

Cambio climático y mitigación en el turismo

JAIME BLÁZQUEZ-VALERÓN^a, MARCELO MAUTONE^a,
YEN LAM-GONZÁLEZ^a, JAVIER DE LEÓN LEDESMA^a

^aInstituto de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible (TIDES)
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

El cambio climático representa uno de los desafíos más significativos para el futuro del turismo mundial y, en particular, para regiones insulares como Canarias. Estas islas, ubicadas en el Atlántico y caracterizadas por su rica biodiversidad y paisajes, han dependido históricamente del turismo como una de sus principales fuentes de ingresos y de desarrollo socioeconómico. Sin embargo, los impactos del cambio climático, incluyendo el aumento del nivel del mar, la mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos y las variaciones en la temperatura, amenazan el futuro de la actividad turística.

1. Introducción

Canarias presenta varios factores diferenciadores que inciden en la vulnerabilidad frente al cambio climático, debido a que se trata de un territorio insular relativamente pequeño y altamente fragmentado. Además, está sometida a mucha presión demográfica debido a la alta densidad poblacional y a la limitación de los recursos geográficos y naturales. A esto se añade la disponibilidad de unos ecosistemas con altos niveles de endemidad y singularidad, que son altamente susceptibles a las perturbaciones ambientales. Por último, la elevada dependencia económica del sector turístico incide en la vulnerabilidad frente a los posibles cambios sistémicos en la economía, la sociedad y el medioambiente.

A pesar del impacto del cambio climático en el sector turístico, en la actualidad, son pocos los destinos que están dispuestos a sacrificar los ingresos derivados del turismo en favor de la conservación de los recursos naturales y ambientales buscando la senda de la sostenibilidad (Carballo *et al.*, 2019). La sostenibilidad y el cuidado del medioambiente deben estar ligados a la innovación de la actividad turística debido a que existe un segmento de turistas que prefieren

los destinos turísticos más sostenibles. Algunos destinos utilizan técnicas de preservación del patrimonio a corto plazo con el único fin de atraer visitantes, olvidándose de las consecuencias que ciertas actividades pueden acarrear con el paso del tiempo (Koh & Fakfare, 2019; Yekimov *et al.*, 2021). Una organización turística que no priorice la sostenibilidad suele no dotarse anticipatoriamente con un plan de emergencia para desastres naturales, haciendo que las consecuencias, una vez se produzcan, sean más costosas, aumentando con ello su vulnerabilidad. Además, las zonas costeras son particularmente vulnerables al cambio climático y algunas han comenzado a experimentar sus consecuencias (León *et al.*, 2021a).

Según el sexto informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático de las Naciones Unidas o IPCC (IPCC, 2023), el cambio climático representa una amenaza creciente para el bienestar del planeta y la vida de miles de millones de personas en todo el mundo. Por un lado, la combinación de varios eventos climáticos extremos, como inundaciones, olas de calor, sequías y ciclones, está aumentando en frecuencia e intensidad debido al calentamiento global causado por las actividades humanas. Así, se observa un aumento en el umbral de calentamiento de 1,5 °C que supondrá graves consecuencias irreversibles, especialmente para las zonas costeras de baja altitud, particularmente aquellas zonas que ya enfrentan inseguridad alimentaria e hídrica. Por otro lado, también, se está produciendo un aumento en la intensidad de las lluvias fuertes y las inundaciones, así como fenómenos de sequías más frecuentes y severas. Teniendo en cuenta las adversidades a las que se enfrenta el planeta, y en especial el sector turístico, este capítulo aborda los desafíos actuales y futuros que el cambio climático plantea para el sector turístico en Canarias y sintetiza las estrategias de mitigación que se están llevando a cabo desde las políticas públicas.

2. El cambio climático y el turismo: una relación interdependiente

El sector turístico es altamente sensible a las condiciones ambientales y climáticas, pues depende de estas condiciones para ofrecer a los turistas una experiencia de calidad (Gössling & Hall, 2006). Desde playas soleadas hasta montañas nevadas, el clima determina la duración y calidad de la temporada turística, influyendo en las decisiones de los viajeros sobre cuándo y dónde viajar. Canarias, con su clima subtropical, atrae a turistas durante todo el año. Sin embargo, el cambio climático amenaza con alterar estas condiciones ideales (Araña *et al.*, 2013).

Además del clima, el cambio climático tiene el potencial de afectar la biodiversidad, la calidad del agua y otras características naturales que hacen de Canarias un destino turístico atractivo (Barton, 2009). La pérdida de biodiversidad, en particular, podría tener graves repercusiones para el segmento del ecoturismo, una forma de turismo que se ha promovido como sostenible y que depende de la rica flora y fauna de las islas. Ante estos desafíos, es esencial la información y la preparación anticipatoria de los responsables de la toma de decisiones, las empresas turísticas y la comunidad en general. La adaptación a los impactos futuros en la actividad turística, así como la mitigación a nivel de destino de las emisiones que inciden en el clima a través de la descarbonización, resultan claves en este contexto, y la investigación realizada en la ciencia ofrece una serie de estrategias y soluciones potenciales (Gössling *et al.*, 2012).

El cambio climático ha sido objeto de numerosos estudios en el ámbito mundial. En el contexto de Canarias, varios investigadores han explorado cómo el aumento de las temperaturas, la variabilidad del clima y el aumento del nivel del mar podrían afectar tanto al ecosistema local como al sector turístico (Arabadzhyan *et al.*, 2021; Gómez, 2005; Moreno & Amelung, 2009). El turismo, siendo una de las principales industrias en Canarias, tiene una relación bidireccional con el cambio climático. Por un lado, el turismo contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente a través del transporte aéreo y marítimo. Por otro lado, el cambio climático tiene el potencial de alterar los patrones turísticos, ya que factores como la temperatura, la disponibilidad de agua y la frecuencia de eventos climáticos extremos pueden influir en el atractivo de los destinos (Gómez, 2005).

En cuanto a los impactos potenciales del cambio climático en el turismo de islas, Arabadzhyan *et al.* (2021) sostiene que es difícil realizar conclusiones generales para todos los destinos y tipos de turismo. La investigación disponible hasta la fecha es diversa y difiere en las variables, criterios y modelos utilizados, por lo que es necesario definir un marco común para estudiar las consecuencias y el comportamiento de los turistas ante el cambio climático. Los destinos turísticos, incluida Canarias, deben adoptar diversas estrategias de mitigación y adaptación para hacer frente al cambio climático. Estas estrategias van desde la promoción de prácticas turísticas sostenibles hasta la diversificación de la oferta turística y la inversión en infraestructuras más resilientes a los impactos generados por los cambios en el clima (Moreno & Amelung, 2009).

3. Vulnerabilidad de la industria turística en Canarias al cambio climático

El concepto de vulnerabilidad es amplio y variado, pero muchos académicos optan por la definición dada por Füssel (2007), siendo esta la propensión o predisposición a ser afectado adversamente. Además, Ford *et al.* (2010) añaden que la vulnerabilidad es la capacidad para hacer frente y adaptarse. Estas definiciones son las bases con las que se estudia la capacidad de resiliencia de las comunidades locales al cambio climático y los desastres naturales.

La vulnerabilidad tiene connotaciones negativas ya que ser vulnerable es estar expuesto a la posibilidad de ser dañado por impactos adversos potenciales (Santos *et al.*, 2017). Estas amenazas se analizan mediante modelos, proyecciones y escenarios futuros. Una de las razones por las que el turismo de sol y playa es muy vulnerable es la paradoja ambiental (Williams & Ponsford, 2009), ya que la competitividad de los destinos turísticos depende de la conservación de los recursos naturales, mientras que, al mismo tiempo, la actividad turística estresa esos recursos por ser su atractivo. En este sentido, una mala planificación a largo plazo de las construcciones hoteleras desplegadas en algunas zonas costeras puede hacer que el principal motor de los ecosistemas, el viento, no pueda realizar su fluido original debido a la construcción de hoteles que explotan este mismo recurso, haciendo que el destino turístico esté provocando la extinción de su principal recurso o atractivo tan solo por obtener réditos económicos (Parreño y Hernández, 2021).

La vulnerabilidad siempre es específica a una región geográfica concreta, aunque se puede ver afectada por las circunstancias socioeconómicas y las decisiones políticas (Hinkel & Klein, 2007). Por ejemplo, puede haber poblaciones de una misma comunidad local o de los alrededores que son más vulnerables a pesar de estar expuestas a los mismos riesgos. Por ello, es importante hacer énfasis en el diseño de políticas frente a los desastres naturales y el cambio climático (Santos *et al.*, 2017). Diversas comunidades locales con similares situaciones geográficas pueden plantear distintas políticas frente a desastres diferentes, produciendo que el desarrollo de la actividad turística esté definido exclusivamente por el rédito económico o, sin embargo, se estructure para que el sector sea sostenible a largo plazo (Santos *et al.*, 2017).

Los estudios disponibles destacan que Canarias es particularmente vulnerable a los desastres naturales y el cambio climático. León *et al.* (2021b) indican que los mayores elementos en riesgo para la actividad turística a corto y medio plazo en el archipiélago son la pérdida de atractivo debido a la degradación de los hábitats marinos, el aumento de la incomodidad de los turistas por las variaciones del estrés térmico y la pérdida de atractivo por el aumento del riesgo de los incendios forestales. Además, debido a la importancia de la actividad turística y del sector terciario para la economía del archipiélago, es necesario que esta adopte de forma anticipatoria una fuerte política frente a los desastres naturales, para que no se produzca un efecto negativo indeseable en el resto de la economía canaria.

4. Impactos del cambio climático en la industria turística y en Canarias

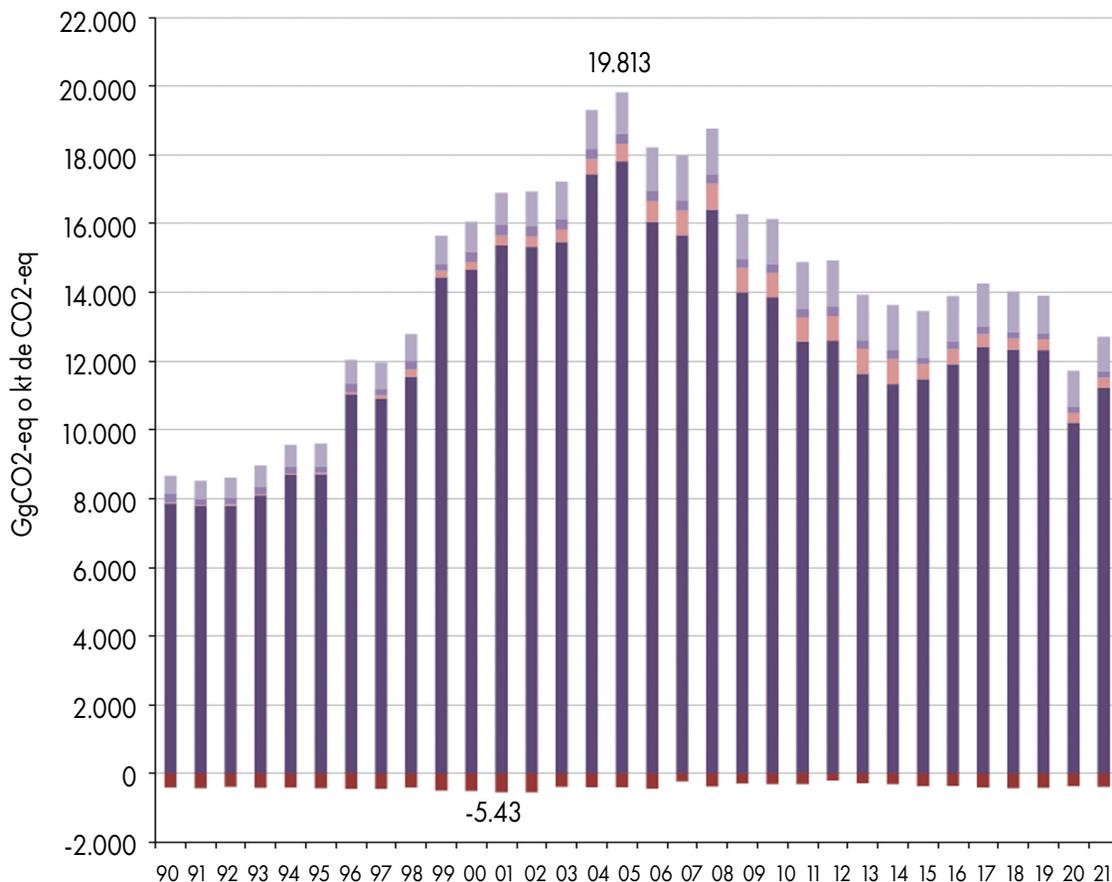
El cambio climático, impulsado en gran medida por el incremento en las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero (GEI), plantea importantes desafíos para múltiples sectores económicos a nivel global. Las islas Canarias, un archipiélago reconocido internacionalmente por su riqueza natural y climática, no es ajeno a este fenómeno. Diversos gases, como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y otros, resultantes principalmente de actividades antropogénicas, han exacerbado el efecto invernadero natural, conduciendo a un calentamiento global con repercusiones a múltiples escalas.

El sector turístico de Canarias, dependiente en gran medida de sus condiciones climáticas, se encuentra particularmente vulnerable a las variaciones y extremos climáticos. Eventos tales como olas de calor, sequías prolongadas y fenómenos meteorológicos extremos pueden alterar la percepción de Canarias como destino ideal, afectando su competitividad en el mercado turístico global. Actualmente, el archipiélago enfrenta un desafío añadido, pues su modelo energético, basado en combustibles fósiles, ha conducido a una elevada tasa de emisión de GEI. Si bien se ha registrado una disminución de las emisiones per cápita en las últimas décadas, es imprescindible considerar el impacto ambiental del transporte aéreo y marítimo asociado al flujo turístico, lo que intensifica la huella de carbono del sector.

Canarias, por su extrema dependencia de los combustibles fósiles, tiene una elevada tasa de emisión de GEI, tanto en su composición productiva como en términos socioeconómicos. Canarias ha aumentado sus emisiones totales de GEI de 8.938,4 gigagramos de

CO₂ equivalente en 1990 a 12.976,9 en 2016, lo que supone un incremento del 45,2 % en ese periodo, como puede verse en el Gráfico 11.1. Este crecimiento es algo superior al del territorio peninsular español y superior al incremento asignado a España en el Protocolo de Kioto.

Gráfico 11.1. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de Canarias



Fuente: elaboración propia a partir de los datos publicados por la Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial (2024).

El dióxido de carbono (CO₂) constituye el 85 % de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI), con el metano representando el 9,7 %. En 2016, Canarias fue responsable del 4 % de las emisiones totales de GEI en España, un aumento del 0,9 % desde 1990 (Consejería de Transición Ecológica, 2023). Sin embargo, las emisiones per cápita descendieron un 27,4 % en la última década, siendo un 12,1 % inferiores al promedio nacional.

El sector de procesamiento de energía es el principal emisor de GEI, con el 85,52 % del total en 2016, aunque ha disminuido desde el 92,2 % en 1990 (Consejería de Transición Ecológica, 2022a). Este descenso ha favorecido a sectores como el de los procesos industriales y uso de productos, y el de tratamiento y disposición de residuos. Las emisiones de GEI en Canarias están estrechamente ligadas al ciclo económico y al crecimiento del producto interno bruto. El sector de tratamiento y disposición de residuos es el segundo mayor emisor, representando el 9,15 % del total, con un incremento atribuido en parte al turismo y a las emisiones de metano por descomposición de desechos orgánicos.

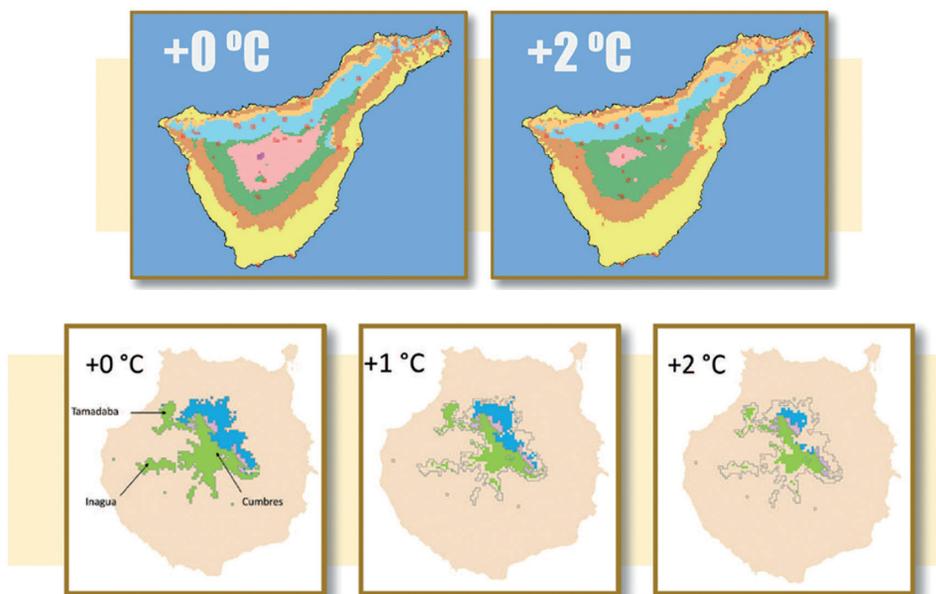
La adopción de políticas de economía circular, evitando el vertido de residuos líquidos, sólidos y gaseosos al medio, y reutilizando los materiales, podría reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero en Canarias. El sector energético, que incluye energía, transporte y manufactura, es el principal contribuyente, con el transporte terrestre liderando las emisiones dentro del sector. Desde 1990, las emisiones de transporte terrestre han aumentado un 217 %, mientras que las del transporte marítimo han disminuido al 47 %. La creciente demanda de movilidad terrestre, impulsada por el incremento de vehículos en Canarias, subraya la necesidad de políticas de movilidad sostenible.

4.1 Consecuencias en la biodiversidad

La biodiversidad representa un recurso esencial y vulnerable que subraya la singularidad de una región. Canarias, con su rica diversidad biológica, enfrenta desafíos derivados del cambio climático que amenazan su patrimonio natural, con posibles consecuencias irreversibles que podrían repercutir en su atractivo turístico (Tutti, 2011). Los efectos del cambio climático, que incluyen el aumento de las temperaturas, inundaciones, sequías, incendios, entre otros, pueden perturbar los equilibrios ecológicos que han evolucionado durante millones de años (Martínez-Fernández *et al.*, 2021).

Así, muchas de las especies que habitan las islas pueden verse enfrentadas a grandes desafíos causados por el cambio climático y, por tanto, deberán adaptarse a los nuevos escenarios que plantea esta situación, por lo que tener una buena planificación y gestión para la protección de la fauna y flora canaria será relevante (Martín *et al.*, 2015).

En la Figura 11.1 se puede observar un modelo de predicción del efecto de la subida de la temperatura en dos grados en la vegetación en Tenerife. En este escenario, se produce una variación significativa en todas las especies, algunas viéndose beneficiadas como el cardonal-tabaibal (amarillo) y los pinares (verde). En cambio, otras se verían muy altamente reducidas, en especial el matorral de cumbre (rosado). Igualmente, habría variaciones para el resto de especies.

Figura 11.1. Variación bioclimática de la vegetación en Tenerife

Fuente: Martín Esquivel *et al.* (2015)¹.

Para Canarias, Esquivel *et al.* (2015) plantearon la evolución del potencial climatófilo de los bosques de la isla de Gran Canaria en tres escenarios distintos para bosques de pinar (en verde) y bosques de monteverde (en azul y malva), según Garzón y del Arco (2012). Por su parte, para la isla de Tenerife estimaron una variación predecible en el óptimo bioclimático de los bosques en la actualidad (izquierda) y en un escenario futuro con una temperatura media 2 °C mayor que en la actualidad (derecha), según Garzón y del Arco (2012). En amarillo: cardonal-tabaibal; marrón: sabinars; verde: palmares; azul: monteverde; crema: monteverde seco; rosado: matorral de cumbre; malva: violetas. Los recuadros rojos corresponden a endemismos cuya distribución es < 2.5 km² según Martín *et al.* (2005).

La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad implican un profundo conocimiento y comprensión de las especies presentes. A pesar de que la mayoría de las especies de Canarias, ya sean terrestres, marinas o aves, han sido descritas, aún queda mucho por descubrir en cuanto a sus aplicaciones y conservación. Desde el uso medicinal de plantas como el aloe y el hipérico hasta el valor económico de animales como las cochinillas y los moluscos, la biodiversidad de Canarias tiene un potencial aún no plenamente explotado.

La iniciativa del Banco del Inventario Natural de Canarias (BIOCAN) constituye un esfuerzo notable para integrar y difundir información sobre la biodiversidad del archipiélago. Esta plataforma, financiada por el Gobierno de Canarias, centraliza datos de diversas fuentes y promueve la interoperabilidad entre ellas. Al ofrecer acceso libre y gratuito facilita la toma de decisiones

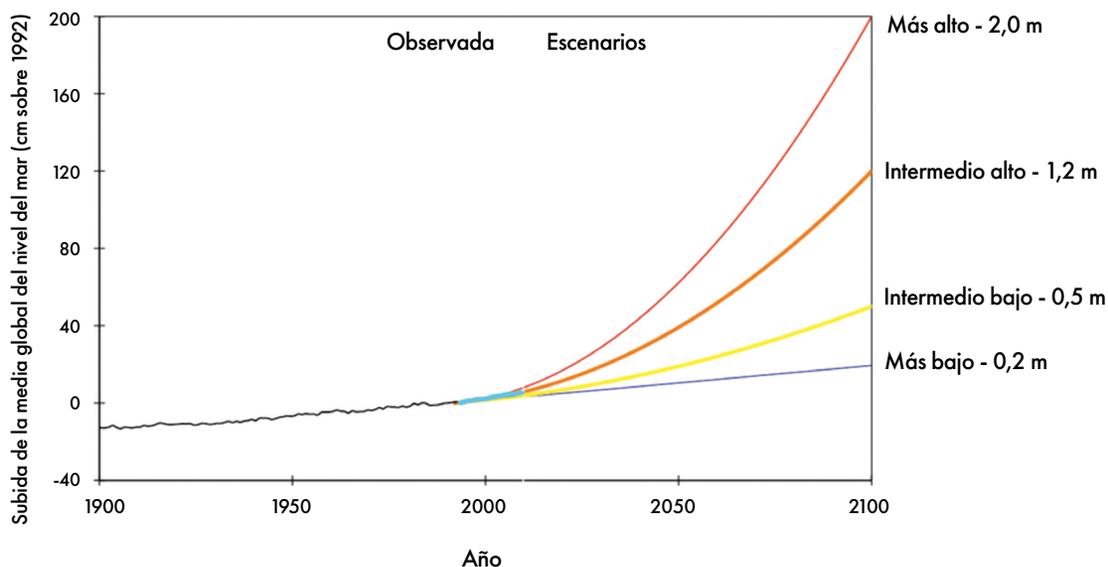
1 Reproducción autorizada de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2_tcm30-70199.pdf

informadas por parte de las Administraciones públicas, sectores sociales y ciudadanos, reforzando la conservación del patrimonio natural. Además, la creación de indicadores específicos para el sector turístico, que relacionen directamente la biodiversidad con el turismo, es esencial. Esto no solo ayudaría a monitorear el impacto del turismo sobre la biodiversidad, sino también a establecer estrategias de conservación más eficaces y sostenibles.

4.2 Subida del nivel del mar

El aumento del nivel del mar es un fenómeno global, soportado claramente por evidencia científica y proyecciones en distintos escenarios (Nicholls & Cazenave, 2010). En el Gráfico 11.2 se pueden observar los escenarios globales de aumento del nivel medio del mar. El nivel medio del mar (NMM) actual para las costas de EE. UU. se determina a partir del National Tidal Datum Epoch (NTDE) proporcionado por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). El NTDE se calcula a partir de las observaciones de mareógrafos de 1983-2001. Se utilizaron los datos de 1992, como punto medio del NTDE, de partida para las curvas proyectadas. El escenario intermedio alto es una media del extremo superior de los rangos mundiales de la elevación media del nivel del mar (SLR: *sea level rise*), comunicados por varios estudios que utilizan enfoques semiempíricos. El escenario intermedio bajo es la proyección de la SLR media mundial del AR4 del IPCC (Fourth Assessment Report del Intergovernmental Panel on Climate Change), con un intervalo de confianza del 95%.

Gráfico 11.2. Previsiones de la subida media global del nivel del mar²



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Parris et al. (2012).

2 Parris A. (2012). Global sea level rise scenarios for the United States National Climate Assessment. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/11124>

Para Canarias, Marrero-Betancort *et al.* (2022) han realizado un análisis estadístico detallado de la anomalía del nivel del mar desde 1993 hasta 2019. Se realizó un estudio estacional en dos regiones diferentes y se comparó la anomalía del nivel del mar con la variabilidad de la temperatura en la zona. Se obtuvo un aumento total del nivel del mar de unos 7,94 cm durante los últimos 27 años en ambas zonas. Se estimó un aumento previsto del nivel del mar para el año 2050 en la zona costera del archipiélago en 18,10 cm, lo que afectaría a la economía costera de las islas, fuertemente basada en el uso turístico de las playas.

Según el escenario del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), se anticipa un incremento del nivel del mar de hasta 76 cm para finales de siglo, con posibilidades de superar el metro (IPCC, 2019). En playas con una inclinación del 5 %, esto se traduce en una pérdida de entre 15 y 20 metros de costa. Tal erosión sería muy perjudicial para los enclaves turísticos costeros de las islas Canarias, que notarían una considerable reducción de la superficie de playas de arena. Hemer *et al.* (2013) realizaron modelaciones globales mediante el modelo WaveWatch III, ofreciendo una perspectiva clara de los posibles impactos en Canarias.

Los efectos potenciales en Canarias son progresivamente mayores cuanto más se avanza el periodo considerado (actual, 2050, 2100), el escenario de cambio climático (moderado o extremo) y la situación marítima modelada, siendo esta la variable que produce una mayor diferencia en la magnitud de los impactos potenciales. Se estima que las playas turísticas sufrirán las pérdidas socioeconómicas más severas debido a la erosión costera. La pérdida directa de riqueza productiva por la erosión permanente e irreversible de las playas turísticas en el año 2100 en el escenario más extremo se estima en 4.520 millones de euros anuales, lo que representa casi el 10 % del PIB actual de Canarias (Consejería de Transición Ecológica, 2022b). La Tabla 11.1 describe esos posibles escenarios.

Tabla 11.1. Previsiones de daños físicos y económicos anuales en playas turísticas

Escenario	Playas	Superficie afectada	Valor productivo asociado
Moderado 2050	148	8,3%	826.173 mil €
Moderado 2100	150	29,5%	2.940.324 mil €
Extremo 2050	148	10,6%	1.069.095 mil €
Extremo 2100	153	45,2%	4.520.910 mil €

Fuente: elaboración propia con datos de Cartográfica de Canarias S.A.

Las mayores pérdidas económicas se concentrarán en la provincia de Las Palmas, triplicando los valores de la provincia de Santa Cruz de Tenerife. En la provincia de Las Palmas, las pérdidas se repartirán de forma relativamente homogénea entre las islas.

El proyecto europeo H2020 SOCLIMPACT ha estimado los impactos del cambio climático en el turismo en Canarias, y ha arrojado luz sobre las implicaciones económicas a medio y largo

plazo. Así, se estima que elevar las infraestructuras en un metro requeriría una inversión de entre 8.000 y 16.000 millones de euros (León *et al.*, 2021b). Además, esta investigación llevó a cabo una evaluación económica sobre el impacto en el sector turístico, utilizando métodos de valoración indirecta en los archipiélagos involucrados en el proyecto. Estas proyecciones ofrecen un panorama claro de las consecuencias económicas del aumento del nivel del mar en el turismo, con costes relevantes si no se adoptan medidas anticipatorias de adaptación y resiliencia.

4.3 Fenómenos meteorológicos extremos y su impacto en la industria turística canaria

Los fenómenos meteorológicos extremos, exacerbados por el cambio climático, presentan desafíos significativos para destinos turísticos, especialmente en regiones vulnerables como Canarias (Moreno *et al.*, 2005). En el contexto del cambio climático, el incremento proyectado en la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, como sequías, inundaciones, vientos intensos, calimas, incendios, entre otros, afecta de manera directa a la industria turística hotelera (IPCC, 2022).

Aunque la predicción exacta de la ocurrencia de estos fenómenos es compleja, sus efectos serán más intensos y perjudiciales. En particular, el ciclo hidrológico, que comprende procesos como la evaporación, condensación, precipitación, escorrentía y transporte, enfrentará desequilibrios significativos debido a las alteraciones climáticas (Barton, 2009). Los eventos meteorológicos extremos pueden provocar daños en infraestructuras, alterar ecosistemas y afectar la disponibilidad de recursos esenciales como el agua. Además, estos eventos pueden llevar a la cancelación de actividades turísticas creando una percepción negativa del destino, lo que podría tener repercusiones económicas a largo plazo (Carrillo *et al.*, 2022).

Los cambios en los patrones de lluvia, especialmente en las islas orientales, pueden acarrear graves consecuencias, como la pérdida de suelo, desertificación, reducción de la productividad agrícola y daños en infraestructuras. Estas alteraciones, a su vez, afectarán la oferta gastronómica y la economía local, repercutiendo en el turismo. El incremento en la intensidad del viento, resultado de una circulación atmosférica alterada, supone un riesgo para infraestructuras públicas y privadas (Vidal *et al.*, 1995). Estos fuertes vientos pueden transportar partículas en suspensión como la calima, que no solo afecta la calidad de la actividad turística, sino también a la salud pública, y puede actuar como vector de otros contaminantes. Y, por último, las tormentas marinas, por su parte, amenazan el transporte marítimo, el turismo costero y la acuicultura. Es crucial utilizar diagnósticos adecuados para caracterizar estos eventos y tomar medidas preventivas, ya sea en el diseño de infraestructuras o en la gestión de playas (Vidal *et al.*, 1995).

Para Canarias, en una situación de mar estable, se espera que las inundaciones y la erosión costera generen ciertos efectos en el escenario de cambio climático más favorable, tanto en 2050 como en 2100, para las infraestructuras críticas de Canarias (Consejería de Transición Ecológica, 2022b). Para 2050, el número de infraestructuras críticas afectadas por procesos costeros puede oscilar entre 10 en un mar estable bajo un escenario de cambio climático medio y 75 bajo tormentas marítimas de 500 años de recurrencia en un escenario de cambio climático extremo. Para 2100 estos números aumentarían a 15 y 127 en estos escenarios.

Es esencial que en el sector turístico se tomen medidas proactivas para adaptarse y mitigar los impactos de estos eventos extremos. Esto podría incluir la inversión en infraestructuras más resistentes, la promoción de prácticas turísticas sostenibles y la educación de los visitantes sobre cómo minimizar su impacto en el medioambiente local (Hernandez *et al.*, 2018).

4.4 Aumento de las temperaturas

El cambio climático ha llevado a un incremento notable en fenómenos meteorológicos extremos, entre los cuales las olas de calor se perfilan como una preocupación principal para las islas Canarias (Scott *et al.*, 2012). Estos aumentos en las temperaturas, acompañados de variaciones en la humedad relativa, influyen directamente la sensación térmica, impactando la experiencia y confort del turista y, en general, de todos los profesionales vinculados al sector turístico.

Esta variabilidad térmica tiene consecuencias tangibles en el sector turístico, traduciéndose en una demanda creciente de energía y agua. En el caso de Canarias, debido a la alta densidad de desaladoras, se enfrentan desafíos adicionales en este aspecto (Gómez, 2005). Con una demanda anual de agua desalinizada en ascenso, aproximadamente 200 hm³, y más de 300 plantas en operación, la industria hotelera es un sector de alta demanda hídrica, necesitando agua para limpieza, recreación y consumo humano. Es relevante señalar que la producción de agua desalinizada contribuye a una dependencia energética que representa alrededor del 10 % de la energía suministrada a la red insular (ITC, 2018). Así, el índice de evapotranspiración de precipitación estandarizada (SPEI) surge como un indicador de utilidad para medir la demanda de agua tanto para residentes como para turistas y el sector agrícola, proporcionando a la vez información sobre reservas de agua en presas y acuíferos (Scordo *et al.*, 2018).

Las percepciones de riesgo relacionadas con el confort climático están redefiniendo las preferencias turísticas (Araña *et al.*, 2013). Sin embargo, la literatura actual no ofrece una comprensión integral de estos cambios ni de las estrategias climáticas y turísticas necesarias para abordarlos (Gössling *et al.*, 2006). Es imperativo que se realicen investigaciones adicionales para informar políticas adecuadas que enfrenten estos desafíos emergentes.

4.5 Estrategias de mitigación para la industria hotelera en Canarias

Debido a la alta vulnerabilidad y baja resistencia a desastres naturales u otros eventos derivados del cambio climático, la intervención pública debe invocarse para paliar los potenciales efectos adversos (Choumert-Nkolo & Phélinas, 2020). Las regiones que periódicamente se enfrentan a fenómenos de desastres naturales suelen mostrar una mayor capacidad de prevención y dan más importancia a la planificación de desastres y a la gestión del riesgo que aquellas que, a pesar de tener mayores recursos económicos, no suelen sufrir estos desastres (Aguirre & Ahearn, 2007). Ello conduce a que, en ciertas regiones donde era posible haber creado un plan de prevención con éxito, ni si quiera se plantease, soportando como consecuencia daños e impactos económicos evitables.

Canarias debe adoptar medidas de prevención, adaptación y mitigación del cambio climático que protejan y promuevan la sostenibilidad del sector turístico. En este contexto, es imperativo

adoptar un enfoque de turismo sostenible, donde se promuevan prácticas que reduzcan la huella ecológica y contribuyan al bienestar ambiental y socioeconómico de la región (Mejjad *et al.*, 2022). Un pilar clave es la transición hacia las energías renovables. La industria hotelera puede liderar este cambio incorporando fuentes de energía limpias en sus operaciones, desde sistemas solares fotovoltaicos hasta soluciones de energía eólica y geotérmica (Gasparatos *et al.*, 2017).

La diversificación de la oferta turística surge como una estrategia de resiliencia, que permite aliviar la presión sobre áreas específicas y distribuir de manera equilibrada los impactos socioambientales del turismo. Además, considerando el elevado número de vehículos de alquiler en las islas, una transición a flotas totalmente eléctricas podría significar una reducción importante de las emisiones de carbono, mientras que promover las bicicletas eléctricas públicas y ampliar los carriles bici en las zonas turísticas fomentaría una economía y movilidad más sostenible y agradable a los turistas (Virkar & Mallya, 2018).

El fortalecimiento de la infraestructura es esencial. Esto comprende la inversión en los alojamientos, rutas de acceso y atracciones diseñadas para resistir y adaptarse a las condiciones climáticas fluctuantes. Paralelamente, promover un transporte público eficiente y sostenible puede mejorar la conectividad y reducir la dependencia de los vehículos privados. Finalmente, la educación y sensibilización dirigidas a residentes y turistas es fundamental. Estos esfuerzos pueden catalizar un cambio cultural hacia prácticas turísticas más sostenibles y conscientes, impactando positivamente en los turistas que visitan Canarias.

En cuanto al trabajo realizado por las instituciones públicas de Canarias, en este caso por la Consejería de Transición Ecológica y Energía (2023), la Estrategia Canaria de Acción Climática es el instrumento marco de ordenación territorial que persigue el cumplimiento de los compromisos adquiridos en materia de lucha contra el cambio climático. La Estrategia de Acción Climática de Canarias sirve de marco de planificación territorial para lograr una sociedad canaria climáticamente neutra y resiliente al clima en 2040. Delinea medidas estratégicas para la mitigación y adaptación al cambio climático e identifica las necesidades de investigación, desarrollo y formación en acción contra el cambio climático.

En el sector turístico el objetivo es convertir los destinos en zonas de cero emisiones mediante cuatro líneas estratégicas de recalificación para minimizar la huella de carbono y reducir el consumo de energía y recursos.

La primera línea pasa por evaluar el impacto del sector turístico en el cambio climático midiendo sus emisiones de GEI y su huella de carbono. La segunda línea pretende transformar los centros turísticos en destinos con una ocupación territorial más compacta de cero emisiones de carbono que respeten el medioambiente y promuevan la sostenibilidad reduciendo el consumo energético, instalando fuentes de energía renovables y fomentando modos de transporte alternativos sostenibles, como el transporte colectivo.

La tercera línea es la relativa a las edificaciones, instalaciones y actividades turísticas sostenibles y eficientes. Esta estrategia se subdivide a su vez en dos partes: la primera, enfocada a la rehabilitación de la planta alojativa a través de las instalaciones de calidad y eficiencia energética, y la segunda, potenciando la promoción de las certificaciones ambientales en las actividades y establecimientos turísticos. La última estrategia es la sensibilización y formación

integral del sector, ya que es necesaria la implicación del sector empresarial turístico en la gestión sostenible de su actividad, y llevar a cabo acciones de información a los turistas sobre el uso sostenible de los recursos.

4.6 Indicadores para la mitigación del cambio climático en Canarias

La monitorización y adaptación al cambio climático en las islas Canarias requiere una serie de indicadores que permitan evaluar los impactos y desarrollar estrategias para enfrentar los desafíos emergentes. Estos indicadores son esenciales para informar políticas públicas, decisiones empresariales y comportamientos individuales. A continuación, se sugieren una serie de recomendaciones basadas en indicadores específicos para enfrentar los desafíos del cambio climático en Canarias, particularmente en relación con el sector turístico.

1. Las emisiones de carbono por turista: este indicador mediría las emisiones de CO₂ relacionadas con el transporte, principalmente aéreo y terrestre, el alojamiento y las actividades de ocio y recreación turísticas (Rebollo Puig, 2019).
2. Porcentaje de alojamientos sostenibles: la hospitalidad es una parte esencial de la experiencia turística y, a la vez, puede representar una proporción elevada de las emisiones de carbono del turismo (Parra & Calero, 2006). Esto se analizaría evaluando la proporción de alojamientos que adoptan prácticas sostenibles, como el uso de energías renovables, sistemas de gestión del agua y gestión de residuos (Díaz-Farina *et al.*, 2020).
3. Porcentaje de vehículos eléctricos de la flota de los coches de alquiler: observar el tipo de turistas que optan por estos medios puede ser otro indicador clave para ayudar a continuar con la investigación del desarrollo de medidas de mitigación para el sector turístico en Canarias.
4. Porcentaje de participación en actividades de ocio sostenibles por parte de los turistas (Das & Bani, 2015). En este sentido, se centraría en observar y analizar el porcentaje de aquellos turistas que participan en los productos turísticos denominados emergentes, como son el turismo de naturaleza, el turismo náutico, de aventura, deportivo o el astro-turismo.
5. Porcentaje de turistas con educación y conciencia ambiental. Sería interesante observar la cantidad de turistas que están interesados en nuevas o mejores políticas públicas para la adaptación y mitigación del cambio climático. Esta información puede ser útil para evaluar la viabilidad económica de la implantación de tasas de finalidad ecológica dirigidas a financiar las políticas de cambio climático en el turismo (Larson *et al.*, 2004).
6. Cantidad de sistemas de alerta temprana para la actividad turística como método de adaptación a fenómenos adversos. Como se pudo comprobar en las alertas a los móviles por el incendio del verano de 2023 en Tenerife (Efe, 2023), este tipo de medidas ayudan a proteger a los turistas y a mantenerlos seguros advirtiéndolos de qué zonas son a las que no se puede acceder en ese momento.
7. Porcentaje de biodiversidad endémica perdida o ganada al año y porcentaje de especies invasoras. El aumento de la conciencia ambiental por parte de los turistas (León *et al.*,

- 2021b) ayuda a realizar un incremento en los esfuerzos de conservación y valorización de los ecosistemas únicos de las islas, tanto marinos como terrestres.
8. Uso de fuentes renovables en la gestión del agua y energía. Debido a la alta intensidad del gasto de agua, y a veces de energía por parte del sector, es necesaria una planificación del turismo más sostenible. El cambio climático exige una gestión más eficiente de los recursos. Este indicador evaluaría la adopción de fuentes renovables y tecnologías sostenibles en la gestión del agua y la energía en el sector.
 9. Por último, es posible considerar indicadores relacionados con las principales consecuencias del cambio climático en las islas, como pueden ser la subida del nivel del mar, los fenómenos meteorológicos extremos y el aumento de las temperaturas.

5. Conclusiones

El cambio climático representa una de las amenazas más significativas para el equilibrio ecológico y socioeconómico de Canarias; su posición geográfica y dependencia del turismo la hacen especialmente vulnerable a las alteraciones climáticas y sus consecuencias directas e indirectas. Los destinos turísticos más diversificados económicamente son más resilientes porque no dependen únicamente de una actividad como el turismo, que podría ser altamente afectada por los posibles impactos derivados del cambio en el clima del planeta (Aguirre & Ahearn, 2007).

En este capítulo se han sintetizado los principales retos a los que se enfrenta la agenda para un turismo sostenible en el contexto del cambio climático, con la necesaria aplicación de políticas de adaptación y mitigación, así como de economía circular. Los problemas derivados de la pérdida de la biodiversidad, el aumento de las temperaturas, los fenómenos meteorológicos extremos y la subida del nivel del mar delimitan un panorama complejo que impacta tanto a la vida natural como a la actividad humana, en particular la industria turística, piedra angular de la economía canaria.

Como aporte para el análisis de los impactos y la necesaria visualización de escenarios de futuro, se proponen unos indicadores que permitirán monitorear estos desafíos, evaluarlos y adaptarse a ellos. Desde la conservación de la biodiversidad hasta la promoción de una movilidad sostenible y la adaptación de la infraestructura, resulta evidente que es necesario adoptar una estrategia interdisciplinaria y transdisciplinaria. Esta estrategia debe considerar no solo las dimensiones ecológicas y físicas, sino también las socioeconómicas, para garantizar que las soluciones propuestas sean viables y beneficien tanto a los residentes como a los visitantes.

El reto principal consiste, por tanto, en lograr el desarrollo sostenible del turismo en Canarias a través de la transición justa hacia una economía circular en todos los flujos de energía y materiales, de tal forma que se creen sinergias entre las actividades y sectores socioeconómicos que permitan maximizar las capacidades y generar valor y bienestar no solo para los turistas visitantes, sino también para el conjunto de la ciudadanía. Dada la idiosincrasia y especificidades de Canarias, es necesario promover y activar planes de políticas públicas y privadas innovadoras en materia turística, que fortalezcan los procesos basados en la economía circular y solidifiquen el diseño sostenible de alojamientos, infraestructuras y comunicaciones, para mitigar de forma anticipatoria la vulnerabilidad del turismo y la economía local ante el cambio climático.

Referencias

- Aguirre, J. A., & Ahearn, M. (2007). Tourism, volcanic eruptions, and information: lessons for crisis management in National Parks, Costa Rica, 2006. *PASOS, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 5(2), 175.
- Arabadzhyan, A., Figini, P., García, C., González, M. M., Lam-González, Y. E., & León, C. J. (2021). Climate change, coastal tourism, and impact chains - a literature review. *Current Issues in Tourism*, 24(16), 2233-2268.
- Araña, J. E., León, C. J., Moreno-Gil, S., & Zubiaurre, A. R. (2013). A comparison of tourists' valuation of climate change policy using different pricing frames. *Journal of Travel Research*, 52(1), 82-92.
- Barton, J. R. (2009). Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. *Revista de Geografía Norte Grande*, (43), 5-30.
- Biocan. (2023). *Banco del Inventario Natural de Canarias*. <https://www.biodiversidadcanarias.es/>
- Carballo, R. R., León, C. J., & Carballo, M. M. (2019). Fighting overtourism in Lanzarote (Spain). *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 11(5), 506-515.
- Carrillo, J., González, A., Pérez, J. C., Expósito, F. J., & Díaz, J. P. (2022). Projected impacts of climate change on tourism in the Canary Islands. *Regional Environmental Change*, 22(2), 61.
- Choumert-Nkolo, J., & Phélinas, P. (2020). Natural disasters, land and labor. *European Review of Agricultural Economics*, 47(1), 296-323.
- Consejería de Transición Ecológica y Energía (2023). *Estrategia Canaria de Acción Climática*. <https://www.gobiernodecanarias.org/cambioclimatico/materias/estrategia-canaria-accion-climatica/>
- Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial, Gobierno de Canarias (2022a). *Anuario Energético de Canarias 2020*. https://www3.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/oecan/files/Anuario_Energetico_de_Canarias_2020.pdf
- Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial (2022b). *PIMA ADAPTA COSTAS. Evaluación del riesgo frente al cambio climático en las costas de Canarias*. Cartográfica de Canarias S.A. https://opendata.sitcan.es/upload/medio-ambiente/pima/20220531IP_ResumenPIMA.pdf
- Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial, Gobierno de Canarias (2023). *Anuario Energético de Canarias 2021*. https://www3.gobiernodecanarias.org/ceic/energia/oecan/files/AnuarioEnergeticoCanarias_2021_v2.pdf
- Das, M., & Chatterjee, B. (2015). Ecotourism: A panacea or a predicament? *Tourism management perspectives*, 14, 3-16.
- Díaz-Farina, E., Díaz-Hernández, J. J., & Padrón-Fumero, N. (2020). The contribution of tourism to municipal solid waste generation: A mixed demand-supply approach on the island of Tenerife. *Waste Management*, 102, 587-597.

- Efe (2023). *Controlado el incendio de Tenerife tras casi un mes desde su inicio*. Radio Televisión Canaria. <https://rtvc.es/controlado-el-incendio-de-tenerife-tras-casi-un-mes-desde-su-inicio/>
- Ford, J. D., Keskitalo, E. C. H., Smith, T., Pearce, T., Berrang Ford, L., Duerden, F., & Smit, B. (2010). Case study and analogue methodologies in climate change vulnerability research. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(3), 374-392.
- Füssel, H.-M. (2007). Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global Environmental Change*, 17(2), 155-167.
- Garzón, V., del Arco, M. (2012). Estudio predictivo de distribución de los pisos de vegetación en Tenerife y Gran Canaria, para diferentes escenarios de cambio climático. En J. L. Martín, B. Santana, N. Nazco y B. López (eds.) (2013). *Evaluación preliminar de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las Islas Canarias*. Proyecto Climaimpacto (MAC/3/C159). Informe inédito. Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.
- Gasparatos, A., Doll, C. H. H., Esteban, M., Ahmed, A., & Olang, T. A. (2017). Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70(C), 161-184.
- Gómez, M^a. B. (2005). Weather, climate and tourism a geographical perspective. *Annals of tourism research*, 32(3), 571-591.
- Gössling, S., & Hall, M. C. (2006). *Tourism and global environmental change*. Londres: Taylor & Francis.
- Gössling, S., Bredberg, M., Randow, A., Sandström, E., & Svensson, P. (2006). Tourist perceptions of climate change: A study of international tourists in Zanzibar. *Current Issues in Tourism*, 9(4-5), 419-435.
- Gössling, S., Scott, D., Hall, C. M., Ceron, J. P., & Dubois, G. (2012). Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research*, 39(1), 36-58.
- Hemer, M. A., Fan, Y., Mori, N., Semedo, A., & Wang, X. L. (2013). Projected changes in wave climate from a multi-model ensemble. *Nature climate change*, 3(5), 471-476.
- Hernandez, Y., Pereira, A. G., & Barbosa, P. (2018). Resilient futures of a small island: A participatory approach in Tenerife (Canary Islands) to address climate change. *Environmental Science & Policy*, 80, 28-37.
- Hinkel, J., & Klein, R. J. T. (2007). Integrating knowledge for assessing coastal vulnerability to climate change. In: L. McFadden, R. J. Nicolls, & E. C. Penning-Rowsell (eds.), *Managing coastal vulnerability*. Emerald Publishing.
- IPCC (2022). *Global Warming of 1.5°C: IPCC Special Report on impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157940>

- IPCC (2019). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. In press.
- IPCC (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Suiza: IPCC, pp. 35-115. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- ITC (2018). *Desalación por ósmosis inversa mediante energía solar fotovoltaica-DESSOL*. Instituto Tecnológico de Canarias.
- Koh, E., & Fakfare, P. (2019). Overcoming “over-tourism”: The closure of Maya Bay. *International Journal of Tourism Cities*, 6(2) 279-296.
- Larson, D. M., Shaikh, S. L., & Layton, D. F. (2004). Revealing preferences for leisure time from stated preference data. *American Journal of Agricultural Economics*, 86(2), 307-320.
- León, C. J., Giannakis, E., Zittis, G., Serghides, D., Lam-González, Y. E., & García, C. (2021a). Tourists' Preferences for Adaptation Measures to Build Climate Resilience at Coastal Destinations. Evidence from Cyprus. *Tourism Planning & Development*, 20(6), 1-27.
- León, C. J., Lam-González, Y. E., González, M. M., García, C., & De León, J. (2021b). *Downscaling climate change impacts, socio-economic implications and alternative adaptation pathways for Islands and Outermost Regions*. Madrid: McGraw-Hill.
- Marrero-Betancort, N., Marcello, J., Rodríguez-Esparragón, D., & Hernández-León, S. (2022). Sea Level Change in the Canary Current System during the Satellite Era. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(7), 936. <https://doi.org/10.3390/jmse10070936>
- Martínez-Fernández, J., Banos-González, I., & Esteve-Selma, M. Á. (2021). An integral approach to address socio-ecological systems sustainability and their uncertainties. *Science of the Total Environment*, 762, 144457.
- Martín Esquivel, J. L., Marrero Gómez, M. V., del Arco Aguilar, M. J., Garzón Machado, V. (2015). Aspectos clave para un plan de adaptación de la biodiversidad terrestre de Canarias al cambio climático. En Herrero, A., Zavala, M. A. (eds.) (2015). *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, pp. 573-580. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2_tcm30-70199.pdf
- Martín, J. L., Marrero, M. C., Zurita, N., Arechavaleta, M., Izquierdo, I. (2005). *Biodiversidad en gráficas. Especies silvestres de las Islas Canarias*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.
- Mejjad, N., Rossi, A., & Pavel, A. B. (2022). The coastal tourism industry in the Mediterranean: A critical review of the socio-economic and environmental pressures & impacts. *Tourism Management Perspectives*, 44, 101007.
- Moreno, A., & Amelung, B. (2009). Climate change and tourist comfort on Europe's beaches in summer: A reassessment. *Coastal management*, 37(6), 550-568.

- Moreno, J. M., Álvarez Cobelas, M., Benito, G., Catalán, J., Ramos, M. Á, De la Rosa, D., et al. (2005). *Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Ministerio de Medio Ambiente.
- Nicholls, R. J., & Cazenave, A. (2010). Sea-level rise and its impact on coastal zones. *Science*, 328(5985), 1517-1520.
- Parra, E., & Calero, F. J. (2006). Agrotourism, sustainable tourism and ultraperipheral areas: The case of Canary Islands. *PASOS Revista de turismo y patrimonio cultural*, 4(1), 85-97.
- Parreño, J. M., y Hernández, L. (2020). Maspalomas Costa Canaria: el difícil equilibrio entre el desarrollo turístico y la conservación del litoral. En J. M. Parreño Castellano y C. Moreno Medina, *Geografías urbanas de Gran Canaria y Fuerteventura* (pp. 75-89). Mercurio Editorial.
- Parris, A. S., Bromirski, P., Burkett, V., Cayan, D. R., Culver, M. E., Hall, J., & Weiss, J. (2012). *Global sea level rise scenarios for the United States National Climate Assessment*. Climate Program Office.
- 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.
- Rebollo Puig, M. (2019). Acciones de competencia desleal contra actividad pública empresarial. *Revista de Administración Pública*, 210, 139-174.
- Santos-Lacueva, R., Clavé, S. A., & Saladié, Ò. (2017). The vulnerability of coastal tourism destinations to climate change: The usefulness of policy analysis. *Sustainability*, 9(11), 2062.
- Scordo, F., Piccolo, M. C., & Perillo, G. M. E. (2018). Aplicación del índice de precipitación evapotranspiración estandarizada (SPEI) para identificar períodos húmedos y secos en la patagonia andina y extra-andina argentina. *Geociências*, 37(2), 423-436.
- Scott, D., Hall, C. M., & Stefan, G. (2012). *Tourism and climate change: Impacts, adaptation and mitigation*. Routledge.
- Tutti, A. C. (2011). *Cambio climático y turismo*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Vidal, C., Losada, M. Á., Medina, R., y Losada, Í. (1995). Modelos de morfodinámica de playas. *Ingeniería del agua*, 2(1), 55-74.
- Virkar, A. R., & Mallya, P.,R. (2018). A Review of Dimensions of Tourism Transport affecting Tourist Satisfaction. *Indian Journal of Commerce & Management Studies*, 9(1), 72.
- Williams, P. W., & Ponsford, I. F. (2009). Confronting tourism's environmental paradox: Transitioning for sustainable tourism. *Futures*, 41(6), 396-404.
- Yekimov, S., Nianko, V., Chesnokova, Z., Dolmatova, L., & Tkachenko, A. (2021). State support for tourism clusters in green tourism. *E3S Web of Conferences*, 285, 1-8.