



Desierto, Clima y Turismo. La importancia de la información climática para la gestión y planificación turística en la provincia de Isfahán (Irán)

Desert, Climate and Tourism. The importance of climate information for tourism management and planning in the Isfahan province (Iran)

AUTORÍA

Fatemeh
Nourmohammadi-
Najafabadi 

Departamento de Geografía, Universitat de
Barcelona, España.

María Belén
Gómez-Martín 

Departamento de Geografía, Universitat de
Barcelona, España.

DOI

<https://doi.org/10.14198/INGEO.28921>

CITACIÓN

Nourmohammadi-Najafabadi, F. & Gómez-Martín, M. B. (2025). Desierto, Clima y Turismo. La importancia de la información climática para la gestión y planificación turística en la provincia de Isfahán (Irán). *Investigaciones Geográficas*, (84), 67-88. <https://doi.org/10.14198/INGEO.28921>

CORRESPONDENCIA

María Belén Gómez-Martín (bgomez@ub.edu)

HISTORIA

Recibido: 13 diciembre 2024
Aceptado: 7 mayo 2025
Publicado: 23 julio 2025

TÉRMINOS

© 2025 Fatemeh Nourmohammadi-Najafabadi,
María Belén Gómez-Martín

 Este trabajo se publica bajo una
licencia Creative Commons de Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Resumen

La realización de actividades de ocio y recreación en entornos desérticos plantea algunos problemas críticos que afectan a la producción y al consumo turístico. Entre estos se identifican los relacionados con el clima extremo que impone riesgos que comprometen la seguridad y el confort de los visitantes, condicionando con ello el diseño y la programación de actividades, la gestión turística y la propia planificación del destino. Este estudio cuantifica la idoneidad climática para el turismo de naturaleza durante la primavera, el verano y el otoño en cinco destinos con clima árido en la provincia iraní de Isfahán (Ardestan, Isfahan Airport, Khur-Va-Biabanak, Natanz y Shahreza) mediante la aplicación del método de los tipos de tiempo a resolución horaria. Los resultados muestran la importancia de los análisis climáticos de alta resolución en la generación de información de utilidad para la organización intradiaria/interdiaria de actividades de interior/exterior en destinos de regiones áridas. El tratamiento individualizado de siete tipos de tiempo favorables permite adaptar la respuesta a diferentes situaciones atmosféricas del destino. En el contexto de empeoramiento de las condiciones atmosféricas de numerosos destinos turísticos del mundo como consecuencia del cambio climático parece aconsejable complementar los tradicionales análisis de potencialidad turística de los climas a resolución diaria, con análisis a resoluciones temporales más finas que favorezcan la adaptación y la resiliencia de los destinos.

Palabras clave: tipos de tiempo; resolución horaria; climas áridos; adaptación; resiliencia; Irán.

Abstract

The pursuit of leisure and recreational activities in desert settings raises critical issues that affect both tourism production and consumption. Among the issues are those related to the extreme climate, which poses risks to the safety and comfort of visitors, thereby affecting tourism management, destination planning and the travel experience. This study quantifies the climate suitability for nature-based tourism during spring, summer and autumn in five destinations (Ardestan, Isfahan Airport, Khur-Va-Biabanak, Natanz and Shahreza) with an arid climate in the Iranian province of Isfahan by applying hourly resolution with the weather types method. The findings show the importance of high-resolution climate analyses in the provision of useful information for the

intra-daily organization of indoor/outdoor activities in destinations in arid regions. The individualized treatment of seven favorable weather types allows the response to be adapted to the real atmospheric situations of the destination. Within the context of worsening atmospheric conditions in many tourist destinations around the world as a result of climate change, it seems advisable to complement traditional analyses of the tourist potential of climates at daily resolution with analyses at finer temporal resolutions that favor the adaptation and resilience of destinations.

Keywords: weather types method; hourly resolution; arid climates; adaptation; resilience; Iran.

1. Introducción

El interés por las regiones desérticas puede estar motivado por diversas razones. Lonsdale (1983) señalaba entre las más importantes la presencia destacada de recursos naturales; la necesidad de ocupar nuevas tierras por motivos de presión demográfica; la obligación o deber que sienten algunos gobiernos por desarrollar todas las áreas de su territorio, brindando oportunidades de modernización y progreso a todos sus habitantes; consideraciones geopolíticas y militares; y, por último, oportunidades turísticas y recreativas. Los desiertos son espacios de gran importancia natural, histórica y cultural que presentan un atractivo especial para los turistas. Estos ámbitos brindan la posibilidad de poder viajar y practicar actividades de ocio y recreación en espacios abiertos, de horizontes despejados, solitarios, con paisajes naturales espectaculares que favorecen la sensación de libertad presente en las motivaciones de buena parte de los turistas (Capellà, 2022; Narayanan & Macbeth, 2009). El turismo desarrollado en los desiertos se ha popularizado en los últimos años, posicionándose favorablemente en el mercado turístico internacional al responder a una amplia gama de segmentos de la demanda turística. Son ejemplos de ello, las investigaciones de Dhirendra et al. (2022) en relación al interés de los turistas por las prácticas asociadas al geoturismo y el potencial que muestran para su desarrollo los lugares geológicamente significativos de los paisajes desérticos de la cuenca de Jaisalmer en la India; Tarawneh & Wray (2017) en relación a las motivaciones culturales y patrimoniales presentes en los turistas que visitan el desierto de Petra (Jordania); Rózycki & Dryglas (2014) en relación a las motivaciones turístico-deportivas de los turistas que visitan el desierto de Namibia; o Narayanan & Macbeth (2009) para el desierto australiano en relación a las motivaciones espirituales de los turistas que consideran el propio desierto como un espacio sagrado, la experiencia de viaje como una forma de religión de la naturaleza y el propio viaje como una peregrinación. No en vano, como señala Azar (2020), en el imaginario turístico, el desierto y el paraíso comparten cualidades similares. Ambos están lejos del centro y situados en el margen, tanto geográficamente como en términos de tiempo.

Conocer y comprender el potencial y las características definidoras de estos espacios constituye un factor clave para lograr el desarrollo económico y social en los mismos. En este sentido, la implementación de las actividades turísticas en ambientes desérticos plantea algunos problemas críticos que afectan a la producción y al consumo turístico. Entre estos se identifican los relacionados con el clima extremo que impone riesgos que comprometen la seguridad y el confort de los visitantes, condicionando con ello el diseño y la programación de actividades, la gestión turística y la propia planificación del destino (Faraj et al., 2023); la escasez de agua que dificulta la gestión de los recursos hídricos (Sulaiman et al., 2019; Weber, 2014); o la exigua presencia de población que condiciona la implicación de las comunidades locales en los proyectos turísticos (Schmidt & Uriely, 2019). Las dificultades en las comunicaciones y transporte y el aislamiento geográfico actúan como factores limitadores para el desarrollo de modelos turísticos masivos (Khadaroo & Seetanah, 2007) aunque, por el contrario, pueden ser favorecedoras del desarrollo de un turismo de base local que posicione estas características –limitaciones– como atractivo principal (Chylińska, 2022). Así pues, el clima parece posicionarse como un factor determinante que define la vida biológica, socioeconómica y cultural en las regiones desérticas (Davis, 2016; Winkler & Brooks, 2020). Desde el punto de vista turístico, el clima y el tiempo meteorológico condicionan –por su carácter extremo– la gestión turística del destino y la experiencia de viaje (Gómez-Martín, 2005) por lo que resulta de utilidad conocer con detalle su idoneidad.

Esta investigación cuantifica la potencialidad climática durante la primavera, el verano y el otoño para el turismo basado en la naturaleza (NBT) en una selección de destinos turísticos de clima árido situados en la provincia iraní de Isfahán. Como novedad, el cálculo de la idoneidad climática utiliza el método de los tipos de tiempo aplicado, por vez primera, con una resolución temporal horaria para el período 1998-2017. El objeto del análisis es evidenciar que las cuantificaciones a resolución horaria son necesarias en los climas áridos ya que, al proporcionar un mayor nivel de información, posibilitan una mejor planificación/gestión turística del destino y, en consecuencia, un mejor aprovechamiento turístico de los climas extremos. El mayor nivel de

información derivado de este tipo de análisis puede resultar de gran utilidad en las decisiones que afectan a la producción y al consumo turístico en estos ambientes.

1.1. Información climática para la toma de decisiones turísticas

Como señala González Pizarro (2013), la óptica turística de lo exótico concede un gran valor a los desiertos, espacios geográficos caracterizados por la escasa presencia humana y la adversidad climática. La producción y consumo turístico de estos territorios requiere de un proceso de adaptación a las condiciones atmosféricas que lo definen (Ahmadi & Ahmadi, 2017; Grigorieva, 2021; Jeuring, 2017). Los climas áridos asociados a estos paisajes presentan algunas características, como por ejemplo la escasez de precipitaciones y la elevada insolación, que favorecen el desarrollo del turismo al aire libre y el disfrute de los turistas ya que estas condiciones desencadenan en ellos mecanismos fisiológicos que provocan sensaciones de alegría, contento y bienestar (De Freitas, 2015; Jarvis et al., 2016). Sin embargo, los elevados contrastes térmicos, la escasa humedad relativa en el ambiente, el viento o la presencia de litometeoros hacen peligrar el confort y la seguridad de los visitantes (Besancenot, 1990; Goudie, 2014; Xu et al., 2024).

Los turistas tienen una notable capacidad para modificar su comportamiento frente al estrés térmico que resulta de la interacción de las condiciones ambientales con la tasa de actividad física (que determina la producción de calor metabólico) y la ropa utilizada (Grigorieva, 2021). La aclimatación a estas condiciones extremas incluye ajustes fisiológicos importantes, pero también ajustes psicológicos (condicionados por las variables personales, la percepción y la predisposición de los turistas a la experiencia que desarrollan en el ambiente elegido) y ajustes físicos. Entre estos últimos se incluyen la reducción o moderación de la actividad, la adecuación de los hábitos alimentarios, la reprogramación temporal de actividades, el uso de refugios climáticos (espacios interiores y exteriores con condiciones microclimáticas benignas) o el cambio de vestimenta (Khalili et al., 2022; Nasrollahi et al., 2017; Nikolopoulou & Steemers, 2003; Périard et al., 2021; Romero et al., 2021). Para hacer posible buena parte de estos ajustes se hace necesario el suministro de información climática y meteorológica a medida de los diferentes actores implicados en la actividad turística (entre ellos los turistas). Los datos meteorológicos y climáticos brutos no proporcionan una base adecuada para la toma de decisiones; sin embargo, la provisión de información climático-turística adaptada a las necesidades de los diferentes usuarios puede tener una influencia directa sobre la calidad de la estrategia organizativa, la toma de decisiones operativas y la experiencia de viaje (Damm et al., 2020; Gómez-Martín et al., 2017; Mahon et al., 2021). En la provisión de esa información adaptada es importante considerar la escala espacial, la resolución temporal de la información proporcionada, el ideal climático para la actividad turística y la herramienta elegida para cuantificar la aptitud turística del clima.

1.2. Elementos a considerar en la provisión de información climático-turística

Desde un punto de vista espacial, el ambiente atmosférico de los destinos turísticos depende del clima local que deriva de factores geográficos que modifican el clima regional (Barry & Blanken, 2016; Besancenot, 1991). Las condiciones climáticas regionales y locales son las que el turista toma como referencia para elegir destino turístico y organizar sus vacaciones, y son las que los gestores y operadores turísticos tienen en cuenta para establecer calendarios de aprovechamiento en los destinos y programar actividades, prever los flujos de frecuentación de visitantes, gestionar las posibles emergencias y riesgos climáticos, modular los precios de los paquetes turísticos, lanzar las campañas de marketing y fijar la imagen climática del destino (Gómez-Martín, 2005; Yang et al., 2019). De todos modos, es importante no olvidar que una parte de la vida turística se desarrolla en la escala fina de los microclimas (Ali-Toudert et al., 2005; Becken & Wilson, 2013; Besancenot, 2013; Rutty & Scott, 2014), aspecto que también debe ser considerado en el diseño de estrategias que permitan la adaptación frente a las condiciones atmosféricas desagradables y extremas de los climas áridos.

Respecto a la resolución temporal, las evaluaciones de potencialidad climático-turística han utilizado, mayoritariamente, la resolución mensual y la diaria. La resolución mensual, como señalan Scott et al. (2016), es insuficiente para el turismo, aunque su utilización en el ámbito de la climatología turística se puede comprender en un marco en el que no es posible la disponibilidad de datos climáticos estandarizados de mayor resolución. Sin embargo, la escala diaria ofrece un mayor nivel de detalle y permite identificar los destinos más favorables –desde el punto de vista climático– para la práctica de una determinada modalidad y los periodos turísticos idóneos a lo largo del año (Sahabi Abed & Matzarakis, 2018). De todos modos, es importante considerar que el grado de actividad diaria al aire libre que puede desarrollar el turista en un destino de clima árido no tiene en cuenta el valor de la temperatura media diaria o el valor de la temperatura máxima o mínima

diaria, sino que tiene en cuenta la distribución de la temperatura a lo largo de una jornada. Lo mismo sucede con otras variables como el viento, la precipitación o la humedad relativa (Dundas & von Haefen, 2020; Fan et al., 2023), por lo que trabajar a resoluciones más finas (como la horaria) puede ser de interés en la definición de acciones que permitan el acomodo a las condiciones extremas de los climas áridos (Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2024). A pesar de ello, no son frecuentes las investigaciones realizadas a esta resolución de detalle (horaria) por el inmenso volumen de información requerido en el análisis.

En relación con el ideal climático para la actividad turística es importante considerar en su definición las tres exigencias climáticas del turista definidas por Besancenot (1991), Perry (1993) y De Freitas (2003): el disfrute, el confort y la seguridad. La exigencia de disfrute se relaciona con la faceta estética del clima, que puede ser evaluada a partir de parámetros como la insolación, la visibilidad, la duración del día o la cobertura nubosa, entre otros. La exigencia de confort se relaciona con la faceta térmica del clima y puede ser valorada a partir de parámetros como la temperatura, la humedad, la velocidad del viento o la radiación solar. Por último, la exigencia de seguridad se relaciona con la faceta física del clima y puede ser evaluada, entre otros, mediante la cantidad e intensidad de la precipitación o la velocidad del viento. Aunque en el pasado, el juicio experto supuso la aproximación más frecuente para definir el ideal climático para la práctica turística en genérico (Barbiere, 1981; Mieczkowski, 1985), en la actualidad la mayor parte de las investigaciones tratan de dotar a este ideal climático de significación turística. Para ello, las investigaciones concretan el ideal para una práctica turística específica (sol y playa, senderismo, turismo urbano, esquí, etc.) y lo contrastan empíricamente. Esta contrastación empírica se puede realizar en base a las preferencias climáticas de los turistas, capturadas mediante encuesta; o se puede realizar en base al análisis del comportamiento de los turistas. En el primer caso, la aproximación permite conocer la mejor opción posible (es decir, las condiciones atmosféricas ideales y aceptables para el turista) a través de la consulta directa al consumidor, generalmente mediante cuestionario (Denstadli et al., 2011; Rutty & Scott, 2013; 2015; Scott et al., 2016). Esta aproximación permite dirigir la investigación al segmento de demanda objeto de estudio, permitiendo establecer la jerarquización en las variables atmosféricas que resultan de interés para el turista, así como umbrales favorables y desfavorables en cada una de ellas. Sin embargo, este método presenta algunos inconvenientes. El primero de ellos tiene que ver con el coste temporal y monetario que supone su aplicación. El segundo, tiene que ver con el sesgo que pueden introducir las condiciones atmosféricas en la respuesta de los turistas (reales o potenciales), tanto si la encuesta se realiza *in situ* (la respuesta se puede ver afectada por las condiciones meteorológicas del momento en el destino), como si se realiza *ex situ* (la respuesta puede verse afectada por las condiciones meteorológicas del momento en el lugar de origen). En el segundo caso, la aproximación permite discernir la mejor opción posible sobre la base del comportamiento del consumidor, entendiendo el comportamiento como respuesta a condiciones atmosféricas reales (de Freitas, 2015; Gómez-Martín & Martínez-Ibarra, 2012; Martínez-Ibarra, 2011). Esta aproximación permite revelar las preferencias climáticas de los turistas relacionando los niveles de afluencia a un determinado espacio (para practicar una determinada actividad turística) con los parámetros atmosféricos. La observación *in situ*, las webcams, las cámaras de video o los contadores de usuarios, entre otros, se configuran como herramientas que permiten la observación de patrones de comportamiento temporal y espacial, y el recuento descriptivo. Esta aproximación también exige de un trabajo arduo y laborioso en la recopilación de información que requiere disponibilidad temporal y una importante dotación de medios.

Respecto a las herramientas utilizadas en la cuantificación, en la climatología turística se distinguen dos tipos de procedimiento. Por un lado, los índices climático-turísticos y, por otro, el método de los tipos de tiempo. Los índices climático-turísticos asocian dentro de una fórmula un cierto número de variables atmosféricas previamente juzgadas como decisivas para el desarrollo de las actividades turísticas al aire libre. Los índices permiten captar con una cifra única una realidad a menudo compleja, proporcionando resultados fáciles de comprender y de interpretar, aunque abstractos ya que no se identifican con situaciones atmosféricas reales. El *Tourism Climate Index* (Mieczkowski, 1985) o el *Modified Climate Index for Tourism* (Yu et al., 2021) se han utilizado con gran frecuencia para cuantificar la idoneidad para las actividades turísticas generales. En los últimos años, se han desarrollado índices de nueva generación que han superado algunas de las limitaciones implícitas en los índices primigenios. Estas limitaciones han sido identificadas por Scott et al. (2016) y Rutty et al. (2020) y tienen que ver con: a) la utilización de criterios subjetivos, sin contrastación empírica, en las escalas de calificación y ponderación de los diversos subíndices utilizados; b) la no valoración de la dominancia de las variables físicas; c) la no consideración de los diversos segmentos de demanda existentes y sus requisitos atmosféricos específicos; y d) la escasa resolución temporal de las variables climáticas utilizadas (generalmente, medias mensuales). Entre las nuevas herramientas aplicadas en los últimos años destacan, entre otros, el *Climate Index for Tourism* (De Freitas et al., 2008), el *Holiday Climate Index* (HCI-Beach, Rutty et al., 2020; HCI-Urban, Scott et al., 2016), el *Camping Climate Index* (Ma et al., 2021) o el *Climate Tourism*

Information Scheme (Matzarakis et al., 2010). Por otro lado, el método de los tipos de tiempo se basa en el concepto fisionómico de tiempo de Huftý que hace referencia a la combinación cotidiana de las diferentes variables atmosféricas que definen el tiempo real experimentado por el individuo. En este método, el dato de frecuencia y distribución temporal de los tipos de tiempo definidos como favorables para la práctica de una modalidad turística permite resumir la idoneidad del clima para el turismo en el destino considerado. El método de los tipos de tiempo también supera las limitaciones implícitas en los índices primigenios, siendo un método alternativo que ha sido contrastado científicamente (Bada-Díaz et al., 2023; Besancenot, 1991; Machete et al., 2014; Martínez Ibarra, 2008). Además de estos dos tipos de procedimientos, cabe añadir que en la climatología turística también se han empleado índices estrictamente bioclimáticos para afrontar la cuantificación de la idoneidad turística del clima: se señala por su amplia difusión, la *Physiological Equivalent Temperature* (PET), calculada a partir del modelo de RayMan que incluye todas las variables significativas que influyen en el confort térmico (Malinović-Milićević et al., 2025; Matzarakis, 2004).

Para el caso de los climas áridos, han sido populares las aplicaciones del *Tourism Climate Index* (TCI) (Faraj et al., 2023; Farajzadeh & Matzarakis, 2009; Masoudi, 2021; Roshan et al., 2016), si bien algunos estudios incluyen modificaciones respecto al índice original que consideran la resolución diaria (Noome & Fitchett, 2022). Los resultados de los trabajos a resolución diaria muestran una mejor identificación de los meses con mayor idoneidad para la práctica turística que los realizados a resolución mensual. El *Holiday Climate Index* (HCI) también se ha aplicado en climas áridos para conocer los periodos más adecuados para la práctica turística (Hejazizadeh et al., 2019; Sobhani & Danehkar, 2023), incluso con alguna reciente adaptación que incluye la consideración de los litometeoros en el Desierto de Taklimakan en China (Xu et al., 2024). El HCI solventa alguna de las limitaciones del TCI ya que incorpora las preferencias climáticas de las turistas (recopiladas a través de encuesta) para determinar las escalas de calificación y ponderar el peso de los subíndices; y también considera la resolución diaria en su cálculo. Sin embargo, el HCI no tiene en cuenta el confort térmico nocturno ya que considera que buena parte de los establecimientos de alojamiento tienen instalados sistemas de aire acondicionado, cosa que no siempre se cumple en los viajes desarrollados en desiertos. La no consideración de este aspecto se traduce en valores del HCI anormales, poco representativos de la realidad de estos ambientes, como han descubierto las investigaciones de Hejazizadeh et al. (2019) para el caso de los desiertos iraníes, Noome & Fitchett, 2022 para Namibia o Mushawemhuka et al. (2021) para Zimbabue.

El *Climate Tourism Information Scheme* (CTIS) aplicado en Ghardaia (Argelia, desierto del Sahara) por Sahabi Abed & Matzarakis (2018), también evidencia la importancia de la alta resolución temporal (diaria) en el cálculo de la *Physiological Equivalent Temperature* (PET) y del CTIS en este tipo de ambientes. La agrupación en periodos de 10 días de la información se muestra adecuada para elegir la mejor época del año para viajar, el destino y el tipo de actividad a desarrollar en estos ambientes. El método de los tipos de tiempo ha sido recientemente aplicado a resolución diaria y horaria en una selección de destinos turísticos de Irán (Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2023; 2024), reflejando los resultados la potencialidad que ofrece la resolución temporal de detalle para la gestión de los destinos turísticos de climas áridos. Por último, cabe reseñar las investigaciones que han aplicado índices bioclimáticos para determinar calendarios turísticos en destinos de climas áridos. Se señalan, entre otros, los estudios de Amininia et al. (2020) para la provincia iraní de Ardabil; o Roshan et al. (2018) para Irán a partir de la *Physiological Equivalent Temperature* (PET) y el *Universal Thermal Climate Index* (UTCI).

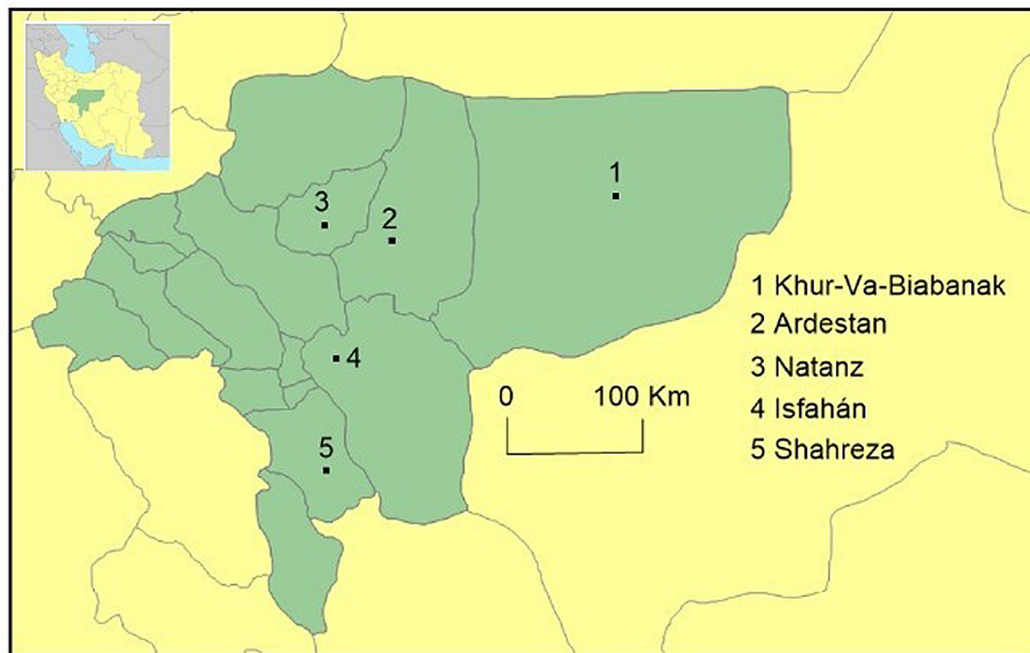
2. Metodología

2.1. Área de estudio

La provincia de Isfahán, área de estudio de la presente investigación, se encuentra situada en la región central de Irán (Figura 1). La parte oriental de la provincia se sitúa en los márgenes occidentales de las zonas áridas y semiáridas del país, mientras que la parte occidental se encuentra en las laderas orientales de los montes Zagros. La altitud de la provincia oscila entre los 500 m en las llanuras y los 4.000 m en las zonas montañosas. Según la clasificación de De Martonne (Yaghmaei et al., 2009), el 83% de la provincia se encuadra en la zona bioclimática árida; el 10% en la zona semiárida; el 2% en la mediterránea; el 2,3% en la zona semihúmeda; el 1,4% en la húmeda y el 1,3% en la zona muy húmeda. La precipitación media anual de la región occidental es de 800 mm, mientras que en la región árida oriental es de unos 75 mm. Según Nasri y Modarres (2009), las precipitaciones del invierno y del otoño representan el 48,4 y el 27,6% del total de las precipitaciones anuales, mientras que las de la primavera y el verano suponen el 23 y el 1%, respectivamente. La temperatura máxima promedio en la provincia varía de los 16,2 a los 28,2 °C y la temperatura

mínima promedio varía de los 6,3 a los 1,1 °C. Julio y agosto son los meses más cálidos y enero y febrero los más fríos en la provincia. La información climática básica de los observatorios sinópticos de estudio se proporciona en la Tabla 1.

Figura 1. Provincia de Isfahán (Irán) y observatorios sinópticos de estudio



Elaboración propia

Tabla 1. Observatorios sinópticos referenciados

Observatorios		E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D
Ardestan 33° 35' 55" N 52° 37' 55" E 1.255,5 m	T P	5,4 23,3	8,8 14,5	14 24,5	20,2 18,8	25,6 12	31,2 0,7	33,5 0,3	32,4 0,7	28,3 0,4	21,8 1,7	13,2 14,1	7,4 20,5
Isfahan Airport 32° 74' 41" N 51° 86' 30" E 1.550 m	T P	1,5 15,5	4,5 11,9	9,4 21,2	15,3 14,7	20,7 6,6	26,5 1	29 1,4	27,3 0,5	22,5 0,3	15,8 2,9	8,4 12,6	3,3 16,9
Khur-Va- Biabanak 33° 77' 00" N 55° 08' 16" E 842,2 m	T P	6,6 14	9,5 14,3	15 18,4	21,8 11	27,4 6	32,2 1	34 0,1	32,2 0	28 0,2	21,7 1,4	14 6	8,2 9
Natanz 33° 53' 33" N 51° 09' 00" E 1.685 m	T P	2,7 33,4	5,4 22,8	10,3 38,6	16,4 28,8	21,7 17	27,4 2,6	29,9 0,5	29,1 0,6	24,8 0,4	18,3 4,9	10,1 22,4	4,9 21,5
Shahreza 31° 98' 16" N 51° 81' 05" E 1.858 m	T P	2,8 23,4	5,6 18,7	9,9 26,1	15,3 18,2	20,6 7,1	26 1,8	28,6 0,6	26,9 0,3	22,5 0,9	16,3 3,9	9 21,4	4,3 23

(T: Temperatura media en °C; P: Precipitación en mm)

Fuente: Islamic Republic of Iran Meteorological Organization (IRIMO)

La provincia de Isfahán es una importante región turística de Irán. Su capital, Isfahán, destaca por ser un importante destino cultural y patrimonial, además de ser también un importante centro de turismo de salud y turismo de congresos e incentivos. La provincia presenta también un gran potencial para el desarrollo del turismo basado en la naturaleza (Yazdanpanah et al., 2016): el rango altitudinal existente ha dado lugar a una

amplia gama de climas, paisajes y fenómenos geográficos que se configuran como importantes recursos turísticos en la región (Farsani et al., 2019; Rodrigues et al., 2015). Los desiertos en la provincia de Isfahán son importantes espacios turísticos donde se desarrollan actividades diversas vinculadas a la naturaleza: el desierto de Varzaneh, Dasht-e Kavir, Khara, Rig-e Jenn, Maranjab o Isfahan, constituyen importantes referentes para los turistas que visitan la provincia de Isfahán.

Al igual que sucede en el resto del país, el turismo doméstico presenta mayor importancia en volumen que el turismo internacional (llegadas internacionales de turistas en Irán en 2019, 8.832.050 –inferior a 5.000.000 en 2023–; mientras que los viajes domésticos en Irán en 2019, ascendieron a 102.261.284). Durante las tres últimas décadas, el sector turístico en Irán ha padecido diversos problemas que han afectado a la llegada de turistas internacionales (Khodadadi, 2016). Entre estos problemas destacan la excesiva dependencia económica del petróleo y la escasa diversificación de la economía, la imagen negativa del país, las sanciones internacionales, la inestabilidad política y social, así como los conflictos en la región de Oriente Medio donde se localiza. Seyfi & Hall (2019) ponen de manifiesto que la investigación sobre el turismo doméstico en Irán es fundamental para entender los impactos económicos y culturales que la actividad genera a escala local y regional; para valorar su contribución al desarrollo sostenible en la región y para evaluar la efectividad de las políticas implementadas para ello. Investigar sobre el segmento del turismo doméstico iraní interesado en el turismo de naturaleza en ambientes desérticos puede ser un factor clave de cara a desarrollar productos turísticos atractivos y realizar una adecuada planificación y gestión turística en los destinos que favorezca el desarrollo a escala local y regional. Este hecho nos invita a seleccionar al turista doméstico iraní (turista potencial o real) como segmento de demanda objeto de atención en la presente investigación. De este modo, en este estudio, las preferencias climáticas para practicar turismo de naturaleza se concretan para el turista iraní que viaja por su propio país.

2.2. Aproximación metodológica

Esta investigación cuantifica la potencialidad climática para el turismo basado en la naturaleza (NBT) en cinco destinos turísticos de clima árido situados en la provincia iraní de Isfahán. El cálculo de la idoneidad climática utiliza el método de los tipos de tiempo aplicado, por vez primera, con una resolución temporal de detalle horario. El análisis se realiza para la primavera, el verano y el otoño.

La cuantificación se realiza sobre un catálogo de tipos de tiempo para la práctica del NBT (Tabla 2) establecido previamente por Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín (2023; 2024) a partir de un estudio de preferencias atmosféricas de los turistas iraníes para la práctica del turismo de naturaleza en climas áridos (Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2022). Este estudio de preferencias recopiló datos de percepción turística en las 31 provincias de Irán mediante una encuesta *ex situ*. El cuestionario permitió establecer los tipos de tiempo favorables para la práctica del NBT en el contexto de los climas áridos a partir de la jerarquización de las variables atmosféricas que resultan de interés para el turista iraní, y a partir del establecimiento de umbrales ideales y aceptables en cada una de ellas. El catálogo también considera la *Physiological Equivalent Temperature* (PET) a través de la adaptación realizada para Irán por Farajzadeh (2017) y Sharafkhani et al. (2018). Todas estas investigaciones previas nos permiten afirmar que las preferencias aplicadas en esta investigación pueden considerarse validadas para Irán.

Los tipos de tiempo definidos en el catálogo consideraron las tres exigencias climáticas del turista definidas por Besancenot (1991), Perry (1993) y De Freitas (2003): el disfrute (faceta estética) evaluado a partir de la insolación; el confort (faceta térmica) mediante la temperatura y la *Physiological Equivalent Temperature* (PET); y la seguridad (faceta física) a través de la cantidad de precipitación y la velocidad del viento. La investigación previa de Nourmohammadi Najafabadi y Gómez-Martín (2023; 2024) permitió establecer 7 tipos de tiempo favorables para la práctica de la actividad, ordenados en el catálogo desde el más favorable (tipo 1) al menos favorable (tipo 7). A ello se suma un tipo desfavorable, el tipo 8, que aglutina todas aquellas situaciones atmosféricas no aptas para el desarrollo del turismo de naturaleza al no garantizar los niveles de confort, disfrute y/o seguridad. Atendiendo a las particularidades del clima del área de estudio y las preferencias de los turistas iraníes, se establecen dos clasificaciones de tipos de tiempo diferenciadas, una para ser aplicada en los meses de verano (junio, julio y agosto) y la otra para los meses de primavera y otoño (marzo, abril y mayo; septiembre, octubre y noviembre).

La información tomada como referencia para la cuantificación utiliza las observaciones sinópticas de superficie a las horas fijas principales y a las horas fijas intermedias (00:00, 06:00, 12:00 y 18:00 UTC y 03:00, 09:00, 15:00 y 21:00 UTC, respectivamente) de las siguientes variables: la temperatura, en grados Celsius, a la hora indicada; la precipitación acumulada a la hora indicada, en mm; la humedad relativa del aire, expresada en

porcentaje, a la hora indicada; la velocidad media del viento en los 10 minutos anteriores a la hora indicada, en m/s; y la PET (°C), calculada a la hora indicada a partir del modelo Rayman propuesto por Matzarakis et al. (2010). En la aplicación del catálogo mediante análisis de frecuencias, se mantiene como constante en todas las franjas horarias el dato de la insolación diaria en horas.

Tabla 2. Tipos de tiempo para el NBT en regiones áridas de la provincia de Isfahán

Primavera-Otoño					
	T	V _v	P	S	PET
Tipo 1. Muy buen tiempo soleado	20 ≤ T ≤23 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	5 ≤ S ≤ 10 h	17,8 ≤ PET < 27 °C
Tipo 2. Buen tiempo con cobertura nubosa parcial	24 ≤ T ≤26 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	17,8 ≤ PET < 27 °C
Tipo 3. Buen tiempo caluroso	23,1 ≤ T ≤29 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	27 ≤ PET < 35,1 °C
Tipo 4. Tiempo caluroso y sofocante	29,1 ≤ T ≤ 33 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	35,1 ≤ PET < 43 °C
Tipo 5. Tiempo fresco	14 ≤ T ≤19,9 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	-0,7 ≤ PET ≤ 17,7 °C
Tipo 6. Tiempo con vientos fuertes	14 ≤ T ≤ 33 °C	3,3 ≤ V _v ≤ 5,4 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	-0,7≤ PET < 43 °C
Tipo 7. Tiempo con breve chubasco	14 ≤ T ≤ 33 °C	V _v <3,3 m/s	0,01 ≤ P ≤ 5 mm	S ≥ 5 h	-0,7 ≤ PET < 43 °C
Tipo 8. Tiempo desfavorable / Mal tiempo	Resto de condiciones meteorológicas				
Verano					
Tipo 1. Muy buen tiempo	24 ≤ T ≤26 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	17,8 ≤ PET <27 °C
Tipo 2. Buen tiempo	20 ≤ T ≤23 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	5 ≤ S ≤ 10 h	17,8 ≤ PET <27 °C
Tipo 3. Buen tiempo caluroso	23,1 ≤ T ≤29 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	27≤ PET <35,1 °C
Tipo 4. Tiempo caluroso y sofocante	29,1 ≤ T ≤ 33 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	35,1 ≤ PET < 43 °C
Tipo 5. Tiempo fresco	14 ≤ T ≤19,9 °C	V _v < 3,3 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	-0,7 ≤ PET ≤17,7 °C
Tipo 6. Tiempo con vientos fuertes	14 ≤ T ≤ 33 °C	3,3 ≤ V _v ≤ 5,4 m/s	P=0 mm	S ≥ 5 h	-0,7≤ PET < 43 °C
Tipo 7. Tiempo con breve chubasco	14 ≤ T ≤ 33 °C	V _v <3,3 m/s	0,01 ≤ P ≤5 mm	S ≥ 5 h	-0,7 ≤PET < 43 °C
Tipo 8. Tiempo desfavorable / Mal tiempo	Resto de condiciones meteorológicas				

Fuente: Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín (2024)

La aplicación del método de los tipos de tiempo se realiza en base horaria, día tras día y año tras año para el período 1998-2017. Las estaciones del *Islamic Republic of Iran Meteorological Organization* (IRIMO) consideradas son las que aparecen en la Tabla 1. Es importante señalar que los observatorios de Ardestan y Natanz no han proporcionado la información horaria para las 21:00, 00:00, 03:00 y las 06:00 UTC. Las variaciones cronológicas del ambiente atmosférico se muestran en diagramas en los que se representa agrupada la frecuencia de registro de los tipos de tiempo favorables y también de manera individualizada (tipos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7), a las horas señaladas para periodos de cinco días.

3. Resultados

En los destinos de clima árido de la provincia de Isfahán, el análisis a resolución horaria ofrece un mayor nivel de información que el análisis realizado a resolución diaria (Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2023). Esta información de detalle posibilita un mejor y mayor aprovechamiento turístico de los climas extremos. El análisis a resolución horaria evidencia que las condiciones favorables para la práctica del turismo de

naturaleza muestran importantes variaciones inter e intradía, si bien la diversidad geográfica regional y local introduce matices en los calendarios de potencialidad climático-turística de los observatorios sinópticos estudiados (Figuras 2-6). Respecto a los tipos de tiempo favorables, el tipo que globalmente presenta las frecuencias más elevadas es el 6, tiempo aceptable con fuerte viento. Es importante señalar también que es habitual que en las jornadas que se registran tipos favorables, se puedan llegar a identificar –en un mismo día– varios de los tipos de tiempo favorables del catálogo.

Durante el verano, el observatorio de Khur Va Biabanak (el situado a menor altitud, 842,2 m) es el que muestra menor aptitud climática para la práctica del turismo de naturaleza. Desde primeros de junio a finales de agosto, las condiciones favorables son inferiores al 10% en la franja horaria comprendida entre las 12:00 y las 00:00 UTC. En cambio, se muestra más propicia la franja comprendida entre las 00:00 y las 12:00 UTC, al presentar frecuencias de tipos favorables entre el 20 y el 50%. En estos ambientes, estos períodos podrían ser aprovechados para la práctica de actividades nocturnas relacionadas con la observación de estrellas y acampadas al aire libre o para el desarrollo de excursiones matinales; fuera de ellos, las condiciones ambientales aconsejan el desarrollo de actividades en lugares considerados “refugios climáticos” o en lugares de interior. La primavera se muestra como un periodo bueno para la práctica del turismo de naturaleza en Khur Va Biabanak, registrándose frecuencias de tipos favorables comprendidas entre el 30 y el 60% a lo largo de toda la jornada de los meses de abril y mayo; y entre el 20-40% en marzo. En los 10 primeros días de este último mes (marzo), la franja horaria comprendida entre las 00:00 y las 09:00 UTC presenta frecuencias por debajo del 20%, quedando limitado su aprovechamiento para el desarrollo de actividades nocturnas y matutinas al aire libre. En el otoño, desde la segunda quincena de septiembre hasta la primera quincena de noviembre las condiciones se muestran favorables, con valores entre el 30-60% a lo largo de toda la jornada; las horas matutinas registran frecuencias de tipos de tiempo aptos en torno al 80%. La segunda quincena de noviembre presenta frecuencias bajas de tipos de tiempo favorables para el turismo de naturaleza. Por último, en cuanto al tipo de tiempo con registro de mayores frecuencias destaca el tipo 5 (tiempo fresco) y el tipo 2 (buen tiempo con cobertura nubosa parcial) en primavera y otoño en la franja 00:00-12:00 UTC y 21:00-00:00 UTC, seguido del tipo 3 (buen tiempo caluroso) y 4 (buen tiempo caluroso y sofocante) en la franja horaria 12:00-21:00 UTC. Es habitual que en una misma jornada se puedan llegar a registrar varios tipos de tiempo favorables de los identificados en el catálogo; incluso en algunas ocasiones casi todos. Este comportamiento es común a todos los observatorios de estudio. Durante el verano, el tipo 1 (muy buen tiempo) presenta una frecuencia destacada entre las 00:00 y las 09:00 UTC.

Ardestan (1.255,5 m) presenta una potencialidad similar, a grandes rasgos, a la de Khur Va Biabanak aunque la falta de registros a determinadas horas nos impide precisar el análisis. El tipo de tiempo 6, tiempo aceptable con fuerte viento, adquiere un protagonismo destacado en todas las estaciones del año.

Shahreza (el observatorio situado a mayor altitud, 1.858 m) muestra su mayor potencialidad durante los meses de verano y a lo largo de toda la jornada, a excepción de la franja 12:00-18:00 UTC de la primera quincena de julio donde las frecuencias de tipos favorables se sitúan por debajo del 20%. En cambio, la primavera muestra peores condiciones para la práctica del turismo de naturaleza y el otoño también, si bien la franja 12:00-21:00 UTC de septiembre y la primera quincena de octubre constituye una excepción. Durante el mes de marzo, el 87,5% de las horas de una jornada presentan frecuencias de tipos de tiempo favorable por debajo del 10%; lo mismo sucede con la última quincena de noviembre. De nuevo el tipo 6 es el que tiene una mayor presencia, aunque el tipo 5 (tiempo fresco) adquiere valores destacados entre las 03:00 y las 09:00 UTC de los meses de verano.

Isfahan Airport (1.550 m) registra las mejores condiciones para el turismo de naturaleza en primavera, en todas las franjas horarias, desde la segunda decena de mayo hasta la segunda quincena de junio; y en el otoño, durante todas las franjas horarias del mes de septiembre. Durante la última decena del mes de noviembre, el 87,5% de las horas de una jornada presentan frecuencias de tipos de tiempo favorable por debajo del 10%; en la primera decena del mes de marzo este valor se sitúa en el 75%. El verano registra en todas las franjas horarias frecuencias comprendidas entre el 40-60%; únicamente constituye una excepción la franja 15:00-21:00 UTC del mes de julio y agosto. De nuevo el tipo de tiempo 6 es el que presenta las mayores frecuencias en primavera, verano y otoño. El tipo 5 presenta también valores muy destacados desde la segunda quincena de mayo hasta mediados de octubre, en la franja horaria 00:00-09:00 UTC.

Por último, el observatorio de Natanz (1.685 m) presenta un comportamiento muy parecido al de Isfahan Airport aunque con condiciones estivales más benignas. El comportamiento también es muy similar por lo que respecta a la dominancia de los tipos de tiempo.

Figura 2. Calendarios de potencialidad climática para el turismo de naturaleza en Khur Va Biabanak (resolución horaria): información agrupada tipos 1-7 e información individualizada por tipos de tiempo favorables

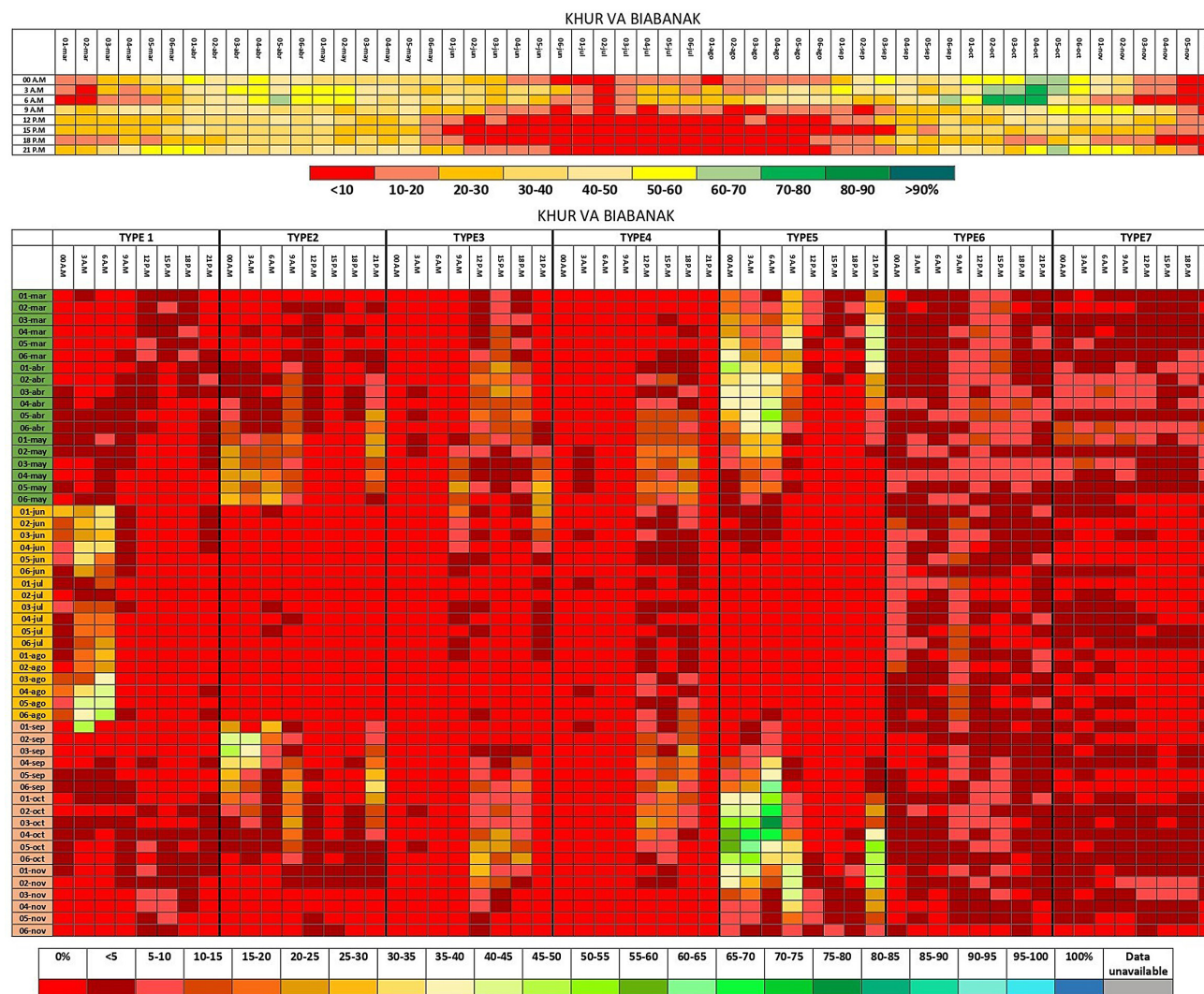
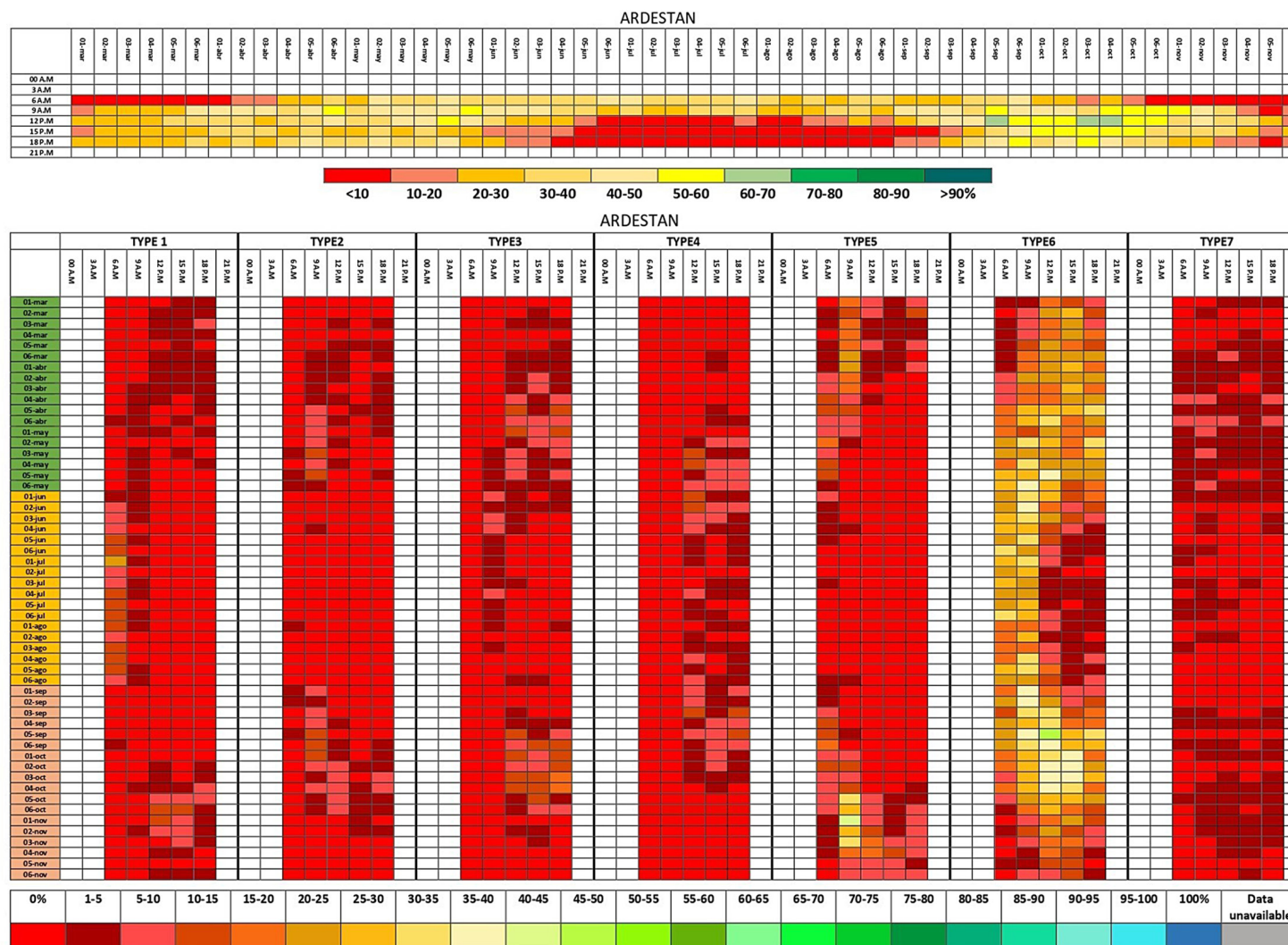


Figura 3. Calendarios de potencialidad climática para el turismo de naturaleza en Ardestan (resolución horaria): información agrupada tipos 1-7 e información individualizada por tipos de tiempo favorables



Elaboración propia

Figura 4. Calendarios de potencialidad climática para el turismo de naturaleza en Shahreza (resolución horaria): información agrupada tipos 1-7 e información individualizada por tipos de tiempo favorables

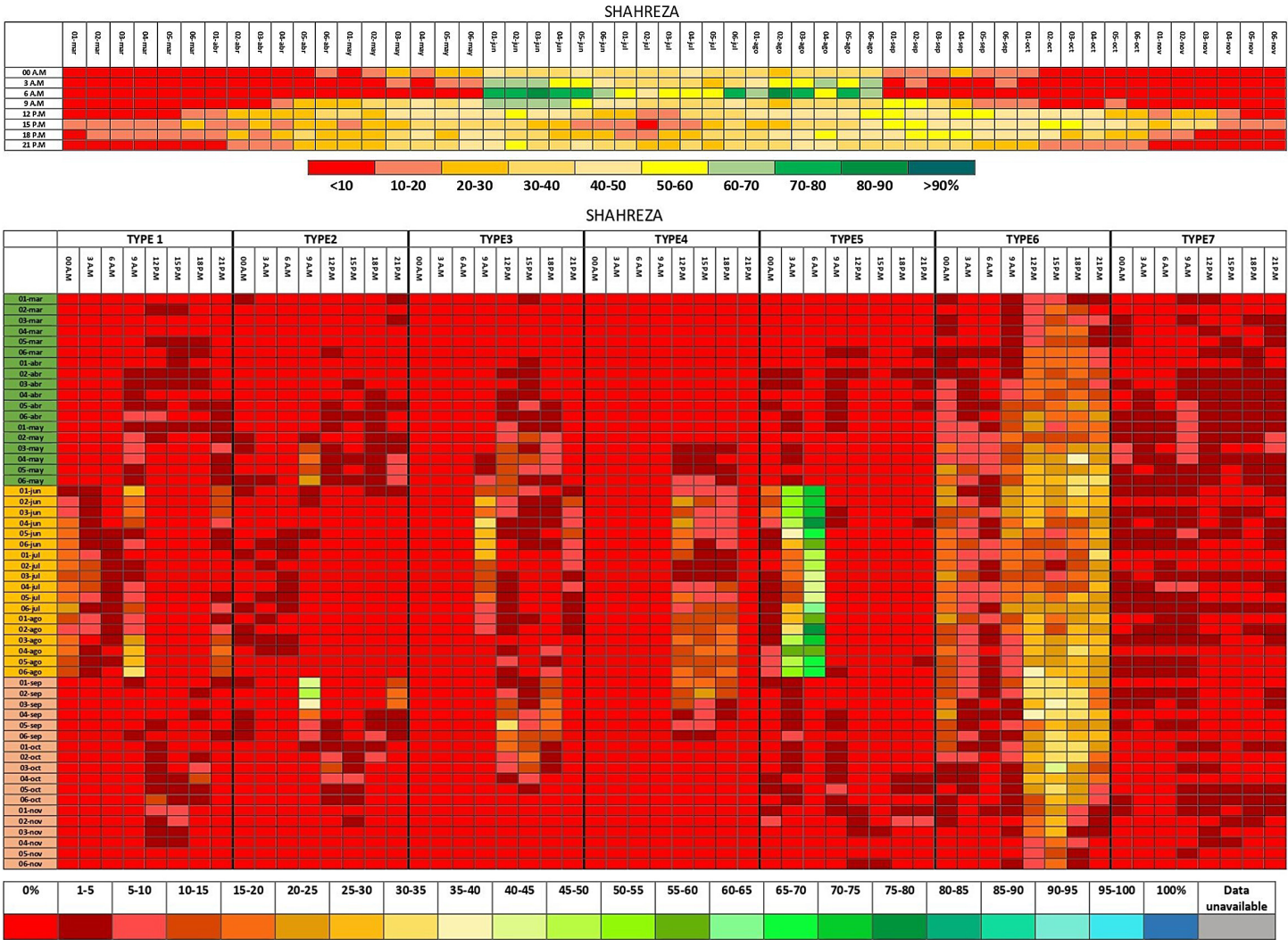
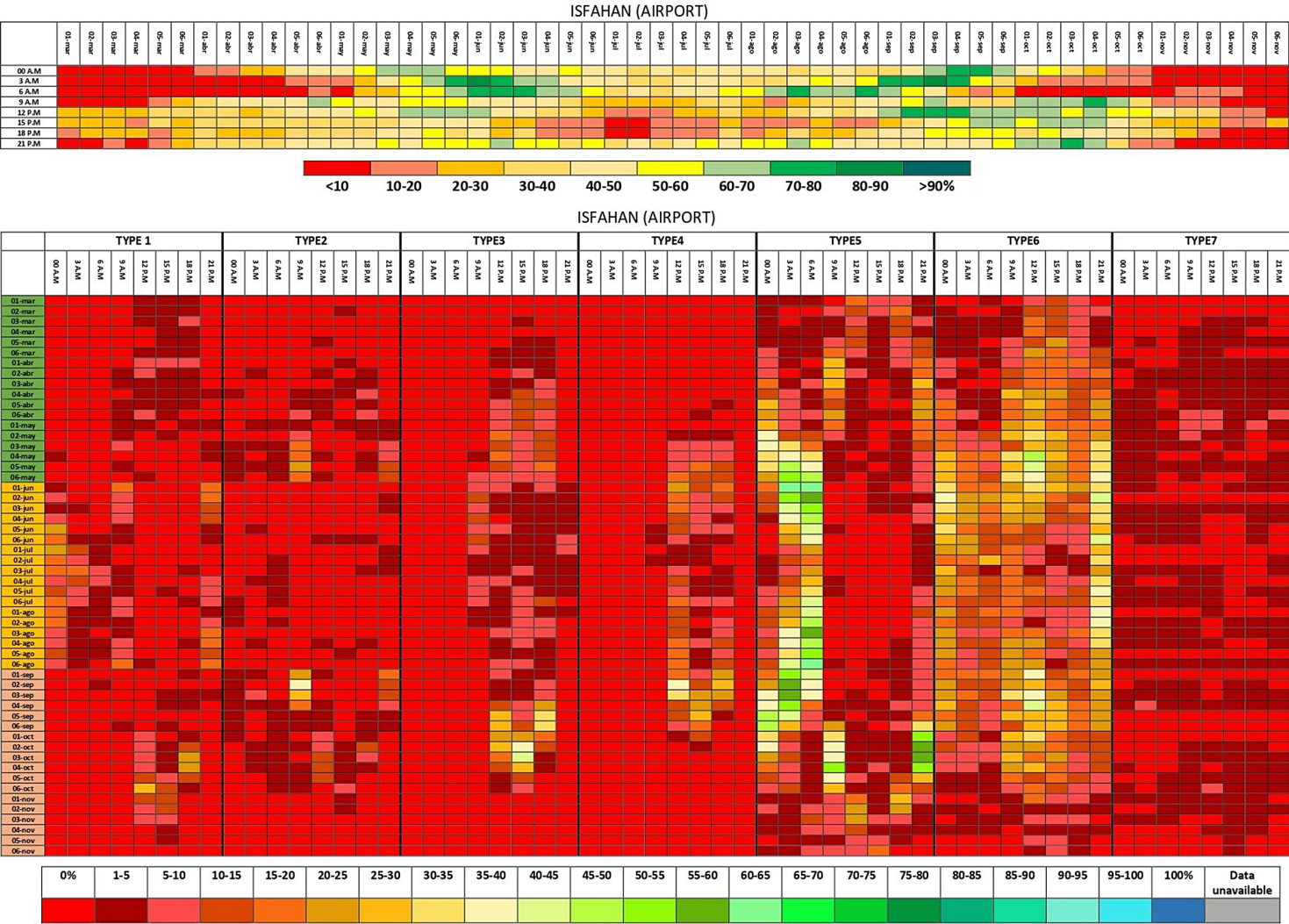
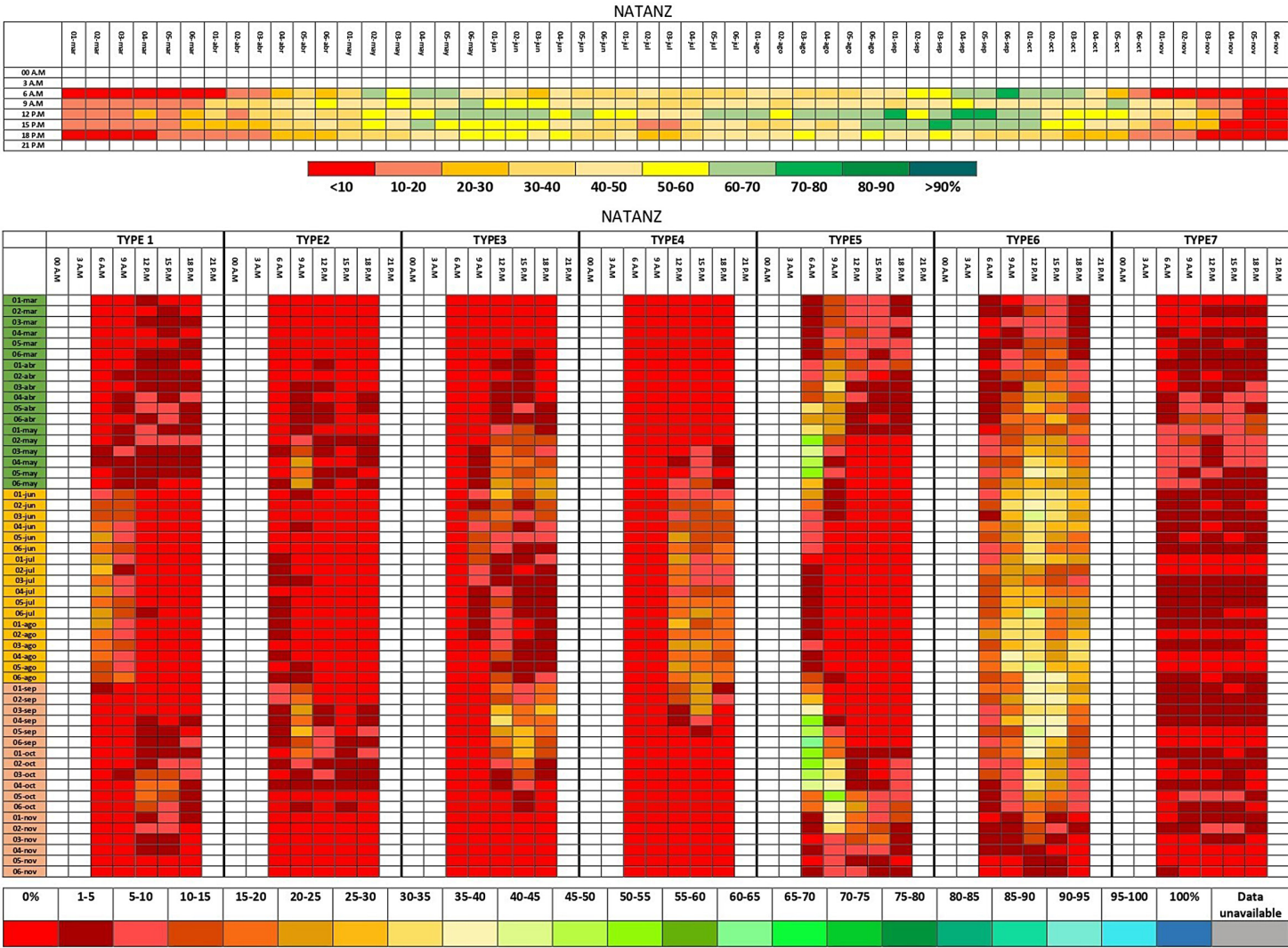


Figura 5. Calendarios de potencialidad climática para el turismo de naturaleza en Isfahán Airport (resolución horaria): información agrupada tipos 1-7 e información individualizada por tipos de tiempo favorables



Elaboración propia

Figura 6. Calendarios de potencialidad climática para el turismo de naturaleza en Natanz (resolución horaria): información agrupada tipos 1-7 e información individualizada por tipos de tiempo favorables



4. Discusión de resultados

El método utilizado en esta investigación se ha mostrado útil para cuantificar la aptitud climático-turística de un destino, corroborándose la vigencia de esta aproximación metodológica en el campo de la climatología turística (Bada-Díaz et al., 2023; Besancenot, 1991; Machete et al., 2014; Martínez Ibarra, 2008; Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2024). El método de los tipos de tiempo permite trabajar con una combinación de las variables atmosféricas que constituyen el tiempo meteorológico real, vivido por el turista en un momento y lugar determinado (Barry & Blanken, 2016; Besancenot, 1991). Las frecuencias de los diversos tipos de tiempo favorables para la práctica del turismo de naturaleza calculadas sobre una serie de datos horarios de más de 20 años, confiere significación climática a los resultados. La propuesta es teóricamente sólida ya que permite incorporar el ideal climático del turista ajustado y validado empíricamente para un segmento de demanda específico (Besancenot, 1991; De Freitas, 2003; Perry, 1993). El método de los tipos de tiempo se presta bien a ser aplicado a diferentes resoluciones temporales, entre ellas la resolución horaria puesto que el tiempo meteorológico que vive y experimenta el turista presenta una concreción espacio-temporal que es la que queda registrada en las mediciones realizadas por las estaciones sinópticas existentes en una región (Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2024).

El método de los tipos de tiempo permite trabajar con una resolución temporal de detalle, la más adecuada para evaluar los mejores momentos del día para el turismo en climas áridos en diferentes épocas del año: la gran amplitud térmica diaria en este tipo de ambientes y los regímenes de vientos dominantes hacen aconsejables análisis horarios detallados, como complemento a estudios realizados a otras resoluciones temporales. Esta investigación ha demostrado que la resolución horaria revela las importantes variaciones inter e intradiurnas que tienen lugar en los climas áridos. Esto resulta de gran interés puesto que el grado de actividad diaria al aire libre que puede desarrollar el turista en un destino tiene en cuenta la sucesión de tipos de tiempo registrados a lo largo de una misma jornada (Dundas & von Haefen, 2020; Fan et al., 2023).

La cuantificación a resolución horaria de la potencialidad climática para el turismo basado en la naturaleza ofrece un buen nivel de información que posibilita un mejor y mayor aprovechamiento turístico de los climas áridos. Los estudios realizados a resolución diaria para este tipo de destinos (Faraj et al., 2023; Farajzadeh & Matzarakis, 2009; Masoudi, 2021; Mushawemhuka et al., 2021; Noome & Fitchett, 2022; Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2023; Sahabi Abed & Matzarakis, 2018) muestran –en términos generales– una menor aptitud para el desarrollo turístico en estos ambientes. A modo de ejemplo, desde primeros de junio a finales de agosto en algunos de los destinos considerados en este análisis, las frecuencias de tipos de tiempo favorables para el turismo de naturaleza no superan el 2% en las cuantificaciones a resolución diaria (Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2023), mientras que suponen entre el 30 y el 50% en los análisis horarios. Este ejemplo nos indica que una evaluación a resolución diaria podría concluir que es inviable (total o parcialmente) el desarrollo de una modalidad turística en un destino de clima árido, mientras que el análisis horario nos muestra una imagen esperanzadora. En este sentido, el turismo será factible siempre y cuando la producción y el consumo turístico logren adaptarse a las condiciones cambiantes de los climas extremos (Ahmadi & Ahmadi, 2017; Grigorieva, 2021; Jeuring, 2017; Khalili et al., 2022; Nasrollahi et al., 2017; Nikolopoulou & Steemers, 2003; Périard et al., 2021; Romero et al., 2021). Las características geográficas definidoras de los territorios en los que se desarrolla el turismo son pertinentes en un contexto de adaptación al clima y al cambio climático. En este marco, la creación de conocimiento en torno a los rasgos climáticos de un destino turístico orienta el lineamiento de acciones, en el corto y medio plazo, que posibiliten una mejor adecuación de las intervenciones en la gestión y en la planificación del turismo (Gómez-Martín, 2017; Mínguez & Ricart, 2024; Rutty et al., 2021; Silva López et al., 2022).

Los resultados derivados de la investigación pueden influir positivamente sobre la calidad de la estrategia organizativa y la toma de decisiones operativas en los destinos de climas áridos al determinar las franjas horarias en las que se pueden realizar prácticas de ocio y recreación al aire libre relacionadas con el turismo de naturaleza (con diferentes intensidades de actividad física) y las franjas horarias en las que se recomienda buscar refugio climático para la práctica de actividades de interior. En este sentido, la producción turística en los climas extremos debe buscar la complementariedad de actividades y modalidades turísticas (turismo de naturaleza, turismo cultural, etc.), no solo a lo largo del año, sino también en un mismo día o jornada. Por otro lado, la resolución horaria permite acotar o redefinir la amplitud del período de actividad recreativa: la cuantificación indica que no necesariamente se tiene que ajustar al estándar 10-18 horas, pudiéndose desarrollar actividad en otras franjas horarias distintas a las habituales en otros contextos climáticos. Otra cuestión de interés tiene que ver con la contrastada sucesión de tipos de tiempo dentro de una misma jornada: la aclimatación en el contexto de condiciones muy cambiantes resulta más dificultosa para determinados

segmentos de demanda turística. Si bien los ajustes físicos y psicológicos pueden resultar viables para un turista bien informado, los ajustes fisiológicos no siempre son posibles en determinados perfiles de turistas. La información de detalle permite delimitar mejor los potenciales clientes de un destino de clima árido. En definitiva, la resolución horaria proporciona información de detalle que puede permitir a los turistas y también a los gestores turísticos establecer estrategias de adaptación inter e intradía que posibiliten el desarrollo de la actividad aún en lugares de climas extremos. Las cartas-diagramas que se derivan de la investigación constituyen una buena herramienta para identificar los periodos óptimos a lo largo del año y las franjas horarias favorables (en diferentes grados) para el turismo de naturaleza, lo que puede resultar de gran utilidad para la gestión operativa y toma de decisiones por parte de los diferentes actores turísticos del ámbito de estudio. La adaptación a las condiciones extremas posibilita evitar el estrés físico y mental que influye sobre la salud, el disfrute y la satisfacción del turista.

5. Conclusiones

Este artículo ha cuantificado la potencialidad climática para el turismo basado en la naturaleza (NBT) en una selección de destinos turísticos de clima árido situados en la provincia iraní de Isfahán. Forma parte de la primera investigación que utiliza el método de los tipos de tiempos a resolución horaria; el análisis tiene en cuenta el contexto climático del área de estudio, criterios bioclimáticos y las preferencias de los turistas, validadas empíricamente para Irán (Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2022; 2023; 2024). La investigación supone una aportación al cuerpo limitado de estudios de evaluación de la aptitud turística de los climas, aplicado a resolución horaria. Los resultados de la investigación también cubren lagunas regionales clave en el ámbito de Oriente Próximo y Asia Occidental (Dube, 2024).

La producción y consumo turístico en los desiertos de climas áridos requiere de un proceso de adaptación a las condiciones atmosféricas adversas que lo definen. Por ello, conocer –desde un punto de vista turístico– el potencial y las características definidoras de los climas de estos ambientes constituye un factor crucial para poder alcanzar el desarrollo económico y social en ellos. Los resultados derivados de aplicar la propuesta aportan conocimientos de gran utilidad para una región de gran interés turístico. Los hallazgos muestran la importancia de los análisis a resolución horaria para proporcionar información útil que permita organizar inter e intradiariamente las actividades vinculadas al turismo de naturaleza en los destinos de clima árido de la provincia de Isfahán. El análisis horario ha puesto de manifiesto que, en una parte de los destinos analizados, durante el centro del verano se muestran como periodos adecuados para desarrollar actividades al aire libre las franjas horarias de primera hora de la mañana y las de la tarde baja y noche. Sucede lo contrario en el inicio de la primavera y el final del otoño (marzo y noviembre) ya que son las horas centrales del día las que presentan mejor aptitud. Los meses de mayo y septiembre son los que ofrecen mayores posibilidades de aprovechamiento a lo largo de toda la jornada. De todos modos, existen variaciones espaciales dentro del ámbito regional estudiado que permitirían introducir matices en el aprovechamiento estacional de la actividad. La concreción del análisis en tipos de tiempo favorables en diferentes grados (tipo 1, óptimo; tipos 2-7 aceptables por registrar algún pequeño inconveniente relacionado con el confort, el disfrute o la seguridad) también facilita el diseño de respuestas de adaptación que pueden incidir satisfactoriamente sobre la toma de decisiones y la experiencia turística. Globalmente, si bien el tipo 6 (tiempo aceptable con fuerte viento) presenta las mayores frecuencias, la escala horaria ha permitido comprobar que a lo largo de una misma jornada son varios los tipos de tiempo que se pueden registrar, lo que reclama una adaptación constante a situaciones a menudo contrastadas.

Según nuestro conocimiento, éste es el primer estudio realizado a resolución horaria mediante la aplicación del método de los tipos de tiempo en climas de carácter árido (parcialmente publicado en Nourmohammadi Najafabadi & Gómez-Martín, 2024). Los resultados del estudio ponen de manifiesto las ventajas informativas de la aplicación de la propuesta, señalando a su vez la conveniencia de aplicar el enfoque a otros ámbitos geográficos y climáticos. Además, en el contexto de empeoramiento de las condiciones atmosféricas de numerosos destinos turísticos del mundo como consecuencia del cambio climático parece aconsejable complementar los tradicionales análisis de potencialidad turística de los climas a resolución diaria, con análisis a resoluciones temporales de detalle horario. Esta aproximación puede permitir a los gestores y planificadores introducir medidas adaptativas que permitan la supervivencia de la actividad turística en ellos y la resiliencia de los destinos afectados por el empeoramiento de las condiciones atmosféricas. Se señala de manera específica el interés que tendría este tipo de aproximaciones en las evaluaciones de potencialidad climático-turística en España: desde mediados del siglo XX, los climas áridos se han expandido en detrimento de los climas de tipo templado, tanto en el territorio peninsular como insular. Según Chazarra et al. (2022), en

la España peninsular la superficie con climas de tipo árido (según la clasificación de Köppen) era del 10,4% en el período 1951-1980, expandiéndose hasta alcanzar el 21,6% en el período 1990-2020. Desde un punto de vista estratégico, para un país como España donde el turismo aporta alrededor del 12% al PIB, resultaría de gran interés considerar los principales hallazgos de este estudio en los planes de adaptación al cambio climático.

La investigación también señala algunas limitaciones. La primera está relacionada con la no inclusión en esta propuesta de meteoros o variables que tienen una gran significación en el contexto de los ambientes áridos (como, por ejemplo, la visibilidad o la presencia de litometeoros) (Xu et al., 2024). Esto podría ser explorado como una posible línea de investigación futura, dada la relevancia que adquieren en estos ambientes los tipos de tiempo ventosos. La segunda limitación es que los modelos y proyecciones utilizados para evaluar el potencial turístico de los climas del futuro no producen datos horarios, por lo que –de momento– no es posible el planteamiento de proyecciones de futuro.

A partir de este estudio, se señala como aspecto de interés para futuras investigaciones, la cuantificación a resolución horaria mediante otros procedimientos y herramientas utilizados en la climatología turística (índices climático-turísticos, índices bioclimáticos). Las cuantificaciones realizadas a partir de índices climático-turísticos y bioclimáticos y las realizadas mediante la aplicación del método de los tipos de tiempo deben resultar complementarias y no excluyentes, siempre y cuando se adapten a las características de los climas extremos y superen las limitaciones detectadas en estudios primigenios (Scott et al., 2016; Rutty et al., 2020).

Contribución de autoría

- Conceptualización: M. Belén Gómez Martín y Fatemeh Nourmohammadi.
- Curación de datos: Fatemeh Nourmohammadi.
- Análisis formal: Fatemeh Nourmohammadi y M. Belén Gómez Martín.
- Investigación: Fatemeh Nourmohammadi.
- Metodología: Fatemeh Nourmohammadi y M. Belén Gómez Martín.
- Administración del proyecto: M. Belén Gómez Martín.
- Validación de los resultados: Fatemeh Nourmohammadi y M. Belén Gómez Martín.
- Supervisión: M. Belén Gómez Martín y Fatemeh Nourmohammadi.
- Visualización: Fatemeh Nourmohammadi.
- Redacción, borrador original: M. Belén Gómez Martín y Fatemeh Nourmohammadi.
- Redacción, revisión y edición: M. Belén Gómez Martín y Fatemeh Nourmohammadi.

Agradecimientos

Esta investigación se llevó a cabo con el apoyo del *Grup de Recerca Consolidat Territori, Turisme i Canvi Climàtic* (Generalitat de Catalunya, Universidad de Barcelona). Un agradecimiento especial a la Organización Meteorológica de la República Islámica de Irán (IRIMO) por facilitar el acceso a los datos climáticos.

Referencias

- Ahmadi H., & Ahmadi F. (2017). Mapping thermal comfort in Iran based on geostatistical methods and bioclimatic indices. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(15), 342. <https://doi.org/10.1007/s12517-017-3129-3>
- Ali-Toudert F., Djenane M., Bensalem R., & Mayer H. (2005). Outdoor thermal comfort in the old desert city of Beni-Isguen, Algeria. *Climate Research*, 28(3), 243-256. <https://doi.org/10.3354/cr028243>
- Amininia K., Abad B., Safarianzengir V., GhaffariGilandeh A., & Sobhani B. (2020). Investigation and analysis of climate comfort on people health tourism in Ardabil province, Iran. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13, 1293-1303. <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00883-x>
- Azar, M.C. (2020). Recycling death: Post-apocalyptic tourism in the American West. In J. Dawes (Ed.), *Dark tourism in the American west*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21190-5_8
- Bada-Díaz, R., Gómez-Martín, M.B., Matos-Pupo, F., & Escalante-Pérez, D. (2023). Escenarios bioclimáticos de futuro y gestión de destinos turísticos. Estudio de caso de la región turística de Jardines del Rey (Cuba). *Revista de Geografía Norte Grande*, 86, 1-24. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022023000300106>
- Barbière E.B. (1981). O factor climatico nos sistemas territoriais de recreação (Le facteur climatique et les bases régionales du tourisme). *Revista Brasileira de Geografia Rio de Janeiro*, 43(2), 145-265.
- Barry R.G., & Blaken P.D. (2016). *Microclimate and local climate*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316535981>
- Becken S., & Wilson J. (2013). The impacts of weather on tourist travel. *Tourism Geographies*, 15(4), 620-639. <https://doi.org/10.1080/14616688.2012.762541>
- Besancenot J.P. (1990). L'organisme humain face à la chaleur. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 1(1), 30-35.
- Besancenot J.P. (1991). *Clima y Turismo*. Masson.
- Besancenot J.P. (2013). Urbanization in arid and semi-arid zones. *Sécheresse*, 24(3), 159-231.
- Capellà, H. (2022). Soledad: La voz del desierto. *Estudios Geográficos*, 83(292), e099. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.2022107.107>
- Chazarra, A., Lorenzo, B., Romero, R., & Moreno, J.V. (2022). Evolución de los climas de Köppen en España en el periodo 1951-2020. *Nota técnica AEMET*, 37, 1-35.
- Chylińska D. (2022). Escape? But where? About 'escape tourism'. *Tourist Studies*, 22(3), 262-289. <https://doi.org/10.1177/14687976221092220>
- Damm A., Köberl J., Stegmaier P., Alonso E.J., Harjanne A. (2020). The market for climate services in the tourism sector—An analysis of Austrian stakeholders' perceptions. *Climate Services*, 17, 100094. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2019.02.001>
- Davis D.K. (2016). *The arid lands: history, power, knowledge*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/10651.001.0001>
- De Freitas C.R. (2003). Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. *International Journal of Biometeorology*, 48(1), 45-54. <https://doi.org/10.1007/s00484-003-0177-z>
- De Freitas C.R., Scott D., & McBoyle G. (2008). A second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification. *International Journal of Biometeorology*, 52(5), 399-407. <https://doi.org/10.1007/s00484-007-0134-3>
- De Freitas C.R. (2015). Weather and place-based human behavior: recreational preferences and sensitivity. *International Journal of Biometeorology*, 59(1), 55-63. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0824-6>
- Denstadli J.M., Jacobsen J.K.S., & Lohmann M. (2011). Tourist perceptions of summer weather in Scandinavia. *Annals of Tourism Research*, 38(3), 920-940. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.01.005>

- Dhirendra P.K., Sudesh W.K., & Suraj B. (2022). Geoconservation Through Geotourism Around Geologically Significant Sites and Desert Landscapes in Potential Geopark in Jaisalmer Basin, Western India. *Geoheritage*, 14(4), 108. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00731-7>
- Dube K. (2024). Evolving Narratives in Tourism and Climate Change Research: Trends, Gaps, and Future Directions. *Atmosphere*, 15(4), 455. <https://doi.org/10.3390/atmos15040455>
- Dundas S.J., & von Haefen R.H. (2020). The effects of weather on recreational fishing demand and adaptation: implications for a changing climate. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 7(2), 209-242. <https://doi.org/10.1086/706343>
- Fan Y., Wang J., Obradovich N., & Zheng S. (2023). Intraday adaptation to extreme temperatures in outdoor activity. *Scientific Reports*, 13(1), 473. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26928-y>
- Faraj T.K., Tarawneh Q.Y., & Oroud I.M. (2023). The applicability of the tourism climate index in a hot arid environment: Saudi Arabia as a case study. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 20, 3849-3860. <https://doi.org/10.1007/s13762-022-04228-2>
- Farajzadeh H., & Matzarakis A. (2009). Quantification of climate for tourism in the northwest of Iran. *Meteorological Applications: A journal of forecasting, practical applications, training techniques and modelling*, 16(4), 545-555. <https://doi.org/10.1002/met.155>
- Farajzadeh H. (2017). *Evaluation and Analysis of Climatic Comfort Conditions for Tourism in Iran Using Bioclimatic Indices (Dissertation)*. Kharazmi University.
- Farsani N.T., Esfahani M.A.G., & Shokrizadeh M. (2019). Understanding tourists' satisfaction and motivation regarding mining geotours (case study: Isfahan, Iran). *Geoheritage*, 11, 681-688. <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0318-8>
- Gómez-Martín M.B. (2005). Weather, climate and tourism a geographical perspective. *Annals of Tourism Research*, 32(3), 571-591. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2004.08.004>
- Gómez-Martín M.B., & Martínez-Ibarra E. (2012). Tourism demand and atmospheric parameters: non-intrusive observation techniques. *Climate Research*, 51(2), 135-145. <https://doi.org/10.3354/cr01068>
- Gómez-Martín M.B., Armesto-López X.A., & Martínez-Ibarra E. (2017). Tourists, weather and climate. Official tourism promotion websites as a source of information. *Atmosphere*, 8(12), 255. <https://doi.org/10.3390/atmos8120255>
- Gómez-Martín M.B. (2017). Retos del turismo español ante el cambio climático. *Investigaciones Geográficas*, 67, 31-47. <https://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.02>
- González Pizarro J.A. (2013). Geografía del desierto y turismo de la naturaleza: La revista En Viaje y la mirada sobre el paisaje nortino: 1945-1966. *Revista de Geografía Norte Grande*, 54, 219-239. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022013000100012>
- Goudie A.S. (2014). Desert dust and human health disorders. *Environment International*, 63, 101-113. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.10.011>
- Grigorieva E.A. (2021). Adventurous tourism: acclimatization problems and decisions in trans-boundary travels. *International Journal of Biometeorology*, 65(5), 717-728. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01875-3>
- Hejazizadeh Z., Karbalaee A., Hosseini, S.A., & Tabatabaei S.A. (2019). Comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in desert regions and Makran coasts of Iran. *Arabian Journal of Geosciences*, 12, 803. <https://doi.org/10.1007/s12517-019-4997-5>
- Jarvis D., Stoeckl N., & Liu H.B. (2016). The impact of economic, social and environmental factors on trip satisfaction and the likelihood of visitors returning. *Tourism Management*, 52, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.06.003>
- Jeuring, J.H.G. (2017). Weather perceptions, holiday satisfaction and perceived attractiveness of domestic vacationing in The Netherlands. *Tourism Management*, 61, 70-81. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.01.018>

- Khadaroo, J., & Seetanah, B. (2007). Transport infrastructure and tourism development. *Annals of Tourism Research*, 34(4), 1021-1032. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2007.05.010>
- Khalili S., Fayaz R., & Zolfaghari S.A. (2022). Analyzing outdoor thermal comfort conditions in a university campus in hot-arid climate: A case study in Birjand, Iran. *Urban Climate*, 43, 101128. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101128>
- Khodadadi M. (2016). Challenges and opportunities for tourism development in Iran: Perspectives of Iranian tourism suppliers. *Tourism Management Perspectives*, 19, 90-92. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2016.05.001>
- Lonsdale E. (1983). The Political Burden of Sparseland: Some International Consistencies. *Geographical Research Forum*, 6, 72-77.
- Silva Lopes, H.S., Remoaldo, P.C., Ribeiro, V., & Martin-Vide, J. (2022). Pathways for adapting tourism to climate change in an urban destination—Evidences based on thermal conditions for the Porto Metropolitan Area (Portugal). *Journal of Environmental Management*, 315, 115161. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115161>
- Ma S., Craig C.A., & Feng S. (2021). Camping climate resources: The camping climate index in the United States. *Current Issues in Tourism*, 24(18), 2523-2531. <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1846503>
- Machete R., Lopes A., Gómez-Martín M.B., & Fraga H. (2014) Tourism and climate in Lisbon. An assessment based on weather types. *Finisterra*, 49(98), 153-176. <https://doi.org/10.18055/Finis6466>
- Mahon R., Petrie J.A., Trotman A., Eyzaguirre J., Burrowes R., Matthews L., Van Meerbeeck C.J., & Charles A. (2021). Climate services for tourism: Insights from Caribbean Small Island Developing States. *Climate Services*, 24, 100262. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2021.100262>
- Malinović-Miličević, S., Micić, J., Denda, S., Stanojević, G., Petrović, M.D., & Gajić, T. (2025). Intensification of thermal risk in a changing climate: findings from prominent tourism destinations along the eastern Adriatic coast. *International Journal of Biometeorology*, 69, 157-175. <https://doi.org/10.1007/s00484-024-02800-8>
- Masoudi M. (2021). *Desert Landscapes and Landforms of Iran*. Geography of the Physical Environment. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58912-7>
- Martínez-Ibarra E. (2008). Evaluación de la aptitud climático-turística para el turismo de sol y playa en Alicante (1974-2003). *Investigaciones Geográficas*, (45), 141-162. <https://doi.org/10.14198/INGEO2008.45.06>
- Martínez-Ibarra E. (2011). The use of webcam images to determine tourist-climate aptitude: favourable weather types for sun and beach tourism on the Alicante coast (Spain). *International Journal of Biometeorology*, 55(3), 373-385. <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0347-8>
- Matzarakis A. (2004). Assessing climate for tourism purposes: Existing methods and climate, tourism and recreation tools for the thermal complex. *Proceedings of International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*.
- Matzarakis A., Rutz F., & Mayer H. (2010). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments: basics of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 54(2), 131-139. <https://doi.org/10.1007/s00484-009-0261-0>
- Mieczkowski Z. (1985). The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer/Le Géographe Canadien*, 29(3), 220-233.
- Mínguez, C., & Ricart, S. (2024). Is the tourism perspective envisaged in climate change adaptation planning? In Remoaldo, P., Lopes, H., Ribeiro, V., & Alves, J. (Ed.), *Tourism and Climate Change in the 21st Century*, (pp. 65-91). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-59431-1_4
- Mushawemhuka W.J., Fitchett J.M., & Hoogendoorn G. (2021). Towards quantifying climate suitability for Zimbabwean nature-based tourism. *South African Geographical Journal*, 103(4), 443-463. <https://doi.org/10.1080/03736245.2020.1835703>
- Narayanan Y., & Macbeth J. (2009). Deep in the Desert: Merging the Desert and the Spiritual through 4WD Tourism. *Tourism Geographies*, 11(3), 369-389. <https://doi.org/10.1080/14616680903032783>

- Nasri, M., & Modarres, R. (2009). Dry spell trend analysis of Isfahan Province, Iran. *International Journal of Climatology*, 29(10), 1430. <https://doi.org/10.1002/joc.1805>
- Nasrollahi N., Hatami Z., & Taleghani M. (2017). Development of outdoor thermal comfort model for tourists in urban historical areas; A case study in Isfahan. *Building and Environment*, 125, 356-372. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.09.006>
- Nikolopoulou M., & Steemers K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings*, 35(1), 95-101. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00084-1](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00084-1)
- Noome K., & Fitchett J.M. (2022). Quantifying the climatic suitability for tourism in Namibia using the Tourism Climate Index (TCI). *Environment, Development and Sustainability*, 24, 5094-5111. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01651-2>
- Nourmohammadi Najafabadi F., & Gómez-Martín M.B. (2022). Climate Preferences of Iranian Tourists for Nature-Based Tourism (NBT) in Arid Regions. *Atmosphere*, 13(11), 1784. <https://doi.org/10.3390/atmos13111784>
- Nourmohammadi Najafabadi F., & Gómez-Martín M.B. (2023). Evaluation of Climate Suitability for Nature-Based Tourism (NBT) in Arid Regions of Isfahan Province (Iran). *Atmosphere*, 14(10), 1565. <https://doi.org/10.3390/atmos14101565>
- Nourmohammadi Najafabadi, F., & Gómez-Martín, M.B. (2024). Benefits of applying hourly resolution in the assessment of the climate aptitude to manage tourist activities in arid regions. *International Journal of Biometeorology*, 68, 1573-1585. <https://doi.org/10.1007/s00484-024-02685-7>
- Périard J.D., Eijvogels T.M., & Daanen H.A. (2021). Exercise under heat stress: thermoregulation, hydration, performance implications, and mitigation strategies. *Physiological Reviews*, 101(4), 1873-1979. <https://doi.org/10.1152/physrev.00038.2020>
- Perry A. (1993). Climate and weather information for the package holiday-maker. *Weather*, 48(12), 410-414. <https://doi.org/10.1002/j.1477-8696.1993.tb05830.x>
- Rodrigues A.L., Rodrigues A., & Peroff D.M. (2015). The sky and sustainable tourism development: A case study of a dark sky reserve implementation in Alqueva. *International Journal of Tourism Research*, 17(3), 292-302. <https://doi.org/10.1002/jtr.1987>
- Romero H., Smith P., Mendonça M., & Méndez M. (2021). Macro y mesoclimas del altiplano andino y desierto de Atacama: desafíos y estrategias de adaptación social ante su variabilidad. *Revista de Geografía Norte Grande*, 55, 19-41. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022013000200003>
- Roshan G., Yousefi R., & Fitchett J.M. (2016). Long-term trends in tourism climate index scores for 40 stations across Iran: the role of climate change and influence on tourism sustainability. *International Journal of Biometeorology*, 60, 33-52. <https://doi.org/10.1007/s00484-015-1003-0>
- Roshan G., Yousefi R., & Błażejczyk K. (2018). Assessment of the climatic potential for tourism in Iran through biometeorology clustering. *International Journal of Biometeorology*, 62, 525-542. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1462-6>
- Różycki P., & Dryglas D. (2014). Trekking as a phenomenon of tourism in the modern world. *Acta Geoturistica*, 5(1), 24-40.
- Rutty M., & Scott D. (2013). Differential climate preferences of international beach tourists. *Climate Research*, 57(3), 259-269. <https://doi.org/10.3354/cr01183>
- Rutty M., & Scott D. (2014). Thermal range of coastal tourism resort microclimates. *Tourism Geographies*, 16(3), 346-363. <https://doi.org/10.1080/14616688.2014.932833>
- Rutty M., & Scott D. (2015). Bioclimatic comfort and the thermal perceptions and preferences of beach tourists. *International Journal of Biometeorology*, 59(1), 37-45. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0820-x>
- Rutty M., Scott D., Matthews L., Burrowes R., Trotman A., Mahon R., & Charles A. (2020). An inter-comparison of the holiday climate index (HCI: Beach) and the tourism climate index (TCI) to explain Canadian tourism arrivals to the Caribbean. *Atmosphere*, 11(4), 412. <https://doi.org/10.3390/atmos11040412>

- Rutty, M., Steiger, R., Demiroglu, O. C., & Perkins, D. R. (2021). Tourism climatology: past, present, and future. *International Journal of Biometeorology*, 65(5), 639-643. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-02070-0>
- Sahabi Abed S., & Matzarakis A. (2018). Quantification of the tourism climate of Algeria based on the climate-tourism-information-scheme. *Atmosphere*, 9(7), 250. <https://doi.org/10.3390/atmos9070250>
- Schmidt J., & Uriely N. (2019). Tourism development and the empowerment of local communities: The case of Mitzpe Ramon, a peripheral town in the Israeli Negev Desert. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(6), 805-825. <https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1515952>
- Scott D., Rutty M., Amelung B., & Tang M. (2016). An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe. *Atmosphere*, 7(6), 80. <https://doi.org/10.3390/atmos7060080>
- Seyfi S., & Hall M.C. (2019). *Tourism in Iran challenges, development and issues*. Routledge, United Kingdom
- Sharafkhani R., Khanjani N., Bakhtiari B., Jahani Y., & Tabrizi J.S. (2018). Physiological equivalent temperature index and mortality in Tabriz (the northwest of Iran). *Journal of Thermal Biology*, 71, 195-201. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.11.012>
- Sobhani P., & Danehkar A. (2023). Investigating tourism climate conditions in Iran's mangrove forests using Tourism Comfort Climate Index (TCI) and Holiday Climate Index (HCI). *Journal of Natural Environment*, 75, 29-45.
- Sulaiman S.O., Kamel A.H., Sayl K.N., & Alfadhel M.Y. (2019). Water resources management and sustainability over the Western desert of Iraq. *Environmental Earth Sciences*, 78, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8510-y>
- Tarawneh M.B., & Wray M. (2017). Incorporating Neolithic villages at Petra, Jordan: An integrated approach to sustainable tourism. *Journal of Heritage Tourism*, 12(2), 155-171. <https://doi.org/10.1080/1743873X.2016.1165231>
- Weber A.S. (2014). Tourism in Hyperarid (Desert) Regions: Primary Concerns for Development. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Turystyki*, 4(28), 401-416.
- Winkler D.E., & Brooks E. (2020). Tracing extremes across iconic desert landscapes: socio-ecological and cultural responses to climate change, water scarcity, and wildflower superblooms. *Human Ecology*, 48, 211-223. <https://doi.org/10.1007/s10745-020-00145-5>
- Xu X., Liu X., Yang X., Liu L., & Guan J. (2024). Assessing the impact of dust events on the Holiday Climate Index in the Taklimakan Desert region. *International Journal of Biometeorology*, 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00484-024-02645-1>
- Yaghmaei, L., Soltani, S., & Khodaghali, M. (2009). Bioclimatic classification of Isfahan province using multivariate statistical methods. *International Journal of Climatology*, 29(12), 1850-1861. <https://doi.org/10.1002/joc.1835>
- Yang X., Dong L., & Li C. (2019). Microclimate tourism and microclimate tourism security and safety in China. *Tourism Management*, 74, 110-133. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.12.012>
- Yazdanpanah H., Barghi H., & Esmaili A. (2016). Effect of climate change impact on tourism: A study on climate comfort of Zayandehroud River route from 2014 to 2039. *Tourism Management Perspectives*, 17, 82-89. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2015.12.002>
- Yu D.D., Rutty M., Scott D., & Li S. (2021). A comparison of the holiday climate index: beach and the tourism climate index across coastal destinations in China. *International Journal of Biometeorology*, 65(5), 741-748. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01979-w>