

Escenarios bioclimáticos de futuro y gestión de destinos turísticos en la región de Jardines del Rey (Cuba)

Future bioclimatic scenarios and management of tourist destinations. Case study of the Jardines del Rey tourist region (Cuba)

Reynier Bada-Díaz¹ ; María Belén Gómez-Martín² 
Felipe Matos-Pupo³ ; Daynier Escalante-Pérez⁴ 

RESUMEN

Mediante el método de los tipos de tiempo, se analiza la potencialidad climática para la práctica del turismo de sol y playa en la región turística Jardines del Rey (Cuba) durante el período 1991-2014, y los potenciales impactos del cambio climático sobre la misma a partir de salidas del Modelo Climático Regional PRECIS-Caribe (2021-2050). El análisis presta especial atención a los cambios en el confort climático. Los resultados señalan que la distribución de los tipos de tiempo en el destino durante el período base muestra una gran coherencia con la distribución de turistas, evidenciando la existencia de una temporada baja comprendida entre mayo y octubre y una temporada alta entre noviembre y abril. Los escenarios de futuro proyectan una mejora de las condiciones climáticas para el desarrollo del turismo de sol y playa en el ámbito considerado. Los resultados permiten explorar posibles repercusiones sobre la gestión de los destinos turísticos.

Palabras clave: Turismo, Cambio climático, Confort, Gestión de destinos turísticos, Cuba.

ABSTRACT

This study assesses, adapting the weather types method, the suitability of the climate in Jardines del Rey (Cuba) for the practice of sun and beach tourism and how this might be affected by climate change. The analysis pays special attention to issues related to changes in climate comfort. The findings indicate that the distribution of weather types at the destination during the base period is highly consistent with the distribution of tourists in the region, so highlighting the existence of a low season from May to October and a high season between November and April. The future scenarios project an improvement in climate conditions for the practice of sun and beach tourism. This improvement is not based on a spectacular increase in favourable weather types compared to unfavourable ones, but rather on a better distribution of both. The results allow exploring possible repercussions on the management of tourist destinations.

Keywords: Tourism, Climate change, Comfort, Destination management, Cuba.

¹ Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción. Correo electrónico: rbada@udec.cl

² Departamento de Geografía, Universidad de Barcelona. Correo electrónico: bgomez@ub.edu

³ Centro Meteorológico Provincial de Ciego de Avila, Instituto de Meteorología. Correo electrónico: felipe.matos@cav.insmet.cu

⁴ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: daynier.escalante@comunidad.unam.mx

El turismo costero ha sido considerado, hasta el momento, el segmento más importante de la industria turística a escala mundial, siendo la modalidad "sol y playa" su oferta más destacada. Esta realidad adquiere una dimensión especial en los estados insulares: para muchos de ellos, el turismo de sol y playa se ha configurado en la principal actividad económica, siendo generadora de significativos beneficios y desarrollo. Sirvan como ejemplo, las cifras proporcionadas por el WTTC para la región Caribe: en 2019, los ingresos por turismo significaron el 14.1% del PIB de la región y el 15.4% de los empleos. Las condiciones climáticas, junto a las playas, suponen para estos territorios el principal recurso y factor de atracción turística por lo que, a pesar de las numerosas diferencias existentes entre los estados de la región, el cambio climático se configura para todos ellos como una amenaza destacable (IPCC, 2014; 2019). En este sentido, los estados insulares caribeños, en su conjunto, al presentar economías que dependen de actividades altamente vulnerables a los cambios del clima, podrían registrar afectaciones considerables que podrían suponer una amenaza para su desarrollo a medio y largo plazo (Emmanuel, 2014; Mackay & Spencer, 2017; Mena et al., 2020; Pathak et al., 2021; Robinson, 2018; Scott, Simpson & Sim, 2012; Stancioff, et al., 2018).

En este contexto, evaluar la potencialidad climática para la práctica del turismo de sol y playa es una tarea clave que supone el primer paso para poder estimar los impactos directos del cambio climático sobre el sector turístico y los destinos (Gómez-Martín, 2005; 2017; Potchter et al., 2018). En el ámbito de la climatología turística, el segmento de sol y playa ha recibido gran atención en las evaluaciones de potencialidad debido a su elevada dependencia de las condiciones atmosféricas (De Freitas, 2003; Gómez-Martín, 2004) y a su papel protagonista en el conjunto de la oferta turística a escala mundial. Buena parte de las aportaciones que han evaluado la potencialidad de los climas para su práctica, se han centrado en la utilización de índices climáticos como el Tourism Climate Index (Fitchett et al., 2017; Mieczkowski, 1985), el Climate Index for Tourism (de Freitas et al., 2008), el Climate Tourism Information Scheme (Lin & Matzarakis, 2008; Matzarakis, 2014; Nastos & Matzarakis, 2019), el Beach Climate Index (Rutty et al., 2020) o el Beach Utility Index (Georgopoulou, 2019), entre otros. Frente a estas propuestas, las evaluaciones turísticas del clima basadas en la aplicación del método de los tipos de tiempo han sido menos numerosas, a pesar de basarse en los estados verdaderos del tiempo y reflejar más fielmente la naturaleza del medio atmosférico por rechazar la utilización exclusiva de un solo elemento climático o la utilización de valores medios (recurriendo al dato diario que es el real y concreto para el hombre) (Barbière, 1981; Besancenot, Mounier & de Lavenne, 1978; Masterton, Crowe & Baker, 1975; Gómez-Martín, 2004; 2006; Gómez-Martín et al., 2020; Machete et al., 2014; Martínez-Ibarra, 2008; 2011; Nourmohammadi & Gómez-Martín, 2023).

Cabe señalar que los resultados derivados de la aplicación de las diferentes propuestas de evaluación han dependido también de los procedimientos utilizados para la determinación de los umbrales de idoneidad en las diferentes variables atmosféricas. Procedimientos que se han fundamentado unas veces en el juicio experto (Barbiere, 1981; Besancenot, 1991; Mieczkowski, 1985) y otras veces en criterios bioclimáticos (De Freitas, 1985, 1990), preferencias manifestadas a través de encuestas (Denstadli et al., 2011; Gómez-Martín, 2004; 2006; Rutty & Scott, 2013; 2015; Scott, Rutty, Amelung & Tang, 2016) y/o preferencias reveladas a partir del comportamiento (Gómez-Martín & Martínez-Ibarra, 2012; Martínez-Ibarra, 2011). Los destinos turísticos de sol

y playa del Mediterráneo, Pacífico y las Antillas Menores del Caribe son los territorios que han tenido mayor protagonismo en este tipo de investigaciones, tanto en lo relativo a la evaluación del potencial como en lo relativo a la determinación de umbrales de idoneidad en las variables atmosféricas.

La presente contribución tiene como objetivo evaluar, mediante el método de los tipos de tiempo, la aptitud climática para la práctica del turismo de sol y playa en la región turística de Jardines del Rey (Cuba), así como los potenciales impactos del cambio climático sobre la misma, explorando posibles repercusiones sobre la gestión de los destinos turísticos. Las Antillas Mayores del Caribe, ámbito en el que se ubica esta región, apenas han sido objeto de atención en el ámbito de la climatología turística (Batista & Matos, 2004), circunstancia que aconseja su estudio.

Área de estudio

Jardines del Rey es el nombre de un conjunto de cayos que conforman la parte oriental del archipiélago de Sabana-Camagüey, situado al norte de la isla de Cuba frente a las costas de las provincias centrales. Las condiciones climáticas de esta región pueden ser consideradas representativas de los enclaves turísticos del norte de la isla de Cuba, especializados en el turismo del sol y playa.

Junto a Varadero y el Polo Turístico Norte de Holguín, Jardines del Rey se configura como una de las principales regiones turísticas de la isla con enclaves tan destacados como Cayo Coco, Cayo Guillermo y Paredón Grande, referentes internacionales del turismo de sol y playa.

Cuba, con sus 4.7 millones de turistas extranjeros (Cuadro N° 1), se presenta como el segundo destino turístico de la subregión Caribe, tras la República Dominicana (UNWTO, 2019). El turismo se ha convertido en uno de los principales motores de la economía de la isla y en la segunda fuente de ingresos por detrás de la venta de servicios profesionales al exterior, contribuyendo en un 10% al PIB y generando más de medio millón de empleos. Esta realidad avala el interés por el estudio de los impactos directos del cambio climático sobre el turismo de la isla ya que su conocimiento puede ser el punto de partida para la adopción de estrategias que permitan la adaptación de este sector clave de la economía a los escenarios climáticos de futuro.

Cuadro N° 1

Visitantes internacionales en Cuba (media mensual del periodo 2008-2014 y 2015-2019)

2008-2014											
E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D
282,276	285,827	320,593	262,495	180,634	173,133	205,759	178,154	135,777	160,008	213,118	279,225
2015-2019											
E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D
443,355	433,156	485,059	391,237	304,473	273,836	322,814	291,892	230,129	269,800	343,965	448,360

Fuente: Oficina Internacional de Estadística e Información.

Material y Métodos

Metodología

El método de los tipos de tiempo aplicado en esta investigación realiza una clasificación de situaciones diarias favorables y desfavorables para la práctica del turismo de sol y playa según las combinaciones más sobresalientes de las variables climatológicas en la región cubana de estudio. Estas situaciones diarias o tipos de tiempo son sometidos a un análisis de frecuencias.

Los tipos de tiempo establecidos tienen en cuenta, a partir de criterios bioclimáticos y del comportamiento de los turistas de sol y playa, las exigencias del turista en materia de confort, disfrute y seguridad. Cada una de estas tres exigencias climático-turísticas se relaciona con una de las facetas del clima conceptualizadas por Perry (1993) y De Freitas (2003) en materia de turismo: la faceta estética, la faceta térmica y la faceta física (Cuadro N° 2). Las variables que en conjunto han permitido evaluar esas exigencias son las siguientes: la insolación diaria (horas) o nubosidad a media jornada (octas de cielo cubierto), la duración de las precipitaciones diarias (horas) o la cantidad de precipitación diaria (mm), la temperatura máxima diaria (°C), la velocidad del viento a media jornada (m/s) y, por último, el índice termo-anemométrico de Siple y Passel o poder refrigerante del aire (W/m²), el índice termo-higrométrico de Thom (°C) y el Índice de confort hídrico (hPa), calculados diariamente a la hora del máximo térmico.

Cuadro N° 2

Exigencias del turista y Facetas del clima

Exigencias del turista	Efecto sobre los turistas	Facetas del clima	Variables atmosféricas implicadas
Disfrute	Psicológico	Estética	Insolación, Nubosidad, Visibilidad, Nieblas, Duración del día.
Confort	Fisiológico	Térmica	Temperatura del aire, Humedad, Velocidad del Viento, Radiación solar.
Seguridad	Mecánico	Física	Velocidad del viento, Cantidad y Duración de la precipitación, Índice ultravioleta.

Fuente: Basado en Besancenot (1991), De Freitas (2003), Gómez-Martín (2004) y Perry (1993).

La clasificación de tipos de tiempo para climas tropicales que se presenta permite conocer la potencialidad del clima para la práctica del sol y playa y supone una modificación de la original propuesta de Besancenot (1991), ya que se centra en un segmento de demanda turística muy determinado y huye del juicio experto para el establecimiento de umbrales de idoneidad en las variables atmosféricas consideradas. De este modo, la nueva clasificación permite evaluar la potencialidad climática -presente y futura- para la práctica del turismo de sol y playa en la región seleccionada, teniendo en cuenta el comportamiento de los turistas en relación con la realidad atmosférica y criterios bioclimáticos. Con ello, la presente adaptación supera las limitaciones implícitas al método original, al menos en lo relativo a la universalidad o ausencia de segmentación en la propuesta de tipos de tiempo (la tipología aquí presentada se concreta para el segmento de sol y playa) y en lo relativo a la ausencia de contrastación empírica del catálogo original (la jerarquización de las variables y el establecimiento de umbrales favorables y desfavorables en la tipología aquí presentada están referenciados a criterios bioclimáticos y al comportamiento de los turistas de sol y playa en relación a la realidad atmosférica).

En este último punto, se toman como referencia los resultados de la investigación de Gómez-Martín y Martínez-Ibarra (2012) sobre la densidad de uso de las playas de la Península Ibérica en relación a las variaciones experimentadas en diferentes parámetros atmosféricos. La correlación entre densidades de ocupación de las playas y las condiciones registradas en diferentes variables atmosféricas permite establecer los umbrales favorables (en diferentes grados) y desfavorables para la práctica de la actividad, teniendo en cuenta que -en el referenciado estudio- el comportamiento de los turistas de sol y playa demostró tener una mayor tolerancia a las temperaturas elevadas y al disconfort por calor que otros segmentos de la demanda turística. Esta circunstancia, también ha sido constatada en otros estudios realizados sobre este segmento en base a preferencias manifestadas a través de encuestas (Dubois, et al., 2016; Gómez-Martín, 2004; 2006; Ruddy & Scott, 2010; 2015). Esta constatación nos ha llevado a ampliar los umbrales de dichos parámetros, pero sin llegar a contrariar las recomendaciones bioclimáticas. Respetar los criterios bioclimáticos permite responder a la exigencia de confort reclamada por los turistas, una cuestión que adquiere especial relevancia en el destino turístico Cuba: más del 50% de los turistas que llegan a la isla presentan una edad avanzada, siendo los principales mercados emisores Canadá, Estados Unidos y Alemania. Según datos de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Cuba, los turistas con más de 60 años suelen representar el 25% del total de las llegadas de turistas extranjeros y los turistas con edades comprendidas entre los 45 y los 59 años más del 30%.

Cuadro N° 3

Parámetros y umbrales considerados en la exigencia de confort

Índice de Siple y Passel: Poder refrigerante del aire (K) y condiciones de confort	
K (W/m²)	Condiciones de confort
0-174	Muy hipotónico (<i>Hot Discomfort</i>)
175-349	Hipotónico (<i>Hot Subcomfort</i>)
350-699	Confortable (<i>Neutral Comfort</i>)
700-1049	Hipertónico (<i>Cold-Subcomfort</i>)
+ 1050	Muy hipertónico (<i>Cold Discomfort</i>)
Índice termo-higrométrico de Thom (THI) y condiciones de confort	
THI (°C)	Condiciones de confort
≥ 30	Tórrido (<i>Torrid</i>)
29.9 a 26.5	Muy Cálido (<i>Very Hot</i>)
26.4 a 20.0	Cálido (<i>Hot</i>)
19.9 a 15.0	Confortable (<i>Comfortable</i>)
14.9 a 13.0	Fresco (<i>Fresh</i>)
12.9 a -1.7	Frío (<i>Cold</i>)
-1.8 a -9.9	Muy Frío (<i>Very Cold</i>)
≤ -9.9	Extremadamente Frío (<i>Extremely Cold</i>)
Temperatura Máxima (°C)	
Se establecen como óptimas las temperaturas máximas correspondientes al intervalo entre los 16°C y los 33°C. Los 16°C corresponden al punto en el que entran en juego los dispositivos de lucha contra el enfriamiento y se inicia la sensación de frescor en un sujeto en reposo y con ropa liviana. Los 33°C corresponden al punto en el que el organismo, en condiciones de desnudez, corre el riesgo de no poder transmitir calor sensible al medio exterior.	

Las evidencias derivadas del comportamiento de este segmento de turistas según Gómez-Martín y Martínez-Ibarra (2012), sumadas a los criterios bioclimáticos (Cuadro N° 3), han permitido matizar algunos de los umbrales propuestos por Besancenot en su clasificación original, quedando el nuevo catálogo según se presenta en el Cuadro N° 4. Cabe advertir que el hecho de tomar

como referencia en esta investigación el comportamiento de los turistas en playas españolas, introduce un pequeño sesgo ya que tanto el origen de los usuarios de las playas como el destino podrían haber condicionado el comportamiento y las expectativas en relación al tiempo y el clima.

La clasificación de tipos de tiempo propuesta se aplica para todo el año, realizándose su cálculo en base diaria y su presentación gráfica a escala mensual.

Cuadro N° 4.

Clasificación de los tipos de tiempo tropicales para el turismo de sol y playa.

DISFRUTE, CONFORT Y SEGURIDAD	Tipo 1. TIEMPO CONFORTABLE MUY BUENO $1 > 7$ o $Nb < 3$ $175 \leq K < 700$ $D = 0$ o $P = 0$ $15 \leq THI \leq 26,4$ $29,5 \leq Tx \leq 31$ $U \leq 26,5$ $2 \leq V \leq 8$
	Tipo 2. TIEMPO CONFORTABLE pero PARCIALMENTE CUBIERTO $3 < 1 \leq 7$ o $3 \leq Nb < 6$ $175 \leq K < 1049$ $D = 0$ o $P = 0$ $15 \leq THI \leq 26,4$ $23,5 \leq Tx \leq 31$ $U \leq 26,5$ $2 \leq V \leq 8$
DESAGRADO RELATIVO	Tipo 3. TIPO CONFORTABLE, pero con un BREVE EPISODIO LLUVIOSO $1 > 3$ o $Nb < 6$ $175 \leq K < 1049$ $0 < D < 1,5$ o $0 < P < 2$ $15 \leq THI \leq 26,4$ $23,5 \leq Tx \leq 31$ $U \leq 26,5$ $2 \leq V \leq 8$
	Tipo 4. BUEN TIEMPO con FUERTE VIENTO $1 > 3$ o $Nb < 6$ $175 \leq K < 1049$ $D = 0$ o $P = 0$ $15 \leq THI \leq 26,4$ $23,5 \leq Tx \leq 31$ $U \leq 26,5$ $8 < V < 10$
DISCONFORT RELATIVO	Tipo 5. BUEN TIEMPO FRESCO $1 > 3$ o $Nb < 6$ $K \geq 700$ $D = 0$ o $P = 0$ $15 \leq THI \leq 26,4$ $20,8 \leq Tx < 23,5$ $U \leq 26,5$ $2 \leq V \leq 8$
	Tipo 6. BUEN TIEMPO CALIDO Y PESADO $1 > 3$ o $Nb < 6$ $0 < K < 349$ $D = 0$ o $P = 0$ $26,5 \leq THI \leq 29,9$ $31 < Tx < 33$ $26,5 < U < 31,3$ $2 \leq V \leq 8$
DISCONFORT Y/O DESAGRADO ABSOLUTOS	Tipo 7. MAL TIEMPO, DESFAVORABLE AL TURISMO DE SOL Y PLAYA Los demás tipos de tiempo (se incluyen afectaciones de eventos hidrometeorológicos severos)
<small>Leyenda descriptiva de los tipos de tiempo tropicales: I: duración de la insolación (horas); Nb: nubosidad a media jornada (octavos de cielo cubierto); D: duración de las precipitaciones diarias (horas); P: altura de las precipitaciones diarias (milímetros); Tx: temperatura máxima (°C); V: velocidad del viento a media jornada (m/s); K: poder refrigerante del aire (W/m²); THI: índice termo - higrométrico (°C); U: índice de confort hídrico (hPa).</small>	

Fuente: Elaboración propia.

Datos

De acuerdo con lo señalado, esta investigación presenta la distribución de las condiciones climático-turísticas de la región Jardines del Rey para un periodo base y para un periodo de futuro a partir de salidas del Modelo Climático Regional PRECIS-Caribe, para SRES A2 y B2. En el Quinto Informe del IPCC (IPCC, 2014), se definieron cuatro nuevos escenarios de emisión denominados sendas representativas de concentración (RCP). Estos cubren un rango más amplio que los escenarios de emisiones (SRES) utilizados en las evaluaciones anteriores del IPCC, al considerar las políticas climáticas y la inclusión de una gama más amplia de emisiones evaluadas. En general, en términos de forzamiento, el RCP 8.5 es comparable con el escenario SRES A2/A1FI y el RCP 6.0 al B2.

En referencia a los datos utilizados, el período base 1991-2014 quedó definido a partir de las observaciones de la estación meteorológica 78339, ubicada en Cayo Coco, perteneciente al Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC), que tributa a la red nacional de estaciones del Instituto de Meteorología de Cuba (INSMET). También han sido consideradas las variables primarias que intervienen en la clasificación de tipos de tiempo, que constituyen las salidas diarias del Modelo Climático Regional PRECIS-Caribe, que a su vez utilizó datos de frontera generados por el Modelo de Circulación General ECHAM-4 en los escenarios climáticos futuros A2 y B2 (Big Caribbean domain, 50 × 50 km, 1961-2100). El punto de salida del modelo (22° N - 78° W) corresponde con la ubicación de la estación meteorológica. Fueron analizadas 19723 jornadas, 8766 del período base y 10957 del período de futuro 2021-2050, utilizando 138061 datos para el cálculo de los parámetros que realmente contempla la tipología, así como para la corrección de la salida del modelo y el cálculo de los índices bioclimáticos para el período de futuro.

El tratamiento de los datos de la salida del modelo PRECIS-Caribe se hizo con el programa Microsoft Excel, realizándose la verificación de la exactitud del modelo, que se puede idealizar como la simple comparación del pronóstico del modelo y la verdad atmosférica, utilizando los años del período base (1991-2014).

Exactitud = Pronóstico de Modelo – Atmósfera real

Algunas de las salidas diarias tanto para escenarios A2 como B2, no se ajustaron a los valores reales medidos por la estación (la fuerza del viento y la humedad relativa de la salida del modelo son inferiores y los valores de temperatura están por encima de la temperatura real), por lo que se realizó un ajuste a las variables para llevarlas lo más cerca posible a su valor real mediante un coeficiente bimensual (Escalante, 2014).

Para comprobar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las variables del modelo, las corregidas y las de la estación se decidió realizar el procedimiento de Comparación de Varias Muestras, diseñado para comparar dos o más muestras independientes de datos, a través del programa Statgraphics. Los gráficos y análisis de los datos fueron elaborados con Excel y MatLab.

En todos los casos analizados se apreció que entre los datos de la estación y los corregidos no existían diferencias estadísticamente significativas, no así entre los datos del modelo con los de la estación y con los de la corrección. Por tal razón, para el período 2021-2050 se hizo un ajuste de los datos para que los valores fueran más cercanos a lo que pudiera ocurrir en la zona. El ajuste de estos datos se realizó con el mismo coeficiente bimensual señalado con anterioridad (Escalante, 2014).

Resultados

A continuación, se muestran los resultados derivados de la aplicación, para el período base 1991-2014, de nuestra propuesta de clasificación de tipos de tiempo tropicales para el turismo

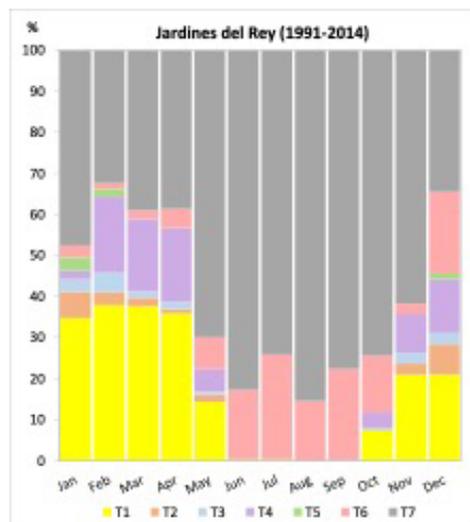
de sol y playa; con posterioridad, se presentan los resultados correspondientes al periodo 2021-2050, derivado del Modelo Climático Regional PRECIS-Caribe, para SRES A2 y B2. Como complemento al análisis de tipos de tiempo, se examinan de manera detallada las condiciones de confort mediante el índice termo-anemométrico de Siple y Passel (K) y el índice termo-higrométrico de Thom (THI) para el periodo base y para el periodo 2021-2050.

Potencialidad climática para el turismo de sol y playa en Jardines del Rey (1991-2014)

Los resultados correspondientes al periodo base (Figura N° 1), evidencian que los tipos de tiempo 1, 2, 3 y 4 se encuentran presentes en el período noviembre-abril; los meses de mayo y octubre también poseen jornadas que registran estas tipologías, solo que de forma más reducida. De estos tipos de tiempo, el 1 (tipo de tiempo ideal) es el que tiene mayor presencia en el período noviembre-abril con un promedio del 31% de las jornadas. Febrero es el único mes en el que el tipo de tiempo 1 supera en número de jornadas al tipo 7: 37.8% frente a 32.4%, respectivamente. De los tipos de tiempo 2, 3 y 4 (tipos de tiempo con desagrado relativo) el que presenta una mayor frecuencia durante estos meses es el tipo 4, buen tiempo con fuerte viento.

Figura N° 1.

Distribución anual de los tipos de tiempo en Jardines del Rey (1991- 2014, base diaria).



Fuente: Elaboración propia.

El tipo 7, desfavorable para la práctica del turismo de sol y playa, está presente durante todos los meses del año. El 60% de las jornadas del período de análisis (1991-2014) registraron esta tipología de tiempo. Los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre son los que presentan más cantidad de jornadas de tipo 7 (valores comprendidos entre el 74.2% y el 85.5%), meses que se encuentran dentro del período clasificado turísticamente en Cuba como de "temporada baja".

El tipo 5 (disconfort relativo por tiempo fresco) es el que presenta una menor frecuencia, alrededor del 0.5%: 48 jornadas en los 24 años de análisis, registradas durante los meses de enero, febrero y diciembre. Son meses invernales, determinados por la afectación de sistemas frontales en Cuba. Por el contrario, el tipo 6 (disconfort relativo por calor) está presente a lo largo de todo el año y mantiene una distribución media próxima al 20% durante los meses comprendidos entre junio y septiembre, alcanzando también porcentajes destacados en octubre y diciembre. Las condiciones bioclimáticas desagradables coinciden con un alto grado de disconfort por calor en el destino Jardines del Rey: esto implica un gran inconveniente durante los meses comprendidos entre junio y octubre, al combinarse estas jornadas de disconfort por calor con otras totalmente desfavorables (tipo 7) para la práctica del turismo de sol y playa, haciendo que este período se califique como de “temporada baja”.

La distribución de los tipos de tiempo favorables en la región turística Jardines del Rey durante el período 1991-2014 muestra una elevada correlación con la distribución mensual de turistas en Cuba durante el mismo período ($R = 0.92$ y $R^2 = 0,84$, correlación significativa ya que el p valor es inferior a 0,01). Esta circunstancia validaría la clasificación aquí propuesta. Una clasificación que había tomado en consideración para el establecimiento de los tipos de tiempo las características climáticas de la región, el comportamiento de los turistas a partir del análisis de la frecuentación de las playas y criterios bioclimáticos.

Potencialidad climática futura para el turismo de sol y playa en Jardines del Rey (2021-2050)

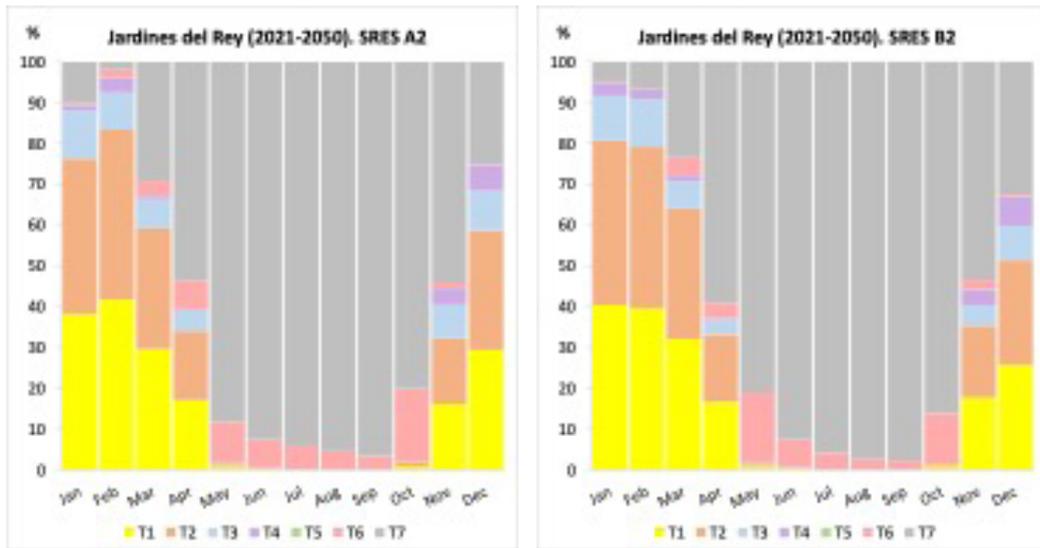
La clasificación de los tipos de tiempo para los escenarios de futuro A2 y B2 muestra diferencias notables respecto al período base (Figura Nº 2): aunque los porcentajes de días con tipos de tiempo favorables (tipos 1, 2, 3, 4, 5 y 6) y desfavorables (tipo 7) es muy similar al registrado durante el período 1991-2014, la distribución de estos presenta variaciones relevantes. Los tipos de tiempo favorables para el turismo de sol y playa incrementan su frecuencia durante el periodo noviembre-abril, situándose los valores medios en torno al 70% tanto para el escenario A2 como B2. Estos valores contrastan con los registrados durante el período 1991-2014, próximos al 57%. Enero y febrero destacan por presentar en los nuevos escenarios de futuro más de un 90% de jornadas con tipos de tiempo favorables para el turismo de sol y playa. Bajo estos escenarios, las jornadas favorables para esta actividad se incrementarán notablemente durante la “temporada alta” comprendida para la región turística Jardines del Rey entre los meses de noviembre y abril.

Los tipos de tiempo que más incrementan su presencia durante los meses comprendidos entre noviembre y abril son el tipo 2 y el tipo 4. Durante los meses comprendidos entre mayo y octubre, el tipo de tiempo 6 disminuye su frecuencia a casi la mitad del porcentaje de jornadas registradas durante el periodo base.

El tipo 7, desfavorable para el turismo de sol y playa, sigue registrando durante los meses de junio-septiembre del período 2021-2050 (escenarios A2 y B2) los valores más elevados, pero muy por encima de los registrados durante el intervalo 1991-2014: alrededor del 95 y 96% frente al 80% de las jornadas registradas durante el periodo de referencia. El período de junio-septiembre, correspondiente a los meses veraniegos, seguirán siendo los más críticos para el desarrollo del

sol y playa en la región, debido a que en esa etapa del año las temperaturas seguirán siendo altas y se registrarán elevados valores de vapor de agua en la atmosfera. Los meses de mayo y octubre, que durante el período base registraron un 70 y 74.5% respectivamente de jornadas con tiempo desfavorable, señalan ahora valores en la franja 80-90%, sumándose así también a los meses críticos del destino. El comportamiento señalado para el tipo de tiempo 7 se presenta más acentuado en el escenario B2.

Figura N° 2
Distribución anual de los tipos de tiempo en Jardines del Rey
(2021-2050 base diaria, escenarios A2 y B2).



Fuente: Elaboración propia.

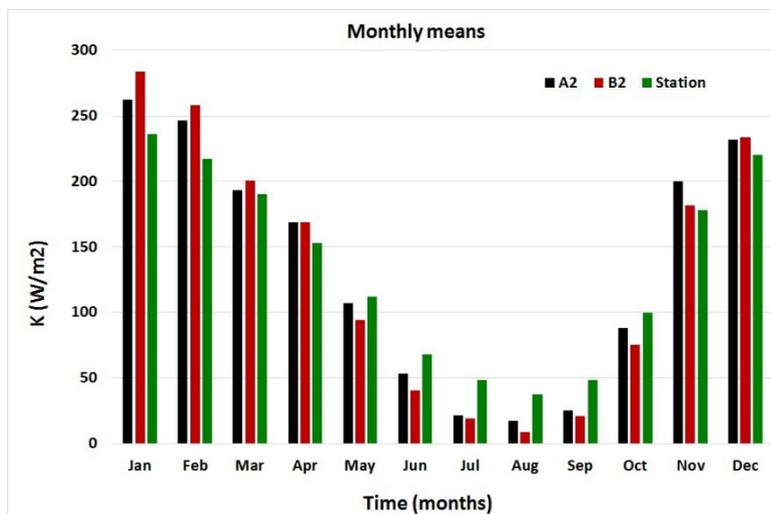
Comportamiento presente y futuro del índice de confort termo-anemométrico de Siple y Passel (K) en Jardines del Rey

El comportamiento medio mensual del poder refrigerante del aire o índice termo-anemométrico de Siple y Passel (K) evidencia que, tanto para el periodo base como para el periodo 2021-2050 (escenarios A2 y B2), los meses de julio, agosto y septiembre resultan críticos (*Hot Discomfort*), al adquirir el índice K valores inferiores a 50 W/m² (Figura N° 3). El disconfort en este período se acentúa ya que con frecuencia la temperatura exterior del aire supera los 33 °C, coincidiendo este periodo con los meses más cálidos que se reportan en el archipiélago cubano. Por el contrario, los meses de diciembre, enero y febrero, seguidos de los de marzo y noviembre resultan los más beneficiosos, al situarse los valores por encima de los 175 W/m² (*Hot Subcomfort*).

Para el escenario climático futuro con condicionantes A2 y B2, si bien se mantiene el comportamiento general señalado con anterioridad, cabe destacar que el índice muestra respecto al periodo de referencia un empeoramiento de las condiciones durante los meses de verano y una mejora del confort durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, ligeramente más acentuado en el escenario B2 que en el A2.

Figura N° 3

Distribución media mensual del poder refrigerante del aire en Jardines del Rey. Periodo base (1991 – 2014) y Periodo 2021-2050 (Escenarios A2 y B2).



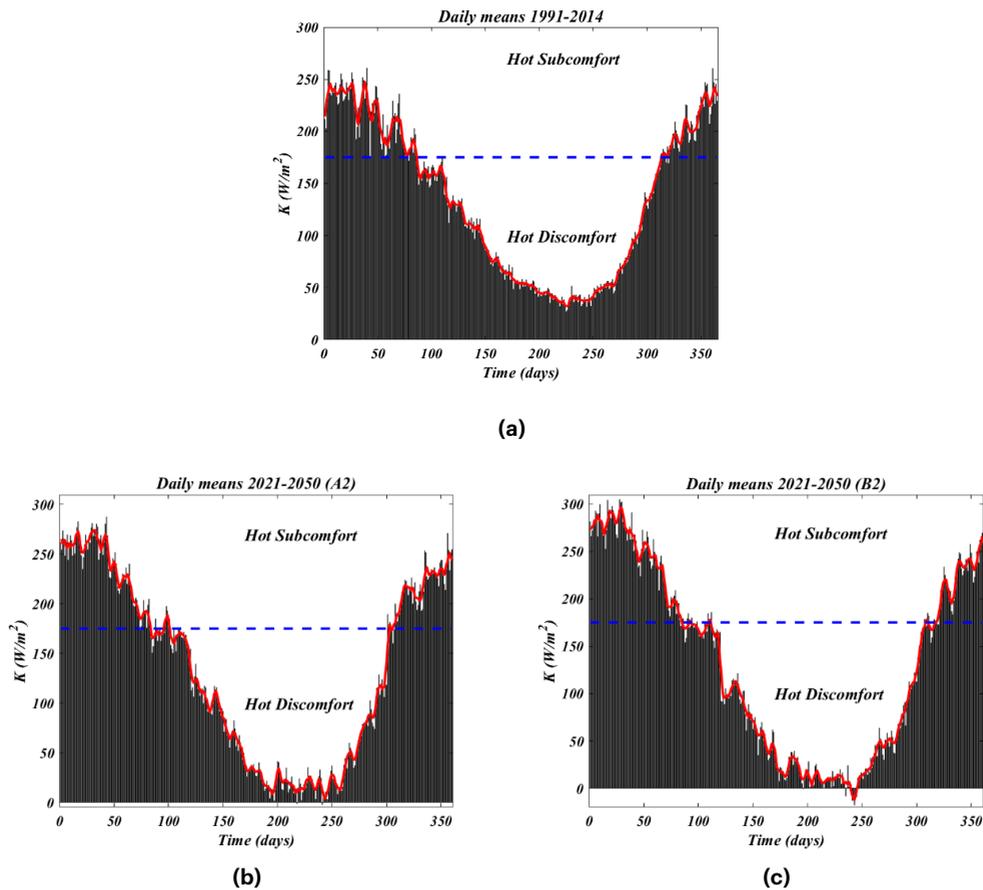
Fuente: Elaboración propia.

La distribución del régimen diario medio del poder refrigerante del aire (K) correspondiente al período 1991-2014, muestra que los valores medios diarios oscilan entre 25 y 270 W/m², registrándose los mínimos en agosto (Figura N° 4). En el caso de los escenarios de futuro, se observa que tanto para A2 como B2 aumenta el rango de valores medios, presentándose resultados de K más bajos en el verano y más elevados en el invierno, incluyéndose también registros de K negativos en el escenario B2 (asociado fundamentalmente a la ocurrencia de temperaturas máximas que superan los 33 °C). Los días con los valores más bajos de K varían del periodo base al periodo de futuro, aunque coinciden los correspondientes a los escenarios A2 y B2. El mínimo valor durante 1991-2014 corresponde al 16 de agosto, con 33 W/m², mientras que el mínimo en las condicionantes A2 y B2 ocurren en el 14 de septiembre.

Considerando que se ha representado, para los tres casos de estudio, la línea que visualiza el valor umbral (175 W/m²) entre dos estados de confort (*Hot Discomfort* y *Hot Subcomfort*), se señalan dos observaciones de importancia, aplicables igualmente a las tres distribuciones diarias: (1) en líneas generales, existe un predominio de jornadas caracterizadas por el estado *Hot Discomfort*; (2) los puntos de intersección de la línea que representa el valor umbral 175 W/m² con las medias móviles (estas representadas a partir de los valores diarios por jornadas) son útiles para identificar los días de transición de un estado de confort a otro. Así, por ejemplo, en los tres casos coincide que el cambio de *Hot Discomfort* a *Hot Subcomfort* ocurre en los últimos días de octubre, mientras que la transición en sentido contrario ocurre en la tercera decena de marzo. No obstante, en las condicionantes A2 y B2 ocurren dos nuevos procesos de transiciones luego de la ocurrida en marzo: primeramente, de *Hot Discomfort* a *Hot Subcomfort*, para ocurrir luego de *Hot Subcomfort* nuevamente a *Hot Discomfort*, correspondiendo todos estos cambios en la primera decena de abril.

Figura N° 4

Comportamiento a régimen diario del poder refrigerante del aire en Jardines del Rey para los periodos base y de futuro: (a) 1991 – 2014); (b) 2021-2050, A2; (c) 2021-2050, B2.

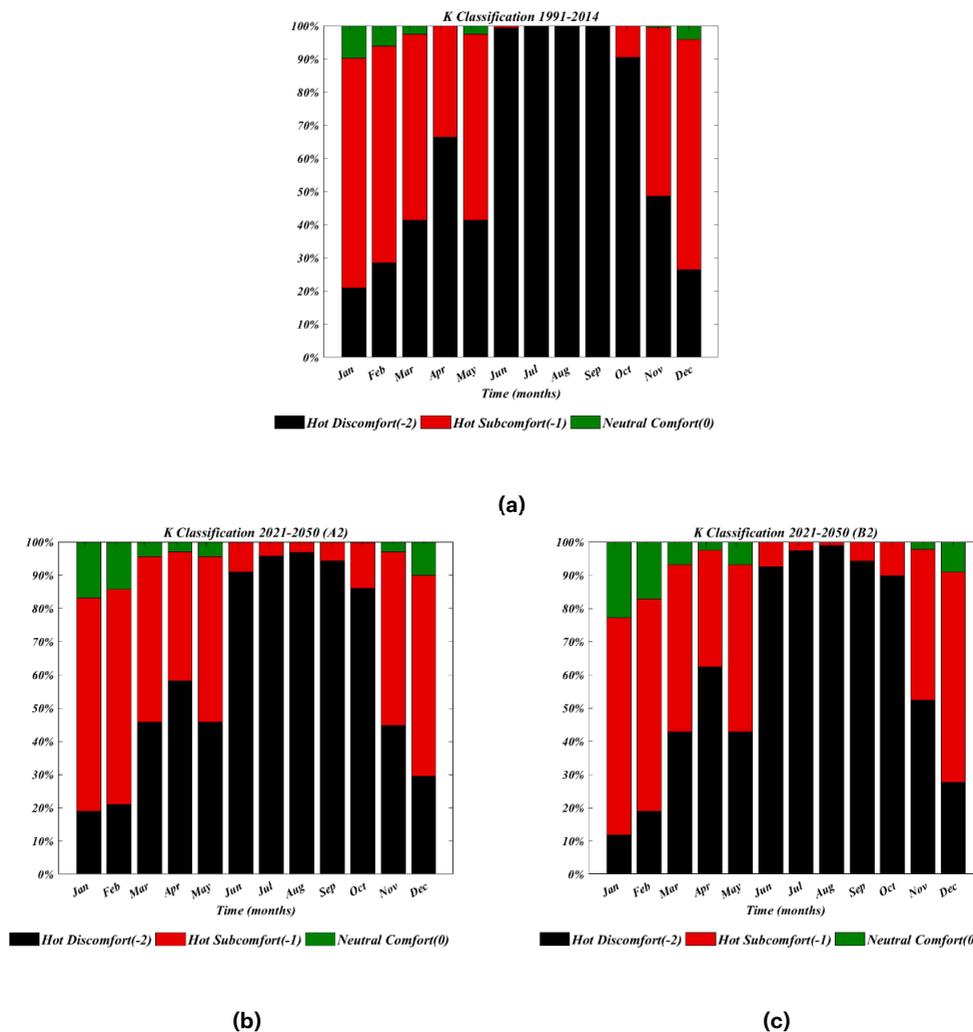


Fuente: Elaboración propia.

Si analizamos la distribución del porcentaje de días por meses del índice K, basándonos en los valores reales por día, se observa la presencia de tres estados de confort (Figura N° 5). De este modo, junto al *Hot Discomfort* y *Hot Subcomfort* se suma el estado *Neutral Comfort*, aunque con tantos por ciento bajos. En el periodo 1991-2014, el estado *Neutral Comfort* aparece reflejado en seis meses del año (trimestre enero-marzo, más los meses de mayo, noviembre y diciembre); de estos, noviembre es el de menos presencia (0.6%) y enero concentra el de mayores probabilidades de contener este tipo de estado de confort, con valor aproximado al 9.7%. El comportamiento de los restantes estados de confort en este mismo periodo es el siguiente: junio-octubre constituye el periodo anual de peores condiciones para el turismo, con un predominio casi absoluto del *Hot Discomfort*, siendo más crítico agosto con un 100% de días caracterizados por este tipo de estado de confort. En los restantes meses (noviembre-mayo) existe un predominio del *Hot Subcomfort*, excepto abril, mes con una mayor abundancia de *Hot Discomfort* (66.5%).

Figura N° 5

Comportamiento de los estados de confort de K referidos al número de días (%) por meses, para los periodos base y futuro: (a) 1991-2014); (b) 2021-2050, A2; (c) 2021-2050, B2.



Fuente: Elaboración propia.

Este comportamiento señalado cambia ligeramente en los escenarios de futuro, tanto en la condicionante A2 (Figura N° 5b), como en la condicionante B2 (Figura N° 5c). En este caso, cabe destacar que el estado *Neutral Comfort* es más abundante en los escenarios de futuro que en el periodo base, aunque con pequeñas diferencias entre los escenarios A2 y B2. Así, por ejemplo, tiene mayor probabilidad de presencia en el escenario B2, para los meses entre enero y mayo, excepto abril. Sin embargo, en los meses noviembre y diciembre el escenario A2 muestra ser más bondadoso, con porcentajes de ocurrencia más elevados. De manera general y para todos los casos, la distribución sobre el comportamiento de los estados de confort de K, referida al número de días (%) por meses, muestra que el estado *Neutral Comfort* posee dos máximos en el año: uno absoluto en enero y un máximo secundario en mayo.

El análisis comparado del comportamiento de los estados de confort de K referidos al número de días por meses (%) y del comportamiento del régimen diario medio de K nos indican que, para los escenarios de futuro, durante los meses de la temporada baja se incrementará el número de días con condiciones de *Hot Subcomfort* (a priori, menos peligrosas desde el punto de vista bioclimático) pero se combinarán con la sucesión de días con valores de *Hot Discomfort* muy acusados.

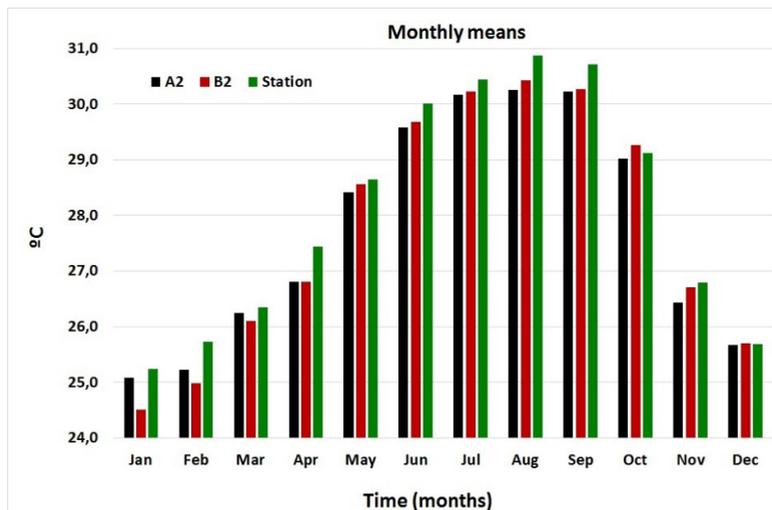
Comportamiento presente y futuro del índice de confort termo-higrométrico (THI) en Jardines del Rey

El comportamiento medio mensual del índice termo-higrométrico de Thom (THI) evidencia que, tanto para el periodo base como para el periodo 2021-2050 (escenarios A2 y B2), los meses de julio, agosto y septiembre resultan críticos (*Torrid*), al adquirir el índice THI valores superiores a los 30°C (Figura N° 6). Por el contrario, los meses de diciembre, enero, febrero y marzo resultan los más beneficiosos, al situarse los valores en condiciones de confort aceptables (*Hot*).

Para los escenarios climáticos de futuro A2 y B2, si bien se mantiene el comportamiento general señalado con anterioridad, cabe destacar que el índice muestra respecto al periodo base una ligera mejora en prácticamente todos los meses del año, destacándose el mes de abril con la mayor diferencia (aproximadamente 0.6 °C).

Figura N° 6

Distribución media mensual del Índice Termo-higrométrico en Jardines del Rey. Periodo Base de la Estación (1991 - 2014) y Periodo 2021-2050 (Escenarios A2 y B2).



Fuente: Elaboración propia.

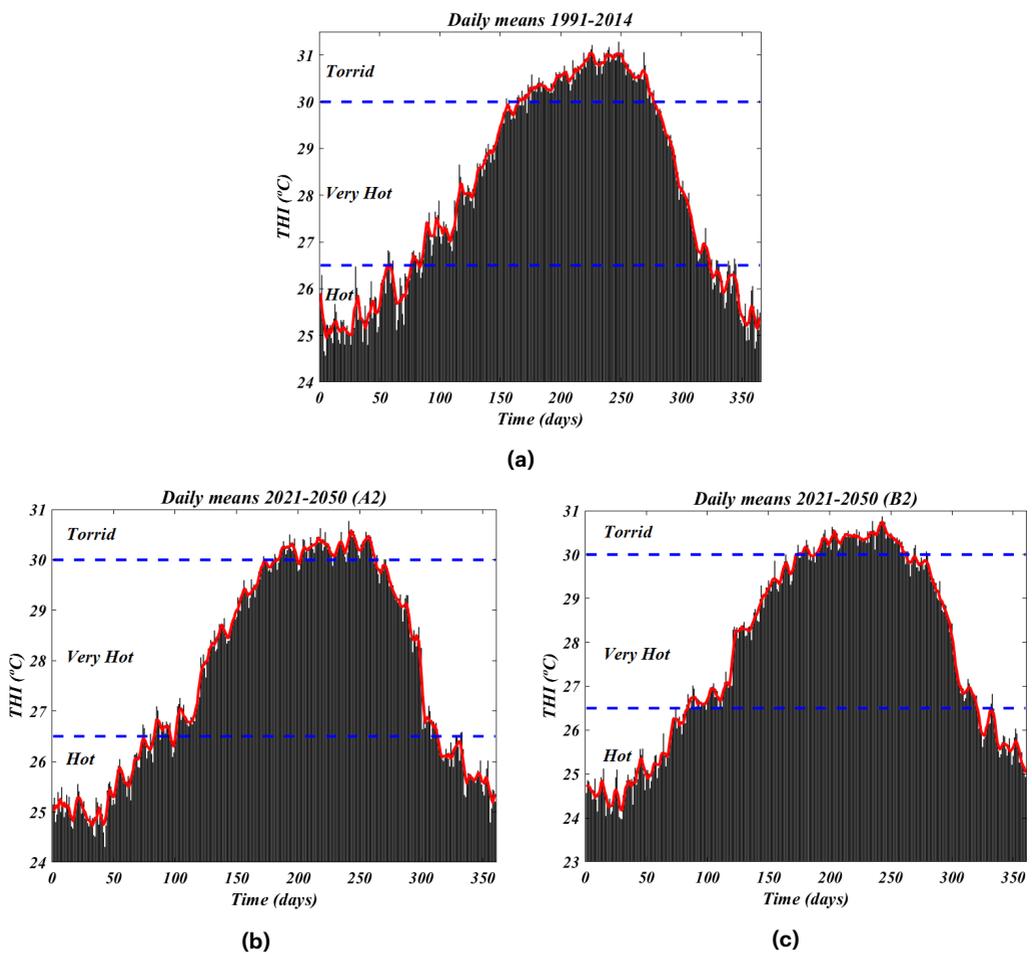
La distribución del régimen diario medio del índice termo-higrométrico de Thom (THI) correspondiente al periodo 1991-2014, muestra que los valores medios diarios oscilan entre 24.5 y 31.5 °C, registrándose los máximos en agosto, específicamente el día 13 de este mes (Figura N° 7). En el caso de los escenarios de futuro, tanto para A2 como B2, el rango de valores oscila entre

24.0 y 30.8 °C, presentándose valores más bajos en el verano, e incluso, disminuyendo el número de jornadas con estado de confort *Torrid*.

La representación, para los tres casos de estudio, de las líneas que visualizan los valores umbrales (26.5 y 29.9 °C) entre los respectivos estados de confort (*Hot* y *Very Hot* en el primer caso; *Very Hot* y *Torrid* en el segundo) permiten advertir que: (1) de forma general, existe un predominio de jornadas caracterizadas por el estado *Very Hot*; (2) los puntos de intersección de las líneas que representan los valores umbrales 26.5 y 29.9 °C con las medias móviles representadas, permiten identificar los días de transición de un estado de confort a otro. En este sentido se observa que en el periodo base, el estado *Torrid* se inicia el día 13 de junio y culmina el 27 de septiembre; en el escenario A2 se inicia el día 29 de junio y culmina el 21 de septiembre, mientras que en el escenario B2 se inicia y finaliza en los días 24 de junio y 27 de septiembre, respectivamente. Ello se traduce en diferentes extensiones

Figura N° 7

Comportamiento a régimen diario del Índice Termo-higrométrico en Jardines del Rey para los periodos base y futuro: (a) 1991-2014; (b) 2021-2050, A2; (c) Periodo 2021-2050, B2.



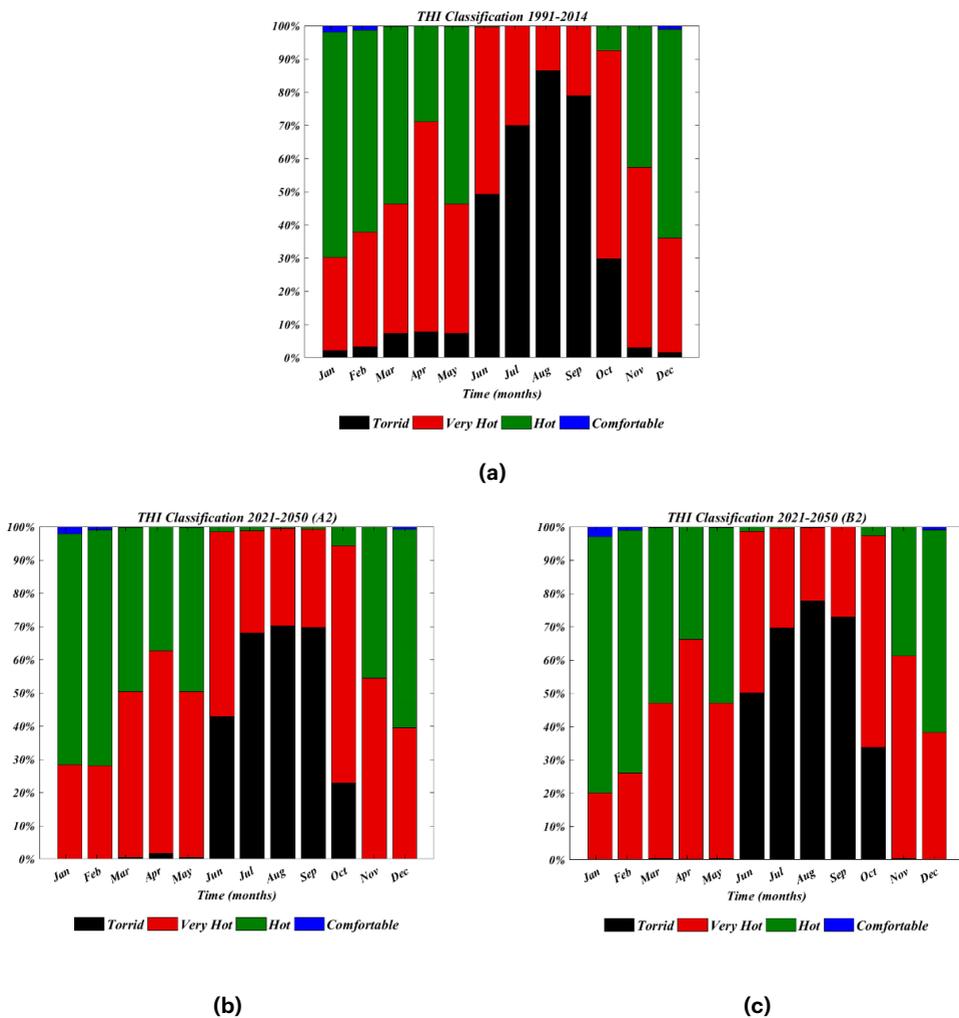
Fuente: Elaboración propia.

temporales de este estado crítico de confort: en el periodo 1991-2014 tiene una duración de 106 días, mientras en los escenarios A2 y B2 las extensiones son de 84 y 95 días, respectivamente. Esto conduce a diferencias de las extensiones temporales de los restantes estados de confort, enmarcadas en la escala anual, que son en definitiva los más factibles para las actividades turísticas.

Si analizamos la distribución del porcentaje de días por meses del índice THI, basándonos en los valores reales por día, se observa la presencia de cuatro estados de confort: *Torrid*, *Very Hot*, *Hot* y *Comfortable*, aunque este último se presenta con porcentajes bajos (Figura N° 8).

Figura N° 8

Comportamiento de los estados de confort de THI referidos al número de días (%) por meses, para los periodos base y de futuro: (a) 1991-2014; (b) Periodo 2021-2050, A2; (c) Periodo 2021-2050, B2.



Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo base (Figura N° 8a), el estado *Comfortable*, definido como el que reúne las mejores condiciones bioclimáticas para las actividades de ocio, comparado con los restan-

tes estados de confort está presente solamente en cinco meses del año (enero-marzo, mayo y diciembre). De estos, marzo y mayo tienen los valores más bajos (0.3%); enero es el mes de mayores probabilidades con presencia de este estado de confort, y aun así no es elevado (1.9%). El comportamiento de los restantes estados de confort en este mismo periodo es el siguiente: junio-octubre repite en este caso como el periodo anual de peores condiciones para el desarrollo de actividades turísticas, con un predominio casi absoluto del estado *Torrid*, siendo más crítico agosto, con un 86.4% de los días caracterizados por este tipo de estado de confort; en los restantes meses, que coinciden además con la temporada turística alta, existe un predominio del *Hot*, excepto abril, mes con una mayor abundancia del estado *Very Hot* (63.2%). Este comportamiento cambia ligeramente en los escenarios de futuro, tanto en la condicionante A2 (Figura N° 8b), como en la condicionante B2 (Figura N° 8c).

El porcentaje de días con estado *Comfortable* disminuye y aumenta, al pasar a los escenarios de futuro A2 y B2, respectivamente, aunque las diferencias son pequeñas. Este estado de confort tiene mayor probabilidad de presencia en el escenario B2, para el mes de enero (3.9%). En el escenario A2 coincide que enero es el mes que ofrece mayores bondades para el turismo, pero el porcentaje es más bajo respecto al escenario B2 (2.1%). No obstante, la condicionante A2 posee un mayor número de meses con la presencia del estado *Comfortable* (enero-mayo y diciembre). El comportamiento de los estados *Hot* y *Very Hot* en los escenarios de futuro es el siguiente: el estado *Hot* en ambos escenarios manifiesta que el periodo diciembre-marzo reúne los porcentajes más elevados, con valores superiores a 55%. El estado *Very Hot* tiene una distribución anual más complicada, con tres máximos (abril, junio y octubre); aunque el máximo absoluto es diferente según los escenarios. En la condicionante A2 este máximo se ubica en el mes de octubre, con más del 70%, mientras que en B2 el máximo absoluto corresponde a abril, con un 65.9% de los días.

Discusión y Conclusiones

El método de los tipos de tiempo (representativo, en la climatología turística, de la denominada vía sintética) se configura como una alternativa a los diversos índices climáticos-turísticos (propios de la vía separativa) utilizados, de forma mayoritaria, en buena parte de las evaluaciones de potencialidad climático-turísticas realizadas hasta el momento. Haciendo uso de una adaptación de dicho método (concretamente del propuesto por Besancenot en 1991), se ha presentado en esta investigación una clasificación de tipos de tiempo tropicales para el turismo de sol y playa. La adaptación propuesta ha permitido aprovechar las fortalezas de la versión original de Besancenot (1991), a la vez que superar las limitaciones implícitas en la misma; limitaciones que también han estado y están presentes en algunos de los índices frecuentemente utilizados en el ámbito de la climatología turística, como muy bien han señalado Dubois et al. (2016) y Matthews et al. (2021) en sus trabajos. En este sentido, la clasificación aquí presentada ha permitido:

- a) Trabajar con la combinación cotidiana (diaria) de las diferentes variables climatológicas que constituyen el tiempo meteorológico. El tiempo meteorológico no como algo abstracto sino como la situación atmosférica diaria que el turista vive y experimenta. En este sentido, el turista puede reconocer las tipologías propuestas como situaciones reales que se registran o se registrarán en el destino, llegando a conocer su frecuencia (valor fácilmente interpretable por cualquier tipo de público). Esto supone un hecho diferencial respecto a

los índices climático-turísticos tradicionalmente utilizados en el ámbito de la climatología turística ya que, si bien estos presentan valores globales de aptitud fácilmente interpretables, rara vez se identifican con situaciones atmosféricas reales.

b) Contextualizar la propuesta en un marco climático regional. En un determinado contexto climático (en nuestro caso, los climas tropicales), los ambientes atmosféricos cotidianos se reducen en general a un limitado número de tipos de tiempo, específicos y característicos de ese lugar. En este sentido, los tipos de tiempo establecidos tienen en cuenta los principales rasgos definitorios del clima de la región.

c) Considerar en la clasificación de tipos de tiempo las exigencias de disfrute, confort y seguridad del turista, ya sea mediante la elección de las variables atmosféricas a incluir en las tipologías, ya sea mediante la diferenciación y jerarquización entre tipos favorables (por cumplir estas exigencias total o parcialmente) y desfavorables (por incumplir alguna de ellas o todas).

d) Tener en cuenta la segmentación del mercado turístico, en este caso concretada en la elección de la modalidad turística de estudio: el sol y playa. El método se presta favorablemente a un mayor detalle en la segmentación, aspecto fundamental en el contexto actual de hipersegmentación del mercado turístico. Este aspecto constituye una importante vía de investigación futura en el ámbito de la climatología turística.

e) Tener en cuenta la contrastación empírica en el orden de los diferentes tipos de tiempo de la clasificación y en los umbrales establecidos en las variables atmosféricas consideradas para las diferentes tipologías. En este caso, basándonos en investigaciones previas (Gómez-Martín & Martínez-Ibarra, 2012), la contrastación empírica tuvo en cuenta el propio comportamiento de los turistas de sol y playa, aunque en un contexto climático diferente (latitudes medias-clima mediterráneo). Este hecho introduce un pequeño sesgo en el estudio aquí presentado ya que tanto el origen de los usuarios de las playas como el destino podrían haber condicionado el comportamiento y las expectativas atmosféricas de los turistas. Esta limitación debería ser solventada en investigaciones futuras, calibrando el comportamiento de los turistas en playas cubanas.

f) Considerar los aspectos bioclimáticos como criterios racionales, que pueden imponer límites a umbrales determinados a partir de inadecuados comportamientos de los turistas ante situaciones atmosféricas que comprometen el confort o la seguridad de estos. Estos aspectos bioclimáticos han sido considerados a través de los valores de las temperaturas máximas y de los índices de confort incluidos en la tipología. Índices de confort que, de cara a futuras investigaciones, podrían ser complementados por otros más completos como el PET (Physiological Equivalent Temperature).

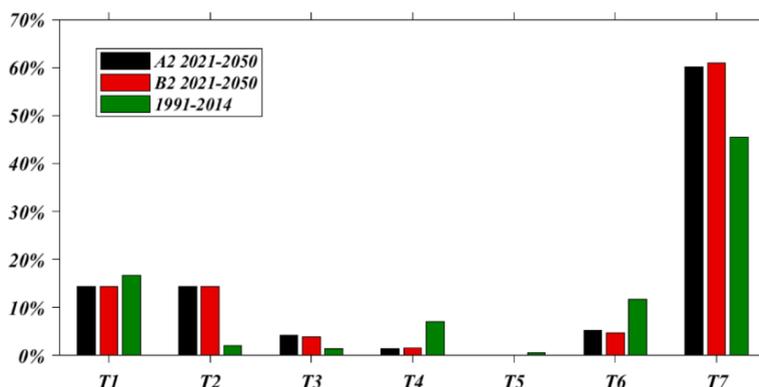
La clasificación de tipos de tiempo aquí aplicada ha permitido conocer la potencialidad climático-turística de la región Jardines del Rey (Cuba) para el período base 1991-2014 y para un período de futuro a partir de salidas del Modelo Climático Regional PRECIS-Caribe, para SRES A2 y B2. Los resultados derivados de aplicar la propuesta aportan conocimientos de gran utilidad para una región poco explorada en la literatura científica relativa a este tema. De este modo, la distribución

de los tipos de tiempo en la región durante el período 1991-2014 muestra una gran coherencia con la distribución mensual de turistas en Cuba ($R = 0.92$ y $R^2 = 0.84$, correlación significativa al nivel 0.01). Se señalan dos períodos claramente contrastados. El primero, comprendido entre los meses de mayo y octubre, se configura como un período crítico para el desarrollo del sol y playa, debido al inconfort generado por las elevadas temperaturas y humedad relativa, la coincidencia del período lluvioso y la temporada de huracanes en el Caribe. Estas condiciones, que quedan recogidas en los tipos de tiempo 6 y 7 (los que presentan mayor incidencia durante estos meses) ayudan a explicar, desde el punto de vista climático, por qué la afluencia de turistas es menor durante esta parte del año. El segundo período, comprendido entre los meses de noviembre y abril, se presenta como un período favorable para la práctica del sol y playa en la región, coincidiendo en buena parte con la denominada temporada alta. El 57% de las jornadas de este período se presentan como favorables para el sol y playa, registrando la tipología 1 (ideal para la práctica de la modalidad de estudio) las mayores frecuencias.

Los escenarios de futuro para el período 2021-2050 proyectan una mejora de las condiciones climáticas para el desarrollo del turismo de sol y playa en la región turística Jardines del Rey, ligeramente más acentuada en el escenario A2 que en el B2. Esta mejora no se fundamenta en un espectacular incremento de los tipos de tiempo favorables respecto a los desfavorables (Figura N° 9), sino en una mejor distribución de estos. De este modo, se sigue proyectando la misma diferenciación entre temporada alta y temporada baja (aunque esta última con una ligera reducción que apenas supone 20 días), pero se polarizan sus condiciones: se incrementará el número de jornadas favorables para la práctica del sol y playa durante la temporada alta (los valores medios se situarán por encima del 70% de las jornadas), en especial las de las tipologías más adecuadas (tipos 1 y 2). Y, por otro lado, se incrementará el número de jornadas desfavorables para la práctica del sol y playa durante la temporada baja. Este último aspecto aparece ligado, tan solo en parte, a los cambios de los principales índices de confort que intervienen en la tipología. En un futuro, será necesario analizar cómo se comportan otras variables como, por ejemplo, las precipitaciones, la velocidad del viento y la incidencia de huracanes.

Figura N° 9

Variación en el porcentaje de tipos de tiempo en Jardines del Rey
(1991-2014 y 2021-2050, escenarios A2 y B2).



Fuente: Elaboración propia.

La notable repercusión que los impactos directos del cambio climático tienen y tendrán sobre los destinos insulares vinculados a actividades altamente dependientes del clima pone en evidencia la necesidad de contar con adecuadas evaluaciones de potencialidad de este recurso, bien para adaptar la actividad turística a los nuevos calendarios, bien para gestionar los servicios y equipamientos turísticos de acuerdo a las necesidades derivadas de las nuevas condiciones atmosféricas, bien para desarrollar en los destinos nuevos productos turísticos que permitan aprovechar las renovadas aptitudes del clima (Gómez-Martín, 2017; Gómez-Martín et al., 2020). Las evaluaciones de potencialidad turística del clima son herramientas útiles que aportan conocimientos que permiten fundamentar la toma de decisiones en la gestión turística de los destinos (Gómez-Martín, Armesto-López & Martínez-Ibarra, 2017; Mahon et al., 2018). Los resultados derivados del análisis apuntan diversas cuestiones de interés para el ámbito de estudio:

- i) La futura mejora de las condiciones climáticas para la práctica del turismo de sol y playa en Jardines del Rey (Cuba), deberá ser considerada en lo relativo a la gestión de los flujos de visitantes ya que cabría esperar un incremento en la llegada de turistas durante la temporada alta, en consonancia con el aumento en el número de días con condiciones favorables para la práctica de esta actividad. Esta cuestión debe ser tenida en cuenta también en el dimensionamiento de la oferta de alojamiento y servicios turísticos de la región, así como en la regulación de la capacidad de carga de los destinos.
- ii) El incremento en la frecuencia de los tipos de tiempo más favorables (tipo 1 y 2), puede permitir diseñar estrategias de captación de turistas diferenciadas. En este sentido, el segmento de la tercera edad y el relacionado con la salud se configuran como una buena opción teniendo en cuenta que, además, han sido segmentos tradicionalmente priorizados por las autoridades turísticas cubanas y los touroperadores. Es importante señalar las repercusiones que ello podría tener sobre la adecuación del urbanismo y los equipamientos a este grupo de población.
- iii) El aumento en el número de días/mes con condiciones favorables para el turismo de sol y playa durante la temporada alta puede utilizarse como argumento empresarial para proceder a un incremento del precio de los paquetes turísticos ofertados, apuntándose la posibilidad de generación de una mayor derrama económica sobre el territorio.
- iv) La mejora de las condiciones climáticas para la práctica del turismo de sol y playa se traduce en una ligera ampliación de la temporada alta, que debe ser considerada en el momento de activar los equipamientos y servicios turísticos de los diferentes destinos de la región.
- v) El análisis en detalle de los principales índices de confort utilizados en el catálogo pone en evidencia que el menor registro de tipos de tiempo favorables durante la temporada baja no es atribuible a un incremento absoluto de días con peores condiciones de confort, sino a una mayor variabilidad y disparidad en los registros del poder refrigerante del aire (K) y del índice termo-higrométrico de Thom (THI). Junto a ello, cabría sumar -posiblemente- un empeoramiento de los parámetros relativos a las precipitaciones, velocidad del viento e incidencia de huracanes. Estas cuestiones deberán ser investigadas en el futuro por su posible incidencia sobre la exigencia de seguridad de los turistas, con repercusiones sobre la planificación territorial y urbana de los destinos y la gestión del riesgo de desastres.

- vi) Por último, los calendarios que se derivan de la aplicación del método de los tipos de tiempo constituyen una buena herramienta para proporcionar información a los turistas y a los principales actores turísticos de la región, de gran utilidad para la planificación turística del destino y la programación turística de actividades.

Agradecimientos

Esta aportación ha sido realizada en el marco del Grupo de Investigación Consolidado Territorio, Turismo y Cambio Climático (2021-SGR 00364) de la Generalitat de Catalunya (España) y el apoyo del Centro de Física de la Atmosfera del Instituto de Meteorología de Cuba.

Referencias bibliográficas

BARBIÈRE, E.B. O factor climatico nos sistemas territoriais de recreação (Le facteur climatique et les bases régionales du tourisme). *Revista brasileira de geografia Rio de Janeiro*, 1981, N° 43(2), p. 145-265.

BATISTA-TAMAYO, L.M.; MATOS-PUPO, F. La aptitud climática del destino turístico Jardines del Rey (Cuba). Los tipos de tiempo. En: GARCÍA CODRÓN, J.C. et al. (eds.), *El clima, entre el mar y la montaña*. Santander: Asociación de Geógrafos Españoles, 2004, p. 561-570.

BESANCENOT, J.P. ; MOUNIER, J.; DE LAVENNE, F. Les conditions climatiques du tourisme, littoral. *Norais*, 1978, N° 99, p. 357-382.

BESANCENOT, J.P. *Clima y Turismo*. Barcelona: Ed. Masson, 1991.

DE FREITAS, C.R. Assessment of human bioclimate based on thermal response. *International Journal of Biometeorology*, 1985, N° 29, p. 97-119.

DE FREITAS, C.R. Recreation climate assessment. *International Journal of Climatology*, 1990, N° 10(1), p. 89-103.

DE FREITAS C.R. Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. *International Journal of Biometeorology*, 2003, N° 48, 45-54.

DE FREITAS, C.R.; SCOTT, D.; MCBOYLE, G. A second-generation climate index for tourism (CIT): specification and verification. *International Journal of Biometeorology*, 2008, N° 52(5), 399-407.

DENSTADLI, J.M.; JACOBSEN, J.K.S.; LOHMANN, M. Tourist perceptions of summer weather in Scandinavia. *Annals of Tourism Research*, 2011, N° 38(3), 920-940.

DUBOIS, G.; CERON, J.P.; DUBOIS, C.; FRIAS, M.D.; HERRERA, S. Reliability and usability of tourism climate indices. *Earth Perspectives*, 2016, N° 3(1), 2.

EMMANUEL, K. Shifting tourism flows in a changing climate: policy implications for the Caribbean. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 2014, N° 6(2), 118-126.

ESCALANTE, D. *Escenarios bioclimáticos para el cultivo de la piña en los años 2020 y 2030 en la Empresa Agroindustrial Ceballos de la provincia Ciego de Ávila* Tesis de Licenciatura en Meteorología, 2014. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Universidad de La Habana (Cuba).

FITCHETT, J.M.; ROBINSON, D.; HOOGENDOORN, G. Climate suitability for tourism in South Africa. *Journal of Sustainable Tourism*, 2017, N° 25(6), 851-867.

GEORGOPOULOU, E.; MIRASGEDIS, S.; SARAFIDIS, Y.; HONTOU, V.; GAKIS, N.; LALAS, D.P. Climatic preferences for beach tourism: an empirical study on Greek islands. *Theoretical and Applied Climatology*, 2019, N° 137(1-2), 667-691.

GÓMEZ-MARTÍN, M.B. An evaluation of the tourist potential of the climate in Catalonia (Spain): a regional study. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 2004, N° 86(3), 249-264.

GÓMEZ-MARTÍN, M.B. Weather, climate and tourism a geographical perspective. *Annals of Tourism Research*, 2005, N° 32(3), 571-591.

GÓMEZ-MARTÍN, M.B. Climate potential and tourist demand in Catalonia (Spain) during the summer season. *Climate Research*, 2006, N° 32(1), 75-87.

GÓMEZ-MARTÍN, M.B.; MARTÍNEZ-IBARRA, E. Tourism demand and atmospheric parameters: non-intrusive observation techniques. *Climate Research*, 2012, N° 51(2), 135-145.

GÓMEZ-MARTÍN, M.B. Retos del turismo español ante el cambio climático. *Investigaciones Geográficas*, 2017, N° 67, 31-47.

GÓMEZ-MARTÍN, M.B.; ARMESTO-LÓPEZ, X.A.; MARTÍNEZ-IBARRA, E. Tourists, weather and climate. Official tourism promotion websites as a source of information. *Atmosphere*, 2017, N° 8(12), 255.

GÓMEZ-MARTÍN, M.B.; MATOS-PUPO, F.; BADA-DÍAZ, R.; ESCALANTE-PÉREZ, D. Assessing Present and Future Climate Conditions for Beach Tourism in Jardines del Rey (Cuba). *Atmosphere*, 2020, N° 11(12), 1295.

IPCC. *Climate change 2014–Impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

IPCC. *Calentamiento Global de 1.5°C*. Madrid: OMM-PNUMA, 2019.

LIN, T.P.; MATZARAKIS, A. Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan. *International Journal of Biometeorology*, 2008, N° 52(4), 281-290.

MACHETE, R.; LOPES, A.; GÓMEZ-MARTÍN, M.B.; FRAGA, H. Tourism and climate in Lisbon. An assessment based on weather types. *Finisterra*, 2014, N° 49(98), 153-176.

MACKAY, E.A.; SPENCER, A. The future of Caribbean tourism: competition and climate change implications. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 2017, N° 9(1), 44-59.

MAHON, R.; FARRELL, D.; COX, S.-A.; TROTMAN, A.; VAN MEERBEECK, C.J.; BARNWELL, G. Climate services and Caribbean resilience: A historical perspective. *Social and Economic Studies*, 2018, N° 67, 239-260.

MARTÍNEZ-IBARRA, E. Tipos de tiempo para el turismo de sol y playa en el litoral alicantino. *Estudios Geográficos*, 2008, N° 69(264), 135-155.

MARTÍNEZ-IBARRA, E. 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*, 2011, N° 55(3), 373-385.

MASTERTON, J.M.; CROWE, R.B.; BAKER, W.M. *Tourism and Outdoor Recreation Climate of the Prairie Provinces*. Toronto: Environment Canada/ Atmospheric Environment, 1975.

MATTHEWS, L.; SCOTT, D.; ANDREY, J. Development of a data-driven weather index for beach parks tourism. *International Journal of Biometeorology*, 2021, N° 65, 749-762.

MATZARAKIS, A. Transfer of climate data for tourism applications—the climate-tourism/transfer-information-scheme. *Sustainable Environment Research*, 2014, N° 24(4), 273-280.

MENA, C.F.; GÓMEZ-MARTÍN, M.B.; MANUEL-NAVARRETE, D.; LECHA ESTELA, L.; NIEVES RODRÍGUEZ, E. Turismo. En: MORENO, J.M.; LAGUNA, C; BARROS, V.; CALVO BUENDÍA, E.; MARENGO, J.A.; OSWALD SPRING, U. (Eds.) *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos - Informe RIOCCADAPT*. Madrid: McGraw-Hill, 2020, p. 615-650.

MIECZKOWSKI, Z. The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer/Le Géographe Canadien*, 1985, N° 29(3), 220-233.

NASTOS, P.T.; MATZARAKIS, A. Present and Future Climate—Tourism Conditions in Milos Island, Greece. *Atmosphere*, 2019, N° 10, 145.

NOURMOHAMMADI NAJAFABADI, F.; GÓMEZ-MARTÍN, M.B. Evaluation of Climate Suitability for Nature-Based Tourism (NBT) in Arid Regions of Isfahan Province (Iran). *Atmosphere*, 2023, N° 14(10), 1565.

PATHAK, A.; VAN BEYNEN, P. E.; AKIWUMI, F. A.; LINDEMAN, K. C. Impacts of climate change on the tourism sector of a Small Island Developing State: A case study for the Bahamas. *Environmental Development*, 2021, N° 37, 100556.

PERRY, A. Climate and weather information for the package holiday-maker. *Weather*, 1993, N° 48(12), 410-414.

POTCHTER, O.; COHEN, P.; LIN, T.P.; MATZARAKIS, A. Outdoor human thermal perception in various climates: A comprehensive review of approaches, methods and quantification. *Science of the Total Environment*, 2018, N° 631, 390-406.

ROBINSON, S.A. Adapting to climate change at the national level in Caribbean small island developing states. *Island Studies Journal*, 2018, N° 13(1), 79-100.

RUTTY, M.; SCOTT, D. Will the Mediterranean become "too hot" for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 2010, N° 7(3), 267-281.

RUTTY, M.; SCOTT, D. Differential climate preferences of international beach tourists. *Climate Research*, 2013, N° 57(3), 259-269.

RUTTY, M.; SCOTT, D. Bioclimatic comfort and the thermal perceptions and preferences of beach tourists. *International Journal of Biometeorology*, 2015, N° 59(1), 37-45.

RUTTY, M.; SCOTT, D.; MATTHEWS, L.; BURROWES, R.; TROTMAN, A.; MAHON, R.; CHARLES, A. 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*, 2020, N° 11(4), 412.

SCOTT, D.; SIMPSON, M.C.; SIM, R. The vulnerability of Caribbean coastal tourism to scenarios of climate change related sea level rise. *Journal of Sustainable Tourism*, 2012, N° 20(6), 883-898.

SCOTT, D.; RUTTY, M.; AMELUNG, B.; TANG, M. An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe. *Atmosphere*, 2016, N° 7(6), 80.

STANCIOFF, C.E.; STOJANOV, R.; KELMAN, I.; NĚMEC, D.; LANDA, J.; TICHY, R.; PROCHAZKA, D.; BROWN, G.; HOFMAN, C.L. Local Perceptions of Climate Change Impacts in St. Kitts (Caribbean Sea) and Malé, Maldives (Indian Ocean). *Atmosphere*, 2018, N° 9, 459.

UNWTO. *International Tourism Highlights*. 2019 Edition. Madrid: UNWTO, 2019.