico, existen estudios de huella de carbono sobre el turismo a nivel nacional y regional o sobre paquetes de vacaciones concretos, pero no se han encontrado antecedentes sobre investigaciones que incluyan en su evaluación otras categorías de impacto. Este hecho complica la comparabilidad de los resultados obtenidos, aun así, se pueden identificar ciertas tendencias en lo que respecta a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los resultados obtenidos para el transporte están en consonancia con las conclusiones de Sharp et al. (2016), Gössling et al. (2002) y Brand et al. (2008), los cuales identificaron el viaje en tren como la opción más favorable en comparación a otros medios de transporte. Asimismo, también identifican el desplazamiento en avión y coche como las opciones más desfavorables.

Por ello, es importante proponer diferentes vías para lograr la mitigación de estos impactos, una opción sería promocionar el turismo de proximidad frente a destinos más alejados, aspecto clave para reducir el desplazamiento y hacer más atractivo el transporte público.

De forma análoga, el desarrollo de tecnologías más eficientes también toma un papel importante a la hora de reducir las emisiones, es ahí cuando ganan popularidad la utilización de los coches eléctricos o biocombustibles. En este sentido, un estudio sobre el impacto del viaje de una familia en Brasil destaca el papel de los biocombustibles en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, reportando una reducción de hasta el 76% para el transporte por carretera usando bioetanol. Además, indicaron que los vuelos impulsados por combustibles de origen biológico tienen un impacto considerablemente menor en comparación con los coches que emplean combustibles convencionales (Pereira *et al.*, 2017). En esta línea, Filomenau et al. (2017) exploraron la opinión pública sobre el uso de biocombustibles en la aviación, concluyendo que

la percepción pública de estas tecnologías —incluida su seguridad— es limitada y necesita ser reforzada. Por ello, es necesario que los agentes involucrados lleven a cabo acciones de sensibilización de la población.

Teniendo en cuenta la estancia en el destino, es decir, excluyendo el transporte, tal como se ha visto en secciones anteriores, el alojamiento es el que presenta un mayor impacto. Así, el Cuadro 6 presenta los resultados de otros estudios de ACV para la categoría de impacto cambio climático, que permite realizar una contextualización de los resultados obtenidos para el alojamiento en el presente caso de estudio. Cabe destacar que, a pesar de que los resultados de ACV para alojamientos dependen de las características del hotel —servicios, nivel de ocupación, categoría, etc.—, se han seleccionado estudios que presentan hoteles con características similares al del caso de estudio. Los estudios seleccionados no incluyen el consumo de alimentos y bebidas.

Cuadro 6. Comparación de la huella de carbono con estudios de ACV de alojamientos turísticos.

Referencia	kg CO ₂ eq /(turista·noche)
Puig et al. (2017) (Mallorca, España)	12,00
Michailidou et al. (2016) (Chalkidiki, Grecia)	6,00
Filimonau et al. (2011) (Dorset, Reino Unido)	7,50
Díaz Pérez et al. (2019) (Aragón, España)	5,83
Caso de estudio	10,83
Caso de estudio sin considerar alimentos	5,79

Al llevar a cabo la comparación de los resultados, se encuentran valores similares a los obtenidos por Filimonau et al. (2011) y Michailidou et al. (2016), para dos hoteles estándar situados en Reino Unido y Grecia, respectivamente. En el estudio sólo tuvieron en cuenta el consumo energético para calefacción, iluminación, lavandería, cocina, etc. Igualmente, se presentan los resultados de Díaz Pérez et al. (2019) para un hotel peninsular en el que tuvieron en cuenta únicamente los requerimientos de electricidad y combustibles. Por otra parte, Puig et al. (2017) obtuvieron un impacto mayor por turista y noche, siendo la energía responsable del 48% del impacto, el restante es debido a productos de limpieza, residuos y consumo de agua, mencionar también, que este alojamiento contaba entre sus instalaciones con jardín y piscina. Asimismo, Rico et al. (2019) resaltaron la importancia de los servicios incluidos en los alojamientos de la ciudad de Barcelona, pudiendo variar los resultados de 3,90 kg CO₂ eq a 21,90 CO₂ eq en función de la categoría del hotel.

En el SS2 Alojamiento, los alimentos y las bebidas contribuyen en gran medida al impacto, por lo que en este caso las mejoras deberían centrarse en reducir el consumo de aquellos alimentos que tienen un mayor impacto. Por ejemplo, a través de campañas de sensibilización para informar a los clientes sobre el desperdicio alimentario en los buffet libre y selección de productos más sostenibles y saludables.

Además, los establecimientos también podrían optar por medidas de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones (domótica, regulación de los sistemas de refrigeración y calefacción, instalación de sistemas de iluminación eficientes, etc.), gestión de los espacios teniendo en cuenta la luz natural y contratación de electricidad con garantía de origen

renovable, entre otras. De la misma manera, con el fin de reducir el consumo de agua, se podrían aplicar equipos de ahorro en grifos y lavabos y medidas de captación de aguas pluviales para su reutilización (Rieradevall *et al.*, 2011).

Finalmente, algunas prácticas para mejorar la experiencia del viajero se podrían centrar en la aplicación de programas de certificación medioambiental como etiquetas ecológicas. De esta manera, se involucra al turista en las prácticas de mejora medioambiental, aumentando así su percepción positiva sobre actividades sostenibles en destinos turísticos.

CONCLUSIONES

El turismo es uno de los pilares de la economía española y una de las industrias con crecimiento más veloz en el mundo. Sin embargo, el actual modelo turístico provoca un elevado impacto ambiental.

Con este estudio se evalúa el impacto ambiental de dos personas que viajan a Rías Baixas, presentando una comparación entre las diferentes opciones de transporte. Los resultados demuestran la dependencia de la distancia del lugar de origen en el impacto global del viaje, así como el medio de transporte seleccionado. Además, a diferencia de otros estudios que únicamente se centran en esta partida, los resultados hallados muestran que las actividades en destino también tienen una contribución relevante, más concretamente el consumo energético del hotel y la alimentación de los turistas.

Por ello, es importante concienciar a los turistas sobre los efectos que tienen sus decisiones en los destinos. A través de diferentes canales de comunicación se pueden fomentar hábitos de viaje más sostenibles que puedan tener un efecto positivo en la huella ambiental provocada por el turismo, por ejemplo, viajar a destinos cercanos, compartir coche o fomentar el uso de medios de transporte públicos.

En base a los resultados obtenidos, las organizaciones turísticas o establecimientos podrían centrar sus esfuerzos en los puntos conflictivos identificados en este estudio, para así integrar estrategias adicionales que mejoren su sostenibilidad. En este sentido, las estrategias podrían contemplar: el aumento del uso de energías renovables, el uso de tecnologías de ahorro energético y de agua, y la concienciación para un consumo más responsable de los alimentos.

Por último, estos resultados, además de incentivar la mejora del entorno e infraestructuras, también pueden tener un efecto positivo en la promoción del destino y sensibilización de la población local con el sector.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Solución España. (2022). *Informe Sector turismo España*. Disponible online: https://www.solucion.es/wp-content/uploads/2021/08/Informe_turismo_v1908.pdf
- [2] Economía Digital. (2021). *Turismo en Galicia: ¿quién, cómo y dónde?*. Disponible en: <https://www.economiadigital.es/galicia/opinion/turismo-en-galicia-quien-como-y-donde.html#:~:text=El%2010%2C4%25%20del%20PIB,hasta%206.341%20millones%2>

[0de%20euros.](#)

- [3] Lenzen, M., Sun, Y. Y., Faturay, F., Ting, Y. P., Geschke, A., & Malik, A. (2018). *The carbon footprint of global tourism*. *Nature climate change*, 8(6), 522-528. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x>
- [4] WTO, WMO, & UNEP (2008). *Responding to global challenges climate change and tourism responding to global challenges*. *Change*. <http://doi.org/10.1007/978-3-7908-1718-8>
- [5] OMT (2013). *Sustainable Tourism for Development Guidebook: Enhancing capacities for Sustainable Tourism for development in developing countries*.
- [6] European Commission Joint Research Centre. s.f. *Best Environmental Management Practice in the Tourism Sector: Best practice 2.1 – Environmental management system implementation*.
- [7] Battaglia, M. (2017). *Sustainability in the Tourism Business*. *Symphonya*, 122-134. <http://dx.doi.org/10.4468/2016.3.11battaglia>
- [8] Milioti, C., Fousteris, A., Didaskalou, E., & Georgakellos, D. s.f. *Eco-Certification as a Tool of Sustainable Tourism: A Preliminary Approach*. DOI: 10.21275/SR20422002738
- [9] Wilde, A., Ragni, E., & Strand, O. (2020). *Ecolabelling for tourism enterprises What, why and how*.
- [10] Filimonau, V., Dickinson, J., & Robbins, D. (2014). *The carbon impact of short-haul tourism: A case study of UK travel to Southern France using life cycle analysis*. *Journal of Cleaner Production*, 64, 628-638. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.052>
- [11] Filimonau, V., Dickinson, J., Robbins, D., & Reddy, M. V. (2013). *The role of 'indirect' greenhouse gas emissions in tourism: Assessing the hidden carbon impacts from a holiday package tour*. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 54, 78-91. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.07.002>
- [12] Candia, S., & Pirlone, F. (2021). *Tourism Environmental Impacts Assessment to Guide Public Authorities towards Sustainable Choices for the Post-COVID Era*. *Sustainability*, 14(1), 18. <https://doi.org/10.3390/su14010018>
- [13] Michailidou, A. V., Vlachokostas, C., Moussiopoulos, N., & Maleka, D. (2016). *Life Cycle Thinking used for assessing the environmental impacts of tourism activity for a Greek tourism destination*. *Journal of Cleaner Production*, 111, 499-510. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.099>
- [14] Puig, R., Kiliç, E., Navarro, A., Albertí, J., Chacón, L., & Fullana-i-Palmer, P. (2017). *Inventory analysis and carbon footprint of coastland-hotel services: a Spanish case study*. *Science of the total environment*, 595, 244-254. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.245>
- [15] Rico, A., Martínez-Blanco, J., Montlleó, M., Rodríguez, G., Tavares, N., Arias, A., &

- Oliver-Solà, J. (2019). *Carbon footprint of tourism in Barcelona*. *Tourism Management*, 70, 491-504. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.09.012>
- [16] Instituto nacional de estadística (INE). (2022). *Establecimientos, plazas estimadas, grados de ocupación y personal empleado por zonas turísticas*. Disponible online: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2013&L=0>
- [17] ISO 14040. (2006). *Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework*.
- [18] De Camillis, C., Raggi, A., & Petti, L. (2010). *Tourism LCA: state-of-the-art and perspectives*. *The international journal of life cycle assessment*, 15(2), 148-155. <https://doi.org/10.1007/s11367-009-0139-8>
- [19] Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., Weidema, B., (2016). *The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology*. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21, 1218–1230. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1087-8>
- [20] Asselin-Balençon, A., Broekema, R., Gastaldi, G., Houssier, J., Moutia, A., Rousseau, V., Wermeille, A., Colomb, V., (2020). *AGRIBALYSE v3.0: the French agricultural and food LCI database. Methodology for the food products*. ADEME.
- [21] Bengoa, X., Guignard, C., Liernur, A., Kounina, A., Papadimitriou, C., Rossi, V., Bayart, J.-B., (2020). *World Food LCA Database Documentation. Version 3.5.1*, January 2020. Quantis, Lausanne, Switzerland.
- [22] Medina, G., Arendorf, J., Kaps, R., Boyano, A., Bojczuk, K., Sims, E., Menkveld, R., Golsteijn, L., Gaasbeek, A., European Commission, Joint Research Centre, Oakdene Hollins and Pre Consultants, (2015). *Revision of the European ecolabel criteria for laundry detergents and industrial and institutional laundry detergents: preliminary report*. Publications Office, Luxembourg.
- [23] AIB. Association of Issuing Bodies, (2020). *European Residual Mixes 2019* [WWW Document]. URL https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/facts/residual-mix/2019/AIB_2019_Residual_Mix_Results.pdf
- [24] European Environment Agency, (2019). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019* — European Environment Agency. Publications Office, Luxembourg.
- [25] Área de Estudos e Investigación | Turismo Galiza (AEITG). (2020). *Enquisa do Turismo en Destino de Galicia (ETDG)*. Disponible online: https://aei.turismo.gal/osdam/filestore/5/1/1/8/0_ea2f0f1b3b4afa0/51180_15a9489233c8fd3.pdf
- [26] Calculador de distancias, (2022). Calculador de distancias. ¿Cómo de lejos está?. <https://es.distance.to/>
- [27] Fernández, M., & Lazovski, O. (2020). *Estimation of the equivalent tourist population through indirect methods*. *Journal of Tourism Analysis: Revista de Análisis Turístico*.

<https://doi.org/10.1108/JTA-09-2018-0025>

- [28] Comisión Europea, Centro Común de Investigación, Sala, S., De Laurentiis, V., Zampori, L. (2019). *Supporting information to the characterisation factors of recommended EF Life Cycle Impact Assessment methods : version 2, from ILCD to EF 3.0*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/002447>
- [29] Asociación Española de Normalización y Certificación. (2020). *Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción* (UNE-EN 15804:2012+A2:2020).
- [30] PRè-Product Ecology Consultants, (2020). SimaPro v9.1 PRè Consultants. The Netherlands
- [31] Sharp, H., Grundius, J., & Heinonen, J. (2016). *Carbon footprint of inbound tourism to Iceland: A consumption-based life-cycle assessment including direct and indirect emissions*. Sustainability, 8(11), 1147. <https://doi.org/10.3390/su8111147>
- [32] Gössling, S. (2002). *Global environmental consequences of tourism*. Global environmental change, 12(4), 283-302. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(02\)00044-4](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(02)00044-4)
- [33] Brand, C., & Boardman, B. (2008). *Taming of the few—the unequal distribution of greenhouse gas emissions from personal travel in the UK*. Energy Policy, 36(1), 224-238. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.08.016>
- [34] Pereira, R. P. T., Ribeiro, G. M., & Filimonau, V. (2017). *The carbon footprint appraisal of local visitor travel in Brazil: A case of the Rio de Janeiro-São Paulo itinerary*. Journal of cleaner production, 141, 256-266. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.049>
- [35] Filimonau, V., & Höglström, M. (2017). *The attitudes of UK tourists to the use of biofuels in civil aviation: An exploratory study*. Journal of Air Transport Management, 63, 84-94. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.06.002>
- [36] Filimonau, V., Dickinson, J., Robbins, D., & Huijbregts, M. A. (2011). *Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation*. Journal of Cleaner Production, 19(17-18), 1917-1930. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.002>
- [37] Díaz Pérez, F. J., Chinarro, D., Guardiola Mouhaffel, A., Díaz Martín, R., & Pino Otín, M. (2019). *Comparative study of carbon footprint of energy and water in hotels of Canary Islands regarding mainland Spain*. Environment, Development and Sustainability, 21(4), 1763-1780. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0102-6>
- [38] Rieradevall, J., Solà, J. O., & Gaya, R. F. (2011). *Museos y medio ambiente: sostenibilidad cultural*. Museos. es: Revista de la Subdirección General de Museos Estatales, (7), 26-33.