

CARACTERIZACIÓN DE LA TEMPERATURA DE LAS AGUAS LITORALES COMO RECURSO TURÍSTICO EN ANDALUCÍA A PARTIR DE IMÁGENES DE SATÉLITE

Esperanza SÁNCHEZ RODRÍGUEZ¹ y Mónica AGUILAR-ALBA¹

¹*Departamento de Geografía Física y AGR. Universidad de Sevilla.*

esanchez@us.es, malba@us.es

RESUMEN

El clima constituye un recurso natural determinante para la actividad turística en zonas costeras. Las variables climáticas generalmente contempladas suelen ser la temperatura del aire y el número de días de sol o viento. Sin embargo, existen otras muchas variables relevantes poco contempladas en este tipo de trabajos, como la temperatura del agua, de gran interés tanto por relacionarse directamente con su aptitud para el baño como por su propia influencia en la temperatura del aire en estos ámbitos. Uno de los factores que explica esta ausencia es la dificultad de obtener datos de temperatura del agua del mar. En este sentido, la teledetección constituye una fuente de información idónea, capaz de proporcionar información de esta variable con continuidad espacial y temporal que, pese a ello, hasta ahora ha sido escasamente empleada para la evaluación de los recursos turísticos. En este trabajo se pretende caracterizar la temperatura de las aguas litorales en varios puntos de relevancia turística de la costa andaluza, con el fin de evaluar su aptitud para el baño e identificar su temporada óptima. Como resultado se ha obtenido el número de días aptos para el baño, así como las fechas de inicio y fin de la temporada de baño en las diferentes localidades. Asimismo, se ha calculado el índice de atracción climático marino de Sarramea, con valores elevados en todas las estaciones del litoral analizadas, confirmando el gran potencial turístico de nuestras costas.

Palabras clave: temperatura del mar, turismo, Andalucía, aguas de baño, índices climático-turísticos, teledetección.

ABSTRACT

Climate is a natural resource for the tourist activity in coastal zones. The climatic variables that are generally provided are usually the air temperature and the number of days of sun or wind. However, there are many other relevant variables that are rarely considered in this type of work such as water temperature. This variable is of great interest both because it is directly related to the bathing water conditions and the influence on the air temperature in these areas. One of the factors that explains this absence is the difficulty of obtaining seawater temperature data. In this sense, remote sensing constitutes a suitable source of information, capable of providing information on this variable with spatial and temporal continuity. Despite this fact, it has so far been scarcely used for the evaluation of tourism resources. The aim of this work is to characterize the temperature of the coastal waters in several points of

tourist relevance of the Andalusian coast. This will allow the evaluation of their aptitude for bathing and to identify their optimal season. As a result, the number of days suitable for the bath has been obtained as well as the start and end dates of the bathing season in the different locations. Likewise, the Sarramea marine climatic attraction index has been calculated with high values in all the coastal stations analyzed, confirming the great tourist potential of our coasts.

Key words: sea temperature, tourism, Andalusia, bathing waters, tourism climatic indices, remote sensing.

1. INTRODUCCIÓN

Andalucía es la cuarta región de España en importancia turística y que supone el 12,5% del PIB. El peso más importante se debe al turismo litoral debido principalmente a dos circunstancias: la gran extensión de su costa, 836 kms. y las características propias del clima mediterráneo. Según el Balance del Año turístico en Andalucía del año 2016 los ingresos por turismo se han estimado en 19,2 miles de millones de euros, con más de 28 millones de visitantes, de los cuales 16,1 corresponden a turismo centrado en la zona litoral (Consejería de Turismo y Deporte, 2018).

Proporcionar información adaptada a las necesidades de los distintos usuarios con diferente resolución temporal y espacial, puede ser un elemento clave para el éxito y la sostenibilidad de los destinos turísticos (Gómez Martín et al., 2014). En este sentido, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) juegan un papel fundamental que ha permitido el desarrollo de nuevas formas de recopilar, usar y transmitir la información tanto para el prestador de servicios como para el turista. Un ejemplo de ello es el nuevo Visualizador de Playas de Andalucía que permite obtener información sobre los espacios costeros de la Comunidad, desde previsiones meteorológicas y de temperaturas del mar a lo largo del día, hasta una completa descripción de sus características físicas, ambientales y de dotación de servicios (<http://laboratoriorediam.cica.es/VisorPlayasAndalucia/>).

Desde la geografía del turismo se han planteado diversos índices y modelos destinados a sistematizar las relaciones entre el clima y la oferta recreativo-turística (Besancenot, 1991). Entre ellos destacan el “Tourism climate index” de Mieczkowski (1985), el “Beach climate index” (Becker, 1998), el “Climate tourism index” (de Freitas, 2008). La tarea de los climatólogos que planteaba Marchard aportando conocimiento del clima como parte de infraestructura regional implicaba, por un lado, ofrecer información diaria de la meteorología y, por otro, identificar tendencias regionales y definir probabilidades estacionales utilizando estos índices (Marchand, 1986). Hoy pueden combinarse fácilmente estas dos facetas gracias a las herramientas tecnológicas de difusión que pueden proporcionar información casi en tiempo real, lo que permitiría obtener indicadores turísticos a cualquier escala temporal y proporcionando así un servicio de gran utilidad tanto para los usuarios como para los operadores turísticos. Desde otra perspectiva, el conocimiento territorial de estos indicadores permitiría caracterizar y establecer categorías basadas en clasificaciones obtenidas a partir probabilidades regionales que, combinadas con

umbrales prácticos para la demanda y gestión turística, podrían mejorar la planificación de esta actividad y, como plantea Gómez Martín, satisfacer a la vez la necesidad de evaluar el potencial de atracción de los diferentes climas de un territorio (Gómez Martín, 1999).

En el caso de Andalucía no tenemos constancia de que se hayan aplicado estos índices, y siguen existiendo aún variables muy relevantes para la actividad turística poco estudiadas. Una de ellas es la temperatura del agua, de gran interés tanto por relacionarse directamente con su aptitud para el baño como por su propia influencia en la temperatura del aire en estos ámbitos costeros. Uno de los factores que explica esta ausencia es la dificultad de obtener datos de temperatura del agua del mar. En este sentido, la teledetección constituye una fuente de información idónea, capaz de proporcionar información de esta variable con continuidad espacial y temporal que, pese a ello, hasta ahora ha sido escasamente empleada para la evaluación de los recursos turísticos.

Por todas las razones expuestas se inicia una nueva línea de investigación que pretende explotar esta fuente de información desde el punto de vista de la evaluación de la aptitud de las aguas para el uso turístico, especialmente el baño. En este trabajo se presentan los primeros resultados aplicando los datos obtenidos mediante teledetección para caracterizar la temperatura de las aguas litorales en varios puntos de relevancia turística de la costa andaluza. El objetivo principal es el cálculo de uno de los índices climático-turísticos más utilizados para zonas costeras, y uno de los pocos que tiene en cuenta la temperatura del agua del mar, el índice de atracción climático marino de Sarramea (Sarramea, 1980). La obtención de este indicador en las zonas costeras puede ser de gran utilidad para evaluación y seguimiento de la aptitud para el baño.

2. MÉTODOS

2.1. Materiales

La información sobre temperatura superficial del mar utilizada en el presente trabajo procede de imágenes de satélite proporcionadas por el CREPAD (Centro de Recepción, Proceso, Archivo y Distribución de imágenes de observación de la tierra), organismo dependiente del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) del Ministerio de Defensa. Se solicitaron imágenes diarias de temperatura superficial del mar entre mayo y octubre de 2015 y 2016, con el objetivo de disponer de información de la estación de baño completa de al menos dos años. Adicionalmente, se solicitaron las medias mensuales para todo el año 2015.

En concreto, los valores de temperatura superficial del mar empleados provienen de imágenes adquiridas por los sensores AVHRR a bordo de los satélites NOAA 19, METOP-A y METOP-B que han sido procesadas por el CREPAD para generar el producto SST (*Sea Surface Temperature*). La información sobre el proceso seguido y los algoritmos utilizados para generar este producto se puede consultar en la página web de este organismo (<http://crepadweb.cec.inta.es/es/productos/sst.html>).

Estos sistemas de teledetección presentan una resolución espacial de 1100 metros y adquieren imágenes aproximadamente cada 12 horas. Por ello, para cada día existen varias imágenes disponibles, adquiridas a diferentes horas. Por ejemplo, para el 1 de mayo de 2015 el CREPAD proporcionó 6 imágenes. En este trabajo, se seleccionó la imagen más cercana a las 14 horas, porque a esa hora durante el verano ya suelen haber levantado las nieblas o nubes bajas que con frecuencia aparecen en algunas zonas del litoral y que pueden influir en el cálculo de la temperatura. A esta hora, la imagen es adquirida por el sistema NOAA 19-AVHRR. El CREPAD proporciona las imágenes en formato hdf (*Hierarchical Data Format*), con 5 bandas cuyos valores corresponden a latitud, longitud, máscara tierra/mar, máscara de nubes y SST.

Para la utilización de estos datos en el contexto que nos ocupa es necesario tener presente dos cuestiones importantes:

- La información de temperatura del agua obtenida a partir de imágenes de satélite exclusivamente de la zona más superficial de la masa de agua, sólo unos pocos centímetros. No es equivalente a la temperatura de la masa de agua, que se suele medir a un metro de profundidad. La respuesta al cambio de la temperatura del aire y a la insolación es más rápida en superficie y la influencia del viento también es mayor. Aunque para lo ideal sería la utilización conjunta de las imágenes con información de temperatura medida en la masa de agua (como la que proporciona la red de boyas costeras de Puertos del Estado), en este trabajo se pretendía únicamente realizar un examen preliminar de las posibilidades que la teledetección ofrece para la evaluación de las aguas litorales como recurso turístico y el tiempo para su ejecución era limitado, por lo que se decidió no incluir esa línea de trabajo en este momento.
- Cuando hay presencia de nubes, la información que recibe el sensor embarcado en el satélite procede de la cobertura nubosa, por lo que la temperatura estimada siempre es inferior a la de la masa de agua. Si el pixel está completamente cubierto por nube, es fácil identificarlo puesto que su temperatura será muy baja. Sin embargo, al trabajar con una resolución espacial de 1100 metros, es frecuente que el pixel tenga sólo una parte cubierta de nube; ello supone que la temperatura calculada será inferior a la temperatura real de la superficie del agua. A veces, es difícil distinguir entre la contaminación por nubes y la variabilidad real de la temperatura del agua y por ello será necesario generar productos derivados a partir de las imágenes diarias.

Además de las imágenes de SST, se han utilizado datos climáticos (temperatura media mensual, insolación y días mensuales de lluvia, viento violento, niebla, helada y nieve) para varias estaciones costeras, que se han descargado de la página web de la AEMET (<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos>, y <http://datosclima.es/Aemethistorico/Vientostad.php>).

2.2. Métodos

2.2.a. Procesado de las imágenes y extracción de los valores de los puntos de interés.

A partir de las imágenes recibidas desde el CREPAD, se ha realizado el siguiente tratamiento para obtener los datos de temperatura superficial del mar:

- Se generó una cobertura vectorial de puntos en formato shapefile que identifica un punto de las aguas litorales frente a cada una de las 10 localidades costeras andaluzas seleccionadas por su atractivo turístico (Isla Cristina, Punta Umbría, Sanlúcar de Barrameda, Cádiz, Tarifa, Marbella, Málaga, Almuñécar, Cabo de Gata y Carboneras) (figura 1).
- Utilizando esas ubicaciones, se extrajo el valor de temperatura correspondiente para cada fecha. El examen de dichos datos mostró la existencia de numerosos valores anómalos en la serie, debidos a la presencia de contaminación por nubes, con valores de temperatura negativos.
- Para evitar o al menos reducir este problema, se recurrió a la creación de imágenes de Máximo Valor Compuesto (MVC) para periodos de 5 días. Un MVC es una imagen en la que se recoge, para cada pixel, el valor más alto de las imágenes de cinco días consecutivos. Con ello se consigue eliminar los valores contaminados por nubes, excepto en el caso de que la presencia de nubosidad en el pixel sea constante durante los 5 días del periodo utilizado. En concreto, para cada mes se han generado 6 MVC, que representan los días 1 a 5, 6 a 10, 11 a 15, 16 a 20, 21 a 25 y 26 al 30 (o 31, este compuesto en algunos meses incluye 6 días). En la figura 1 se muestra, como ejemplo, la imagen de MVC para los días 1 al 5 de mayo de 2015.

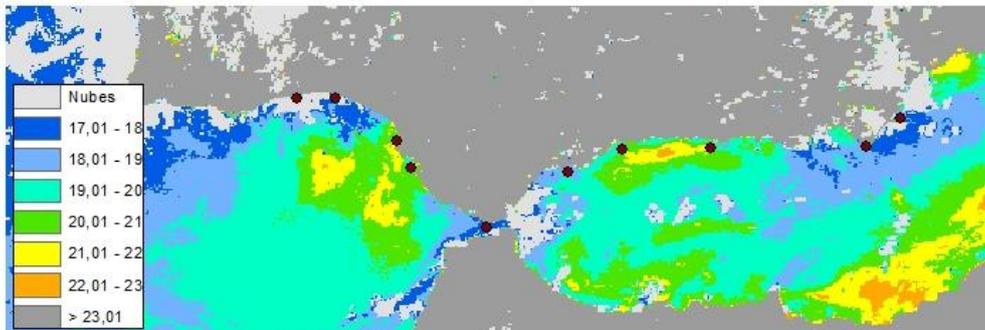


Figura 1: Imagen de MVC de los días 1 al 5 de mayo de 2015, y ubicación de los puntos utilizados para extraer los valores de temperatura del agua para las 10 localidades estudiadas.

- A continuación se extrajeron los valores de estos MVC para los 10 puntos de interés, se examinaron y se sustituyeron todos los negativos (que indican presencia de nubes) con el valor -999, para señalar que es un dato perdido. El porcentaje de lagunas para cada una de las dos temporadas y cada localidad se muestra en la tabla 1. Destaca, por el alto número de fechas afectadas por la presencia de nubes, Cádiz, con más del 50% de los datos ausentes. Por ello, se descartó en los análisis sucesivos.

	2015	2016
Isla Cristina	2,8	2,8

Punta Umbría	5,6	2,8
Sanlúcar	5,6	5,6
Cádiz	58,3	58,3
Tarifa	8,3	2,8
Marbella	13,9	2,8
Málaga	13,9	16,7
Almuñécar	16,7	11,1
Cabo de Gata	11,1	8,3
Carboneras	5,6	2,8

Tabla 1: Porcentaje de lagunas en las series de MVC de SST por localidad.

- Por otro lado, se extrajeron los valores de temperatura media mensual para el año 2015 partir de las imágenes correspondientes proporcionadas por el CREPAD.

2.2.b. Cálculo del índice de atracción climático marino de Sarramea.

Entre los índices climáticos que tratan de evaluar el potencial turístico hay uno que, además de la temperatura del aire y las horas de sol, que son los parámetros habitualmente considerados, tiene en cuenta la temperatura del agua del mar, entendida así como un atractivo más para el uso turístico: el índice climático marítimo de Sarramea (Sarramea, 1980).

La fórmula de este índice es:

$$ICM = (T + Tm + I) - (N + Nv + Nk + Ng + Nn)$$

donde:

T = Temperatura media mensual (°C)

Tm = Temperatura media mensual del agua del mar en superficie (°C)

I = Duración media de la insolación diaria (en horas).

N = nº medio mensual de días de lluvia

Nv = nº medio mensual de días de viento violento (>16 m/s, es decir, 57 km/h))

Nk = nº medio mensual de días de niebla

Ng = nº medio mensual de días de helada

Nn = nº medio mensual de días de nieve

El ICM resta una serie de elementos considerados desfavorables para la actividad turística litoral (días de lluvia, viento violento, etc...) de tres factores favorables esenciales, que son la temperatura del aire, la temperatura superficial del agua del mar y el número de horas de sol. Cuanto más alto sea el valor del índice de Sarramea, mayor será el potencial turístico para el baño de la localidad. Este índice se calcula mensualmente y permite establecer la duración de la temporada turística, así como comparar diferentes localidades.

2.2.c. Determinación de la temporada de baño en Andalucía en los años 2015 y 2016.

Según Besancenot (1991), el baño (entendiéndolo desde una perspectiva del turismo) sólo es posible si la temperatura del agua está por encima de los 15°C, y

sólo a partir de los 18°C puede iniciarse una verdadera temporada turística. El rango ideal de temperatura del agua para el baño está entre 20 y 30° C.

Para identificar el periodo apto para el baño en cada una de las 10 localidades turísticas calcularemos, a partir de los valores temperatura superficial del mar extraídos de la serie de MVC: el número de días en que la temperatura del agua se encuentra dentro de umbral, y las fechas de inicio y fin de la temporada de baño.

3. RESULTADOS

3.1. Índice de atracción climático marino de Sarramea

A partir de los datos procedentes de AEMET y la temperatura media mensual de las aguas marinas se calculó el ICM para las diferentes localidades. A diferencia de Sarramea (1980), que encontró situaciones muy contrastadas, especialmente entre la costa atlántica y la mediterránea francesa, en el caso que nos ocupa las diferencias entre los 10 destinos turísticos en general no son demasiado importantes (Figura 2).

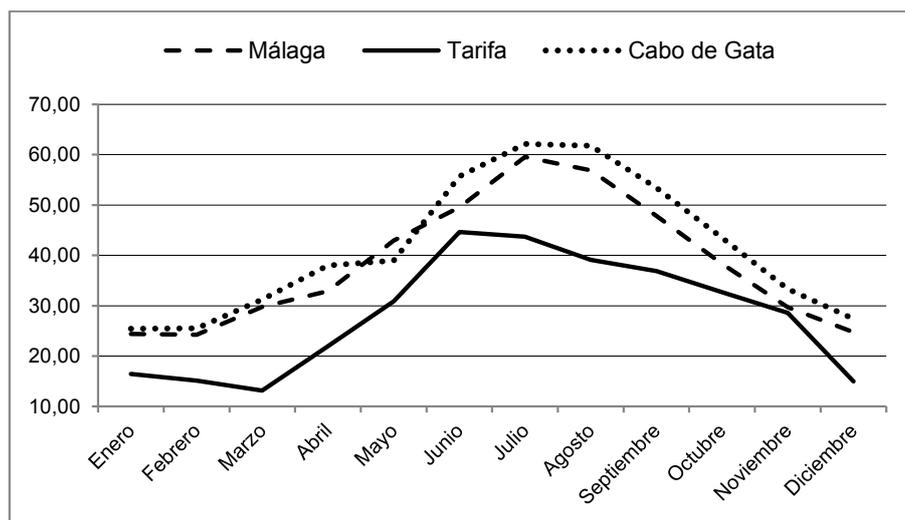


Figura 2: Índice de atracción climático marino de Sarramea

El valor mínimo alcanzado por este índice es 13.14 (Tarifa, mes de marzo), valor que según Sarramea (1980) indica ya una aptitud suficiente para el turismo litoral. Por lo tanto, concluiremos que el turismo litoral es posible en las costas andaluzas durante todo el año. El máximo, 62.14, lo alcanza el Cabo de Gata en julio, aunque el valor de Málaga es muy parecido.

Málaga y Cabo de Gata presentan un patrón temporal muy similar: los valores más bajos corresponden al invierno (diciembre, enero y febrero) y los más elevados al verano, alcanzando su pico máximo en julio. Cabo de Gata se mantiene ligeramente por encima de Málaga durante todo el año (debido sobre todo a una temperatura del agua del mar más elevada) a excepción del mes de mayo, en el que aparece por

debajo de la capital de la Costa del Sol debido a un número más elevado de días de viento violento (8).

Por su parte, Tarifa presenta valores del ICM significativamente más bajos, además de un patrón temporal diferente (alcanza su máximo atractivo turístico a principios de verano, en el mes de junio). La causa es evidentemente uno de los factores que influyen negativamente en el cálculo de este índice: el número de días mensuales de viento violento, que en Tarifa son más abundantes. Evidentemente, esto no hace a esta localidad menos atractiva para el turismo en general (de hecho, es la causa de su atractivo turístico diferenciado), pero sí para el turismo de baño (balneario) que es lo que evalúa el índice de Sarramea.

3.2. Análisis de la temperatura superficial del mar y determinación de la temporada de baño en Andalucía en los años 2015 y 2016

Para estimar la duración de la temporada de baño, se ha realizado un recuento de los periodos en que se superan los umbrales de temperatura que definen la temporada de baño según Besancenot (1991), para los dos años de estudio. Para estimar el número de días en cada uno de esos intervalos de temperatura se ha multiplicado el número de compuestos por 5, ya que consideramos que la temperatura de cada MVC representa los cinco días que lo forman. Los días aptos para el baño son aquellos cuya temperatura se encuentra entre 20 y 30 grados centígrados; en este caso, para evitar que la presencia de datos perdidos por la presencia de nubes influya en el valor total de días considerados aptos para el baño, éstos se han calculado restando a la duración total del periodo de estudio (180 días) el número de días con temperatura no apta para el baño (es decir, inferior a 18 o superior a 30). Los resultados se presentan en las tablas 2 y 3.

Temperatura (°C)	I. Cristina		P. Umbría		Sanlúcar B.		Tarifa	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<18	5	5	5	10	0	0	20	35
18 < 20	25	35	5	25	0	5	45	50
20 < 30	145	130	160	140	170	165	100	90
>= 30	0	0	0	0	0	0	0	0
Total días aptos para el baño	175	175	175	170	180	180	160	145

Tabla 2: Frecuencia (número de días) de los valores de temperatura del agua y duración de la temporada de baño en las localidades de la costa atlántica

Temperatura (°C)	Marbella		Málaga		Almuñécar		C. Gata		Carboneras	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
<18	5	10	0	35	0	5	0	0	0	5
18 < 20	55	40	25	50	20	15	0	10	0	10
20 < 30	110	125	130	90	145	140	155	155	170	160
>= 30	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
Total días aptos para el baño	175	170	180	145	180	175	175	180	180	175

Tabla 3: Frecuencia (número de días) de los valores de temperatura del agua y duración de la temporada de baño en las localidades de la costa mediterránea

El número de días aptos para el baño es muy similar en los enclaves turísticos examinados y muy parecido en las dos temporadas, con algunas excepciones (tablas 2 y 3). Destaca Sanlúcar de Barrameda, donde el baño es posible todos los días del periodo analizado, las dos temporadas. Le siguen Almuñécar, Cabo de Gata, Carboneras e Isla Cristina, donde como máximo hay 5 días fuera de la temperatura óptima para el baño en toda la temporada, normalmente por tener una temperatura inferior a 18°C. Debemos mencionar el caso del Cabo de Gata, donde los cinco días que quedan fuera del umbral lo hacen por tener una temperatura demasiado alta, por encima de 30°C. Málaga por su parte presenta una gran diferencia entre las dos temporadas analizadas. Mientras que en 2015 hubo 180 días aptos para el baño, en 2016 fueron solamente 145, ya que 15 de ellos la temperatura del agua fue inferior a 18 grados; a ello ha podido contribuir el régimen de vientos y las condiciones locales de la costa malagueña. Tarifa destaca como el enclave turístico con menos números de días aptos para el baño en estas dos temporadas por no alcanzar el valor mínimo de 18°C en 20 días en 2015 y 35 días en 2016.

Para identificar las fechas de principio y fin de la estación de baño en los años 2015 y 2016 se han representado gráficamente los valores de temperatura extraídos de los compuestos de cinco días en las diferentes localidades (Ver figura 3).

En Isla Cristina en 2015 la temperatura del agua asciende lentamente desde los casi 17 grados a principios de mayo hasta el máximo, 26 grados, a finales de junio. Desde entonces las aguas se mantienen aproximadamente alrededor de los 22 grados hasta el mes de octubre. Sin embargo, en 2016 la temporada empieza con una oscilación mayor de temperatura, hasta que se estabiliza la tendencia ascendente en torno al 20 de junio. La temperatura máxima, de nuevo 26 grados, se alcanza a mediados de julio y el agua se mantiene en torno a los 25 grados hasta el 15 de septiembre.

En Tarifa la evolución de las temperaturas es muy similar en las dos temporadas estudiadas. Partiendo de unos 17 grados a principios de mayo, el máximo se alcanza bien entrado el mes de julio (23 grados en 2015, 22 en 2016). Por su parte, Carboneras presenta el mismo patrón de temperaturas en las dos temporadas analizadas, aunque en la primera mitad las temperaturas en el año 2015 fueron más

elevadas que en el 2016. El ascenso térmico es progresivo hasta alcanzar el máximo (más de 28 grados) a principios de agosto, y desde esa fecha desciende hasta acabar el periodo estudiado todavía por encima del umbral de los 20 grados.

A partir de estos gráficos se han extraído las fechas de inicio y final de la temporada de baño en los enclaves turísticos estudiados. Se considera que empieza la temporada de baño cuando se supera por primera vez el umbral de los 20 grados, y que termina cuando se baja por debajo de ese umbral por primera vez, después de que la temporada se haya iniciado (Tabla 4).

En general, en todas las localidades turísticas analizadas a excepción de Tarifa, la temporada de baño en 2015 y 2016 se inicia en mayo, aunque hay diferencias de hasta 15 días entre un año y otro. En cuanto al final, en todas ellas (de nuevo con la excepción de Tarifa), la temporada de baño se mantiene hasta bien entrado el mes de octubre, en muchas de ellas incluso hasta el último día del mes.

4. DISCUSIÓN

La temperatura del agua del mar es un factor que debe tenerse en cuenta a la hora de evaluar el potencial turístico de una localidad litoral, aunque no suele haber datos disponibles. Los resultados obtenidos confirman el elevado potencial de los datos obtenidos de la teledetección para evaluar la aptitud turística para el baño.

Sin embargo, se han detectado algunas dificultades y posibilidades de mejora de la metodología que se llevarán a cabo en futuros trabajos y que se exponen a continuación:

- La información de temperatura que ofrecen las imágenes se refiere exclusivamente a los primeros centímetros de la superficie marina, cuando sería deseable que correspondiera al menos al primer metro por debajo de la superficie. Por ello, se pretende en el futuro utilizar los datos de temperatura superficial del mar (SST) calculada a partir de imágenes NOAA-AVHRR en conjunción con datos de temperatura del agua procedentes de la red de boyas costeras de Puertos del Estado (REDCOS). Estudiando la relación entre ambas fuentes de datos es posible estimar la temperatura de la masa de agua a partir de los valores de SST proporcionados por las imágenes.

- La presencia de nubes genera lagunas en las series de SST. Aunque se ha intentado reducir generando compuestos de máximo valor para periodos de 5 días, han persistido. Proponemos para el futuro seguir trabajando con MVC de cinco días y rellenar las lagunas que persistan, como en el caso de otras variables en series climáticas, a partir de los valores de píxeles vecinos.

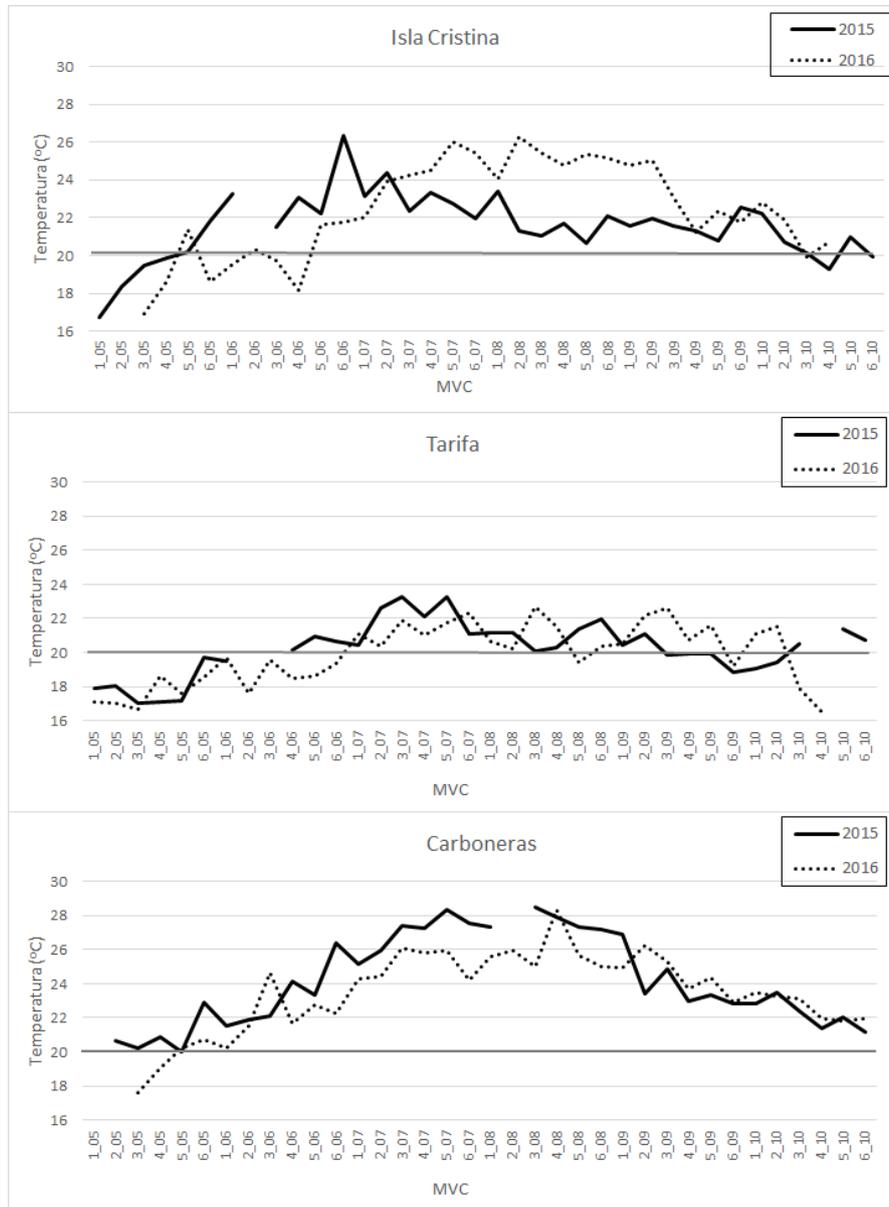


Figura 3: Temperatura del agua para los compuestos de valor máximo entre mayo y octubre de los años 2015 y 2016.

	Principio		Final	
	2015	2016	2015	2016
Isla Cristina	26-may	21-may	31-oct	11-oct
Punta Umbría	11-may	26-may	31-oct	31-oct
Sanlúcar	01-may	11-may	31-oct	21-oct
Tarifa	16-jun	26-jun	11-sep	11-oct
Marbella	16-may	21-may	01-oct	11-oct
Málaga	21-may	21-may	21-sep	31-oct
Almuñécar	21-may	16-may	31-oct	31-oct
Cabo de Gata	01-may	11-may	31-oct	31-oct
Carboneras	01-may	16-may	31-oct	31-oct

Tabla 4: Fechas de principio y fin de la estación de baño, entendida como el periodo en que la temperatura del agua se encuentra entre los 20 y 30°C.

En este trabajo hemos utilizado imágenes para el periodo comprendido entre mayo y octubre de los años 2015 y 2016. A la vista de los resultados y dado que en varias de las localidades de estudio la temporada de baño incluye todo el periodo estudiado, es necesario tratar el año completo y extender el periodo de estudio. Teniendo en cuenta que existen estimaciones de la temperatura superficial de mar a partir de imágenes NOAA-AVHRR desde el año 1981, pretendemos alargar el periodo de estudio. Finalmente, ya que la temperatura del agua no es el único factor a tener en cuenta a la hora de evaluar la aptitud para el baño. La temperatura del aire y el viento son también variables a tener en cuenta, porque determinan la sensación térmica antes y después del baño. Nos proponemos igualmente examinar su influencia para generar un indicador más completo de la aptitud para el baño.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CREPAD el suministro de las imágenes, sin las cuales este trabajo no habría sido posible.

REFERENCIAS

- Becker, S. (1998). Beach Comfort Index. A new approach to evaluate the thermal conditions of beach holiday resorts using a South African example. *GeoJournal*, 44(4), 297-307. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1006871805262>
- Besancenot, J.P. (1991). *Clima y turismo*. Barcelona, Masson.
- Consejería de Turismo y Deporte (2018). Balance del Año Turístico en Andalucía Año 2016. Junta de Andalucía. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/turismoydeporte/publicaciones/estadisticas/bata_2016.pdf

- De Freitas, C. R., Scott, D. y McBoyle, G. (2008). A second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification. *International Journal of Biometeorology*, 52(5), 399-407. doi: <https://doi.org/10.1007/s00484-007-0134-3>
- Gómez Martín, M.B. (1999). La relación clima-turismo: consideraciones básicas en los fundamentos teóricos y prácticos. *Investigaciones Geográficas*, (21), 21-34. doi: <http://dx.doi.org/10.14198/INGEO1999.21.04>
- Gómez Martín, M.B., López Palomeque, F. y Martín Vide, J. (2002). Aptitud climática y turismo. Variaciones geográficas y cronológicas de la potencialidad climático-turística del verano en Cataluña. *Eria*, 59, 333-345. doi: <http://dx.doi.org/10.17811/er.0.2002.333-345>
- Gómez Martín, M.B, Armesto López, X.A. y Martínez Ibarra, E. (2014). La información climático-meteorológica proporcionada al turista. Explorando el caso español, *Anales de Geografía* 2014, vol. 34, núm. 2 97-117. doi: http://dx.doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47074
- Guclu, Y. 2011. The determination of sea tourism season with respect to climatical conditions on the black sea region of Turkey. *Procedia: Social and Behavioral Sciences* (19), 258-269. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.131>
- Marchand, J.P. (1986). Tourisme et contraintes climatiques: l'exemple irlandais (Tourism and climatic constraints: the example of Ireland). *Bulletin de l'Association de géographes français*, 63(5), 369-374. <https://doi.org/10.3406/bagf.1986.1362>
- Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *The Canadian geographer/Le géographe canadien*, 29(3), 220-233. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x>
- REDIAM. Visualizador de Playas de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Recuperado de <http://laboratoriorediam.cica.es/VisorPlayasAndalucia/>
- Sarramea J. (1980). Un indice climatico-marin pour quelques stations balnéaires françaises. En *Annales de Géographie*, 89 (495) 588-604. doi: <https://doi.org/10.3406/geo.1980.19982>