

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

LAS INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES ASOCIADAS A LA INFORMACIÓN METEO-CLIMÁTICA CON FINES TURÍSTICOS: DISEÑO CONCEPTUAL DE UN GEOPORTAL TEMÁTICO

JENNY MUÑOZ NEGRETE¹ y M^a BELÉN GÓMEZ MARTÍN²

^{1,2} Dep. de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Universidad de Barcelona.
C/ Montalegre 6, Barcelona 08001.

¹ jenny.munozn@gmail.com

² bgomez@ub.edu

RESUMEN.

El turismo es una industria en la que los flujos de información son intensos y continuos. La cantidad y la complejidad de la información que se maneja en este sector hacen que la posibilidad de acceder a ella de forma rápida y sencilla se pueda configurar en un elemento determinante del proceso de creación de conocimiento necesario para la toma de decisiones. La evolución de las tecnologías ha aumentado las posibilidades de acceso a la información por parte de los usuarios en cualquier momento y lugar. En el caso del turista, el mejor acceso a una información meteo-climática de calidad podría convertirse en un elemento favorecedor de la interacción y la integración del usuario en el destino que contribuiría a incrementar la calidad de la experiencia turística, referente clave de los llamados Nuevos Destinos Turísticos Inteligentes. En este escenario, las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) proporcionan a través de los geoportales una respuesta adecuada a las necesidades de estos usuarios específicos. Este artículo tiene como objetivo presentar el diseño conceptual de un geoportail temático en materia de información climático-meteorológica con fines turísticos.

Palabras clave: Infraestructura de Datos Espaciales, Geoportail, Turismo, Clima, Información climático-turística.

SPATIAL DATA INFRASTRUCTURES ASSOCIATED WITH WEATHER AND CLIMATE INFORMATION FOR TOURISM: PROPOSAL OF A THEMATIC GEOPORTAL

ABSTRACT.

Tourism is therefore an industry with intense and continuous flows of information. The quantity and complexity of the information handled by this sector means that the possibility of

Recibido: 24/03/2016

Aceptada versión definitiva: 29/05/2016

[Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#)

© Los autores
www.geofocus.org

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

accessing this information quickly and easily can become a decisive element in the process of creation of the knowledge that is required for decision-making. Technological progress has also increased the possibilities of user access to information anywhere and at any time. In the case of tourists improved access to high-quality climate and weather information could enhance the interaction and integration of the user in the destination which would help increase the quality of the tourist experience, a key reference in the drive towards 'New Intelligent Tourist Destinations'. In this context, the Spatial Data Infrastructures -through geoportals- provide an adequate response to the needs of these specific users. This article aims to present a prototype of thematic geoportal on climate-weather information for tourism purposes.

Keywords: Spatial Data Infrastructures, Geoportal, Tourism, Climate, Information.

1. Introducción

El turismo es uno de los sectores económicos de más rápido crecimiento en el mundo y, por ello, en muchos países -entre ellos España¹-, se configura como un motor clave de desarrollo económico y social (UNWTO, 2015). Este hecho, sumado a los numerosos vínculos que la actividad manifiesta con los elementos atmosféricos (Becken, 2010; Gómez, 2005a) y la entrada en escena del fenómeno del cambio climático² (Becken y Hay, 2007; Hall y Higham, 2005), ha favorecido que la investigación de las múltiples facetas del binomio turismo-clima haya adquirido una especial relevancia en los últimos años (Gómez et al., 2015, 2016; Olcina, 2012), generándose un gran volumen de información convencional e información geográfica (IG) al respecto. La gestión de los grandes volúmenes de datos generados y su difusión para el uso eficiente -por parte de investigadores y actores implicados en la toma de decisiones- se configura como reto destacado, cuya resolución puede ser afrontada con éxito mediante el uso de las herramientas que proporcionan las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs). En este sentido, las herramientas de gestión y difusión más idóneas para este tipo de información son las que proporcionan las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) a través de los geoportales temáticos (Bernabé y González, 2014).

En el marco de los diferentes proyectos de investigación sobre turismo, clima y cambio climático³ desarrollados al amparo del Plan Nacional de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, se ha iniciado el diseño conceptual de un prototipo de geoportal temático que quiere ser concebido como un sitio Web que actúe como puerta de entrada, proporcionando un punto de acceso único a múltiples recursos vinculados con la IG en el campo del turismo y el clima y, más concretamente, en lo referente a la información climático-meteorológica con fines turísticos. Este artículo tiene como objetivo presentar el citado prototipo de geoportal temático. Para ello, se muestran en primer lugar las principales características de las IDEs, su marco tecnológico y legal. A continuación se plantea la descripción de los geoportales y se citan algunos ejemplos actuales relacionados con el turismo o el clima. En tercer lugar, se contextualiza la necesidad de la propuesta en el contexto del turismo. Finalmente se describen los objetivos, contenidos y diseño conceptual del prototipo de geoportal temático CLIMATUR en el marco de las necesidades de información atmosférica que presentan los turistas en su experiencia de viaje.

2. Las Infraestructuras de Datos Espaciales y su estado actual en España

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

Los datos espaciales son un activo, acumulado durante largos períodos de tiempo por diferentes organizaciones y grupos de investigación. En este contexto, la mayoría de los mapas generados en proyectos de investigación han venido siendo accesibles sólo para los especialistas. Actualmente se ha producido un cambio de rumbo y la información geográfica (IG) está siendo recolectada, procesada y publicada en dominios tan diversos que problemáticas como la falta de disponibilidad de IG son prácticamente cosa del pasado. El incremento de la disponibilidad se debe, en parte, a iniciativas como las IDEs, INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) o estándares y especificaciones de datos (González y de Lázaro, 2011). De la mano de las TICs, el uso de la IG en formato digital y la difusión de esta por Internet han propiciado un nuevo paradigma del manejo de la IG, que promueve el intercambio y publicación de datos en el marco de las IDEs (Tóth et al., 2012). El impulso de la iniciativa INSPIRE de la Unión Europea y los estándares y especificaciones realizadas por el Open Geospatial Consortium (OGC) que han impulsado las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) han incrementado la disponibilidad de información geográfica o "Geo-Información" de calidad en Internet.

Las IDEs pueden ser entendidas como un sistema de sistemas, integrados éstos por un conjunto de recursos muy heterogéneos (datos, estándares, servicios web, software, hardware, coordinación, acuerdos, marco legal, desarrolladores, usuarios, etc.) y gestionados por una comunidad de actores para compartir IG en la web de la manera más eficaz posible (Béjar et al., 2009). Desde su creación en 1994 en EEUU (U.S. Federal Register 1994), se han puesto en marcha una serie de iniciativas IDEs tanto globales, regionales y nacionales, como temáticas. En España, la primera iniciativa ha partido de la mano de la IDE de Cataluña (IDEC) en el año 2001. Posteriormente, en el 2004, se puso en marcha a nivel nacional la IDE de España (IDEE), como un proyecto colaborativo que tiene como objetivo integrar los datos, metadatos, servicios e IG de las IDEs de los productores oficiales de datos de España. A lo largo de los últimos 5 años, la mayoría de las Comunidades Autónomas (CCAA) y entidades locales han implementado sus IDEs. Actualmente la IDEE está compuesta por cerca de 600 nodos que publican servicios de mapas, entre ellos 6 ministerios, las 17 CCAA y un gran número de municipios. La existencia de estas IDEs beneficia principalmente la coordinación entre instituciones, lo que repercute en garantizar la calidad de los datos y reducir la duplicidad de esfuerzos.

Para que una IDE cumpla sus objetivos es fundamental que publique la IG en base a unos estándares que posibilitan la interoperabilidad (Bernabé y López, 2012). En la IDEE se publica IG en 14 estándares diferentes (de los cuales la mayoría son estándares desarrollados por el Open Geospatial Consortium -OGC-), siendo los más numerosos los servicios de visualización de mapas WMS (Servicio Web de Mapas). A octubre de 2015, el directorio de servicios de la IDEE⁴ estaba compuesto por casi 2000 servicios web de mapas (418 estatales, 880 autonómicos y 626 locales), aunque esta cifra puede ser aún mayor ya que no están incluidas todas las URL de los servicios publicados en España ya que su publicación en el Directorio de Servicios IDEE depende de que el organismo informe de la URL del servicio o que el equipo de trabajo de la IDEE localice de forma manual dicho servicio.

Cabe destacar que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) tiene publicado aproximadamente 340 servicios WMS⁵ relacionados con las áreas de actividad del Ministerio (agricultura, agua, alimentación, biodiversidad, costas y desarrollo rural). Además cuenta con una serie de visores de mapas específicos como por

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

ejemplo la Guía de Playas o el Banco de Datos de la Naturaleza. Por su parte la Agencia Española de Meteorología (AEMET) publica datos en formato CSV, a partir de los cuales algunas CCAA han publicado servidores WMS para ser incorporados en atlas climáticos y agroclimáticos, generados por métodos de interpolación geoestadística (kriging) a partir de los datos básicos de información alfanumérica meteorológica (la información se circunscribe para el ámbito de su territorio). El MAGRAMA tiene publicado un servicio WMS⁶ denominado Caracterización Agroclimática que representa las variables aridez, pluviometría, evapotranspiración, factor de erosión, temperatura máxima, temperatura media, temperatura mínima, etc., para el territorio nacional.

2.1. Marco legal de las IDEs: INSPIRE y LISIGE

Las IDEs tienen unos componentes de coordinación, acuerdos y marco legal que establecen competencias, régimen jurídico, política de datos y las bases de colaboración entre organismos. El marco legal a nivel europeo es la Directiva INSPIRE⁷ (Infrastructure for Spatial Information in Europe) y a nivel nacional la LISIGE⁸ (Ley de las Infraestructuras y Servicios de Información Geográfica).

La Directiva INSPIRE (que es de obligado cumplimiento desde 2007) establece las normas generales para la creación de una IDE en la Comunidad Europea (CE). Entre los objetivos propuestos por INSPIRE está la puesta en común de una serie de conjuntos y servicios de datos espaciales, especialmente interesados en los aspectos medioambientales del territorio de la CE (Capdevila y Muñoz, 2011). En España, la directiva fue transpuesta en 2010 al marco normativo español mediante la LISIGE, que recoge lo dispuesto en INSPIRE y lo amplía. En ella se define legalmente la Infraestructura de Información Geográfica de España (IIGE) y se designa al Consejo Superior Geográfico como su coordinador. Se crea el Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica (CODIIGE) como responsable de la IIGE y se encarga al Instituto Geográfico Nacional (IGN) su mantenimiento, que se concreta en el geoportail IDEE (Capdevila y Muñoz, 2012).

INSPIRE establece una serie de principios que obligan a pocos (administraciones públicas) pero benefician a muchos. Entre las obligaciones destaca la publicación de los datos geográficos que administran en ejercicio de sus funciones mediante servicios web estándar. De los datos deben conocerse sus características de calidad, actualidad y procedencia (metadatos). Los servicios deben ser interoperables, cumplir con unos requisitos de rendimiento mínimos y al menos los servicios de localización con carácter gratuito.

En INSPIRE los datos se organizan en tres Anexos y se componen de 34 temas que recogen datos de referencia y datos temáticos. Por su parte, los servicios se clasifican en localización, visualización, descarga, transformación e invocación. La Directiva INSPIRE no incluye la variable turismo como tal entre el listado de sus temas; sin embargo, la IG sobre turismo puede estar contenida en alguno de ellos. Es así como en el archivo de Seguimiento INSPIRE de España (2013)⁹ se pueden encontrar dos servicios de mapas de ámbito local relativos a turismo. Por otro lado, el anexo III contiene los temas 13 sobre Condiciones atmosféricas y 14 sobre Aspectos geográficos de carácter meteorológico, los cuales incluyen:

- Condiciones atmosféricas: condiciones físicas de la atmósfera (mediciones, modelos, la suma de estos y lugares de medición).

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

- Aspectos geográficos de carácter meteorológico: condiciones meteorológicas y sus mediciones (precipitación, temperatura, evapotranspiración, velocidad y dirección del viento).

En las especificaciones de datos de ambos temas¹⁰ se recogen los modelos de datos para los conjuntos de datos espaciales (CDE) básicos y unas listas controladas, que deben cumplir con una cobertura y resolución similar a la RBSN (Regional Basic Synoptic Network). Cabe destacar que según el calendario de implementación de la Directiva, hasta octubre de 2020 los Estados Miembros tienen plazo para que los temas del anexo III estén disponibles conforme al Reglamento 1089/2010¹¹; por lo tanto, hasta esa fecha no se puede garantizar del todo que los CDE cumplan las reglas de codificación, listas controladas o metadatos mínimos obligatorios.

La LISIGE también organiza los datos en tres anexos (Información Geográfica de Referencia, Datos Temáticos Fundamentales y Datos Temáticos Generales), que en total incluyen 41 temas. Al igual que INSPIRE, también incluye los temas atmosféricos antes mencionados. A diferencia de INSPIRE, en su anexo III de Datos Temáticos Generales, incluye la cartografía temática específica de características turísticas (letra h)¹²; sin embargo, a la fecha no se han redactado las especificaciones de datos para esta temática.

2.2. Marco tecnológico

Además del marco jurídico que garantiza las políticas de acceso a los datos, para disponer y publicar IG debe existir un marco tecnológico que posibilite la capacidad de acceder a estos. Las IDEs se basan en una arquitectura cliente-servidor que permite compartir datos de manera ubicua, además de unas normas y estándares que aseguran la interoperabilidad. Los estándares garantizan que se cumple con unas reglas básicas para hacer posible la integración; los aplicables a la IG son los de la familia de normas ISO 19100 (TC211) y los del OGC que se materializan en estándares.

A nivel tecnológico, la implementación de una IDE es compleja. Es necesario contar con los conocimientos informáticos específicos y una infraestructura de hardware y software que permita cumplir con los servicios mínimos (disponibilidad, soporte, rendimiento). A estos debe sumarse la inversión inicial en equipamiento físico y, posteriormente, el mantenimiento y la definición de los procedimientos de utilización y actualización (renovación de hardware y licencias –recursos humanos y tecnológicos). Según López y Rickert (2012) un nodo IDE siempre tiene que sustentarse sobre una infraestructura tecnológica y un equipamiento físico adecuado a los requisitos a los que debe responder, por lo que es esencial la correcta definición de sus componentes.

En cuanto a geoservicios o servicios web de IG, una IDE debe disponer como mínimo de tres (Mas et al., 2007):

1. Un servicio de nomenclátor (como un WFS -Servicio Web de Fenómenos-), que permita realizar una consulta y como respuesta devuelva una o más entidades, con su nombre y localización en coordenadas.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): “Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportales temático”, *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

2. Un servicio de catálogo (como un CSW –Servicio Web de Catálogo-) que permita búsquedas distribuidas de datos y servicios, los cuales deben contar con sus respectivos metadatos estándares (datos en ISO 19115:2003 y servicios en ISO 19119:2005).
3. Un servicio de mapas (como los WMS –Servicio Web de Mapas-, WMTS -Servicios Web de Teselas de Mapas- o WMS-C –Servicio Web de Mapas «Cacheado»-).

3. Geoportales

Los geoportales se pueden clasificar de la misma forma que las IDEs, según ámbito territorial (nación, región) o según ámbito temático. Un caso especial son los geoportales de referencia, que son aquellos que asumen las tareas de coordinación y dinamización de una IDE, que mantienen un canal de información sobre la actividad y que, generalmente, gestionan los catálogos de servicios y de datos ofrecidos por la IDE (Muñoz y Capdevila, 2012).

En España, el geoportales de referencia de ámbito nacional es el geoportales IDEE¹³, que se define como “*paraguas para el resto de geoportales de referencia de las CCAA y ofrece un extenso catálogo, que quiere ser lo más completo posible, sobre conjuntos de datos, geoportales y servicios web disponibles en España*” (Capdevila y Muñoz, 2011: 28). A nivel autonómico existen geoportales de referencia para casi todos los proyectos IDEs. El resto de geoportales temáticos suelen ser vinculados con nodos de datos, es decir, con aquellas organizaciones que contribuyen aportando datos a una IDE particular.

Con una oferta de geoportales tan amplia, los niveles de desarrollo y diseño varían de uno a otro; sin embargo, la mayoría de ellos disponen como mínimo de la conexión a un servicio de catálogo, servicios de visualización, descarga y herramientas de análisis básicas. En cuanto a los estándares empleados son más comunes los servicios OGC. En lo que respecta al software, generalmente la implementación se basa en software de código abierto. Según Anguix y Carrión (2012), las tecnologías libres juegan un papel fundamental en la construcción de IDE, superando en implantación ya en muchos casos a tecnologías privativas. En cuanto a experiencia en desarrollo de geoportales se pueden mencionar como ejemplo el geoportales de la IDE Andorra, el cual fue rediseñado en 2013 migrando al software de código abierto (Pijuan y Bonet, 2013).

Así, de la revisión de un gran número de geoportales se puede inferir que la información temática que se ofrece es de carácter público, procedente de las distintas administraciones; la información de referencia proviene de las bases públicas así como también de Google Maps (aunque limitado por temas relativos a licencias), Microsoft Bing o de la base de OpenStreetMap.

3.1. Geoportales de turismo

Entre los geoportales temáticos con un alto grado de proliferación se encuentran los orientados al turismo. Su enfoque está asociado a la promoción de la actividad turística, dan servicio a unos usuarios específicos y son desarrollados con la intención de dar respuesta a las inquietudes de determinados sectores económicos, sociales y administrativos.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

La información que se incluye en la mayoría de los casos se asocia al patrimonio paisajístico, artístico, cultural, museos, bodegas, playas, hoteles o restaurantes, los cuales son visualizados mediante un visor de mapas que permite realizar diversas consultas.

En cuanto a plataformas de visualización, la mayoría de los geoportales de turismo han desarrollado aplicaciones tanto para ordenadores personales como para dispositivos móviles. Existe gran variedad de aplicaciones móviles que incluyen: guías, buscadores de vuelos, reservas de hoteles o alquiler de coches, mapas turísticos, recomendaciones de restaurantes, realidad aumentada, etc. El desarrollo de estas aplicaciones proviene fundamentalmente de las empresas del sector turístico que buscan promocionar servicios basados en la experiencia, las emociones (por ejemplo, creando capas Layar de realidad aumentada) y su difusión a través de redes sociales como Foursquare, Minube, Flickr o Panoramio. A modo de ejemplo se pueden citar los siguientes proyectos:

- Villas Termales¹⁴, geoportal turístico de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), en el cual se fomenta el turismo termal y facilita la elección de dichos destinos.
- Geoportal de turismo de la Comunitat Valenciana¹⁵, impulsado por la Agencia Valenciana de Turismo con el objetivo de promocionar y difundir la amplia oferta de productos y recursos turísticos de la comunidad.
- Entre las aplicaciones móviles se pueden mencionar: Ibeach¹⁶, la cual proporciona toda la información de un playa tal como: oleaje, viento, temperatura del mar, calidad del agua, color de la bandera, presencia de medusas, webcam, etc.

Con un objetivo diferente a la promoción turística, fue publicado en el geoportal de la IDE del MAGRAMA el visualizador de playas de España¹⁷, el cual se compone de servicios de visualización, consulta y análisis de IG relacionada con temas de la protección del litoral marino. El servicio de visualización se compone de un mapa interactivo con la ubicación y guía de las playas que incluye información meteorológica, tipo de arena, servicios, accesos, aparcamientos, fotografías y enlaces a webs de interés.

En cuanto a servicios de mapas sobre turismo abundan los servicios WMS regionales (237 resultados en la búsqueda del catálogo de metadatos de la IDEE). A nivel nacional, es decir un WMS con cobertura nacional, no se han encontrado resultados en dicho catálogo.

3.2. Geoportales de clima y cambio climático

A nivel español, se cuentan con pocos ejemplos de geoportales dedicados al cambio climático y atlas climáticos. La oferta de IG que ofrecen son por una parte, conjuntos de mapas digitales (cartografías basadas en métodos numéricos, a través de la interpolación espacial de datos discretos de estaciones meteorológicas), que representan variables climáticas como temperatura, radiación solar, precipitaciones y otras variables derivadas como evapotranspiración. Por otra parte, se han desarrollado proyectos que ofrecen mapas interactivos de cambio climático, que incluyen las proyecciones para diferentes escenarios y ofrecen los resultados de los modelos regionales (CRM) para el periodo 2010-2100 de los proyectos PRUDENCE y ENSEMBLES¹⁸. Algunos ejemplos al respecto:

- Atlas del cambio climático en Asturias¹⁹, contiene los resultados del informe Análisis de los escenarios de cambio climático en Asturias²⁰.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

- Atlas climático digital de la Península Ibérica²¹, conjunto de mapas climáticos con resolución espacial de 200 metros y resolución temporal anual y mensual.
- Observatorio Pirenaico del cambio climático²², visualizador de IG producida por el proyecto OPCC-POCTEFA y otros organismos productores de datos.

En cuanto a servicios de mapas como WMS sobre variables climáticas a nivel estatal, a la fecha únicamente se encuentran disponibles en el catálogo de metadatos de la IDEE tres servicios (variables agroclimáticas del MAGRAMA, Radiación solar global de España del Ministerio de Económica y Competitividad y Atlas Climático Digital de la Península Ibérica). A nivel regional existe mayor número y diversidad de servicios, principalmente en las CCAA de Andalucía, Cataluña, Extremadura, Región de Murcia y Comunidad Valenciana.

No se han encontrado servicios de proyecciones de cambio climático a nivel nacional. A nivel regional se puede acceder a los WMS del Atlas de cambio climático en Asturias.

4. Turismo, tiempo y clima

Es bien conocido que las interrelaciones que se establecen entre el turismo, el tiempo y el clima son variadas y complejas (Becken y Wilson, 2013; Gómez, 2005a; 2005b), siendo los condicionantes atmosféricos aspectos clave en la planificación de los destinos turísticos y en la propia experiencia de viaje (Hamilton y Lau, 2005).

Desde el punto de vista de la planificación, cabe señalar que el tiempo meteorológico, la variabilidad climática intra e interanual, los fenómenos meteorológicos extremos o el cambio climático son elementos básicos a tener en cuenta en las regiones-destino de los flujos turísticos por la influencia que ejercen en la competitividad y en la sostenibilidad, tanto a corto como a largo plazo. En este sentido, el tiempo meteorológico condiciona, según la mayor o menor sensibilidad de la modalidad turística practicada hacia los elementos atmosféricos, la programación y el normal desarrollo de las actividades turísticas (Gómez y Martínez, 2012; Shih et al., 2009). Del mismo modo, en los destinos turísticos, la variabilidad climática intra e interanual ejerce un notable influjo en la estacionalidad turística, el abastecimiento de agua, la producción artificial de nieve, el gasto energético o las necesidades de riego o ajardinamiento, por citar tan solo algunos ejemplos (Gómez, 2003; Martínez, 2014; Martínez y Gómez, 2012; Ridderstaat et al., 2014; Rico-Amoros et al., 2009). Los fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, inundaciones, sequías, etc.) comprometen, en diferente medida, la seguridad en los destinos por lo que deben ser considerados en los sistemas de alerta temprana, la comunicación de riesgos a los agentes turísticos y a los turistas y, por supuesto, en la ordenación de los destinos (Bigano et al., 2005; Gómez et al., 2014a). Así pues, el tiempo y el clima son elementos clave para el turismo por lo que cualquier cambio en las condiciones atmosféricas actuales puede comportar impactos de diverso signo para el sector, en algunos casos muy significativos (Becken y Hay, 2007; Scott et al., 2008).

Por otro lado, el tiempo meteorológico y el clima tienen un peso destacado en la toma de decisiones del turista-consumidor y en la experiencia de viaje. Los aspectos atmosféricos, tanto del lugar de origen como del lugar de destino, son importantes elementos motivadores para el turista y son tenidos muy en cuenta en la planificación del viaje (Gössling et al., 2012; Hu y Ritchie, 1993). Además, el tiempo y el clima condicionan la experiencia turística por lo que

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

influyen en la satisfacción del visitante (Bigano et al., 2006). Todo ello hace que el clima se convierta en un componente destacado de la imagen del destino por el enorme poder de atracción que ejerce sobre el turista-consumidor (Andreu et al., 2000; Gómez, 1999; Pike, 2002).

La relevancia que el tiempo y el clima desempeñan en la planificación de los destinos y en la experiencia de viaje, nos advierte de la importancia que adquiere la información climático-meteorológica para el normal desarrollo de la actividad (De Freitas, 2003). Proporcionar información adaptada a los distintos usuarios (turistas, TT.OO, planificadores turísticos, hoteleros, etc.) y necesidades, con diferente resolución temporal y espacial, puede ser un elemento clave para el éxito y la sostenibilidad de los destinos turísticos (Gómez et al., 2015).

En el marco de los proyectos sobre turismo, clima y cambio climático desarrollados hasta la fecha se ha generado un gran volumen de información climático-meteorológica de utilidad turística. Una forma práctica de hacer llegar a los diferentes actores interesados la información generada hasta el momento en torno a este tema es la implementación de un geoportal. Los geoportales, entendidos como un entorno web que permite a una comunidad de usuarios compartir contenidos, publicar datos y crear consenso en torno a información geográfica (Maguire y Longley, 2005), puede hacer muy eficiente el uso de la información. En este sentido, nuestro geoportal temático es concebido como un sitio Web que actúa como puerta de entrada, proporcionando un punto de acceso único a múltiples recursos vinculados con la IG (visualización de capas cartográficas propias y de servidores externos, búsqueda por catálogo de metadatos, descarga de documentos, conjuntos de datos, series, aplicaciones, servicios, etc.) en el campo del turismo y el clima y, en especial, en materia de información climático-meteorológica con fines turísticos.

4.1. La información meteo-climática proporcionada al turista

De los posibles usuarios de información climático-meteorológica que podrían ser contemplados, nuestro proyecto de geoportal se centra en el turista. Tal y como señalan Scott y Lemieux (2010) la información climático-meteorológica que se le proporciona al consumidor merece una especial atención por el papel fundamental que juega en las diferentes fases de la experiencia de viaje (pre-vacacional, vacacional y post-vacacional).

Así, durante el período pre-vacacional tiene lugar la planificación del viaje por parte del turista. El clima y el tiempo meteorológico suelen ser importantes elementos motivadores por lo que las condiciones atmosféricas en el lugar de origen actúan como marco en el que se inscribe la toma de decisiones. En esta fase, el potencial turista trata de elegir el destino y el momento en el que viajar y, para ello, tiene en cuenta fundamentalmente la información climática de los lugares barajados. Esta información, adquirida a través de diferentes vías –conocimientos propios, guías de viaje, folletos informativos, portales promocionales, web 2.0, etc.–, le permiten tomar una decisión durante los meses previos y realizar la compra. Conforme se acerca la fecha de viaje (2 o 3 semanas), el turista empieza a preocuparse por el tiempo meteorológico del lugar de destino, por lo que se convierte en un seguidor incansable de las predicciones meteorológicas que ofrecen los medios de comunicación y los organismos públicos y/o privados que ofrecen este tipo de servicio. La información meteorológica y las predicciones le sirven para realizar la planificación de actividades, la elección de rutas o itinerarios, la preparación del equipaje, etc.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

Durante el período vacacional tiene lugar el viaje propiamente dicho. El turista en el destino se preocupa por las condiciones atmosféricas vividas, es decir por el tiempo meteorológico. Estas y las predicciones para los días inmediatos le ayudan a programar sus actividades, determinan su comportamiento, su nivel de gasto, su seguridad, disfrute y confort. La experiencia vivida proporciona al turista una primera impresión de satisfacción. Cabe señalar que en esta fase del viaje, cada vez más el conocimiento por parte del turista de las proyecciones de cambio climático y el impacto de éstas sobre el destino favorece su implicación en la implementación de medidas de adaptación y/o mitigación del fenómeno. Según un reciente informe (Booking, 2015), el 52% de los turistas del mundo manifiestan tener en cuenta los aspectos medioambientales en la elección de su destino, influyendo su concienciación en el comportamiento y hábitos que ellos mismos desarrollan en el lugar de vacaciones.

Por último, finalizado el viaje y ya en el lugar de origen, el turista -a partir de sus recuerdos- realiza un balance entre la experiencia atmosférica vivida y la experiencia esperada. Este balance, realizado de nuevo en el marco ambiental del lugar de origen, determina -en parte- su nivel de satisfacción y condiciona su fidelidad y su papel promotor del destino. Una fidelidad que también estará influenciada por las proyecciones de cambio climático ya que estas pueden condicionar, entre otras, decisiones de inversión a escala consumidor (como por ejemplo, la compra de un inmueble en un destino de invierno).

Así pues, el turista-consumidor requiere información climático-meteorológica en las diferentes fases de la experiencia turística. Para que su vivencia se lleve a cabo de forma satisfactoria, el turista-consumidor no sólo necesita del cumplimiento de sus expectativas climático-meteorológicas, sino que también exige del cumplimiento de unos requisitos informativos (Gómez et al., 2014b). De este modo, el turista reclama a la información climático-meteorológica cuatro características fundamentales (en terminología de la Organización Meteorológica Mundial -OMM-) (OMM, 2008):

- a) *Disponibilidad*: el turista debe recibir la información que necesita y cuando la necesita. Para que la información climático-meteorológica ofrecida pueda responder al criterio de *disponibilidad*, se deben conocer -con el mayor detalle posible- las actividades que los usuarios-turistas pueden practicar en el destino. Este conocimiento puede llegar a condicionar la misma infraestructura de los servicios meteorológicos (por ejemplo, la elección del emplazamiento de un sistema de observación, de manera que proporcione datos útiles para la actividad; el tipo de salida de la predicción, de manera que la forma tradicional basada en texto sea sustituida o complementada con predicciones en formatos digitales, gráficos y de rejilla, etc.).
- b) *Fiabilidad*: el turista debe recibir la información puntualmente y sin falta. El usuario-turista debe recibir la información a demanda y para ello se debe asegurar la difusión de la información y la correcta recepción de la misma.
- c) *Credibilidad*: el turista utilizará la información que se le proporciona si considera que es correcta y, en ello, la fuente desempeña un papel fundamental.
- d) *Utilidad*: el turista necesita la información adaptada a su nivel y a sus necesidades. ¿Qué parámetros atmosféricos son los más adecuados según turista-actividad-destino?, ¿Cómo debemos expresar la información para que el usuario extraiga de ella el máximo rendimiento?, ¿Qué tipo de información complementaria necesita el usuario-turista para que, bajo unas determinadas condiciones atmosféricas, éste vea satisfechas sus necesidades de confort, seguridad y disfrute?, son cuestiones importantes que deben ser resueltas.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

Como es sabido, España cuenta con una o varias agencias de carácter público (AEMET a escala estatal y Meteocat, Euskalmet y MeteoGalicia a escala autonómica) que tienen la responsabilidad de suministrar servicios y/o productos de información meteorológica y climática a diversos usuarios finales. A estos organismos públicos, se suman aquellos de carácter privado que han proliferado debido al alto valor añadido y comercial que se puede derivar de este tipo de servicios. Como fuentes de información primaria también se deben señalar diversas entidades dedicadas a la investigación o al turismo (estaciones de esquí, estaciones náuticas) que generan datos de utilidad adecuados a sus intereses (Gómez et al., 2014b).

Esta información primaria es difundida por diversos proveedores. Muchas veces, las propias agencias y organismos que generan la información se encargan de difundirla a los usuarios finales. Otras, sin embargo, existen intermediarios que realizan esa labor de difusión. En este sentido, cabe señalar el papel desempeñado por algunas de las herramientas promocionales e informativas de los propios destinos (folletos turísticos, portales de promoción y comercialización del destino, paneles informativos en destino, etc.) o determinadas asociaciones turísticas.

Pero la información difundida por los diferentes fuentes/proveedores existentes en la actualidad no resulta plenamente satisfactoria al turista. Así, en el caso de los proveedores públicos²³ y privados²⁴ de información climático-meteorológica, se observa que la información gratuita es escasa y no se encuentra plenamente adaptada a las necesidades del turista, por lo que no cumple con el mencionado criterio de utilidad (Gómez et al., 2014b). Estos proveedores suelen proporcionar valores numéricos y descripciones excesivamente técnicas; en ocasiones, el detalle bruto de la información (por ejemplo no se encuentra integrada en tipos de tiempo ni traducida a escalas de aptitud) puede superar los requerimientos de un turista medio; no se abordan todas las variables atmosféricas y ambientales que pueden tener interés para el turista de cara la cumplimientos de los requisitos de confort, disfrute y seguridad, ni la interacción entre ellas. Además, la sistematización de la información en estos portales no obedece a criterios turísticos (Gómez et al., 2014b). Del mismo modo, la información atmosférica difundida por los geoportales institucionales de turismo tampoco es satisfactoria (Gómez et al., 2015). Como es sabido, estos suelen ser importantes proveedores de información climático-meteorológica, configurándose en uno de los principales lugares al que acuden los turistas (en especial los turistas extranjeros) en el momento de la toma de decisiones que se realiza durante la fase pre-vacacional, aunque también suelen ser consultados en destino, por la información meteorológica que contienen para el desarrollo de la experiencia durante la fase vacacional. Durante la fase post, los usuarios también suelen hacer uso de estos geoportales para proporcionar opiniones e intercambiar información con otros turistas a través de la web 2.0²⁵. Todo esto hace que la información atmosférica mostrada en ellos se tenga que debatir entre las exigencias de información y las exigencias de creación de imagen para la promoción y que, en consecuencia, deba responder al mismo tiempo tanto a los nobles intereses informativos, como a los intereses de marketing de los propios proveedores de la información. De este modo, en el caso de España, el análisis de los 21 geoportales institucionales de promoción de los destinos a escala estatal y autonómica (Gómez et al., 2015) ha evidenciado que la información climático-meteorológica ofrecida en ellos es insuficiente (pocos parámetros), adquiere frecuentemente el formato descriptivo-verbal, abundando la generalización y la imprecisión, lo que resta veracidad y utilidad a la información transmitida.

El geoportal temático que aquí se propone se ha diseñado para solventar las carencias observadas, permitiendo avanzar en la gestión de los destinos y la calidad de la experiencia

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

turística. En el contexto del turismo, proporcionar información climático-meteorológica significa difundir datos procesados, veraces y adaptados a los diferentes usuarios potenciales. El turista requiere información diferenciada en las distintas fases de la experiencia turística, ajustada a sus necesidades y con la debida resolución temporal y espacial.

5. Prototipo de geoportail de turismo e información climático-meteorológica: CLIMATUR

El ámbito geográfico del geoportail que se presenta tiene sus límites en las CCAA españolas. En cuanto al diseño y a la información básica del geoportail se encuentran:

- Una página de inicio que incluye la presentación de los proyectos y del grupo de investigadores.
- Un visualizador de mapas denominado CLIMATUR
- Un catálogo de IG
- Un repositorio de datos con las publicaciones del proyecto y otras afines.
- Un canal de noticias.
- Una sección de enlaces de interés.

El nombre asignado al geoportail es CLIMATUR coincidiendo con el nombre del visualizador de mapas. Los aspectos específicos de información y desarrollos técnicos son detallados en los siguientes apartados.

5.1. Conjunto mínimo de recursos y geoservicios básicos

La implementación del prototipo de geoportail se ha concebido con software libre. Como entorno de desarrollo para el visualizador de mapas las opciones iniciales de framework han sido la suite de OpenGeo²⁶, que incluye los principales proyectos de software libre que permiten crear una aplicación web de mapas (PostGIS, GeoServer, GeoWebCache, GeoExt, OpenLayers, Mapmeter) y requiere la programación ad-hoc del visualizador. También se ha considerado Mapbender²⁷ ya que dispone de herramientas preconfiguradas que facilitarían el desarrollo del visualizador y una orientación de cliente de servicios OGC.

Los geoservicios básicos que se deberán implementar corresponden a Servicios Web de Mapas (WMS) o en su defecto Servicios de Servicios Web de Teselas de Mapa (WMTS), un Servicio Web de Catálogo (CSW) y según los requerimientos futuros se implementará un Servicio Web de Procesamiento (WPS) para herramientas de geoprocés (las operaciones de geoprocésamiento deben ser analizadas en función del volumen de datos, complejidad del proceso y necesidades planteados por los usuarios finales).

En cuanto al alojamiento web se analizarán las opciones más convenientes, aunque la tendencia parece indicar que el servicio de almacenamiento en la nube (Cloud computing) sería el más adecuado, debido a todas las ventajas que supone para la utilización de IG, distribuida en diferentes nodos IDE, la reducción de costes de hardware y software, la facilidad en el intercambio de información o el ajuste a los requerimientos del usuario, entre otras ventajas. Masó y Julià (2014) han expuesto los beneficios de la publicación en la nube de datos geoespaciales entre los que destacan: un gran almacenaje de datos, acceso desde cualquier dispositivo, fácil visualización de datos y herramientas de procesado remoto. Además existen

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

empresas del sector con aplicaciones que ofertan servicios de almacenamiento de IG en la nube (ESRI, Carto DB, GISCloud, MapBox). En cuanto a metodologías, Evangelidis et al. (2014) proponen una interesante arquitectura cliente-servidor personalizada, a tener en cuenta para el futuro desarrollo.

El geoportail se nutrirá además de los servicios web de IG de referencia publicados por organismos públicos (IGN, AEMET, MAGRAMA etc.) y de los servicios web de las IDEs de las CCAA (IDE Andalucía²⁸, IDERM²⁹, TerraSIT³⁰, IDEC³¹ e IDEIB³² IDE Castilla y la Mancha³³, IDECyL³⁴, IDE Extremadura³⁵, IDEARAGON³⁶, IDENA³⁷, IDEM³⁸, IDERioja³⁹, GeoEuskadi⁴⁰, IDE Cantabria⁴¹, SIPTA IDEAS⁴², IDEG⁴³, IDE Canarias⁴⁴). El inconveniente de esta práctica es la dependencia en cuanto a la permanencia de dichos servicios y periodicidad en la actualización de datos. Por su parte las ventajas radican en reducir determinados procesos y costes, además de la fiabilidad de que la IG este publicada en base a unos modelos de datos y parámetros de monitoreo ambiental conocidos. Se potenciarán todas las sinergias necesarias entre los geoportails institucionales de España y CCAA de manera que tengan acceso directo a los conjuntos de datos y servicios que se publiquen a través de CLIMATUR.

En lo que respecta a la creación de Metadatos se supone que los datos obtenidos desde una IDE oficial tienen sus correspondientes metadatos, para los de nueva creación se propone seguir el Núcleo Español de Metadatos (NEM)⁴⁵ y utilizar las herramientas de edición como GeoNetwork o ServiceCube.

5.2. IG de referencia

La información básica de referencia que incluirá en el visualizador de mapas estará compuesta por una serie de cartografía compuesta de los siguientes servicios de mapas:

- Mapa base de España: WMS que permite visualizar cartografía procedente de diversas bases de datos geográficas del IGN (BTN100, BTN25 y BCN25). También se visualiza información procedente de SIG de Líneas Límite, Nomenclátor Geográfico Básico de España, Plan Nacional de Ortofotografía Aérea y Cartociudad.
- Unidades administrativas de España: WMS que permite visualizar límites administrativos con tres niveles de administración (comunidad autónoma, provincia y municipio).
- Callejero de OpenStreetMap

Para escalas mayores existirá la opción de conexión a los servicios de mapas de las IDEs autonómicas.

5.3. IG temática de turismo y clima

A diferencia del punto anterior, el conjunto de información y servicios de mapas de este segmento tiene su base principal en la información generada en los diferentes proyectos, así como de otras fuentes.

Dentro de los nuevos mapas se encuentran:

- Mapa de destinos turísticos del ámbito peninsular e insular (con especial atención a los principales destinos de litoral, urbanos y de montaña). Este mapa contendrá, para los

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteo-climática con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

referentes señalados, información meteo-climática básica de interés turístico en la que se incluirá:

- Conexión a la cámara web del destino (si existe) o imagen del destino.
 - Breve ficha descriptiva del destino y mapa con la localización de los principales recursos turísticos del lugar.
 - Ficha con descripción climático-turística del destino. Presentación de los calendarios anuales de potencialidad climático-turística (según tipos de tiempo⁴⁶) para las principales modalidades turísticas practicadas en el destino. Identificación en ellos de los períodos óptimos para la práctica de diferentes modalidades turísticas.
 - Ficha con información meteo-turística del destino. Presentación de información relativa a observación y predicción (esta última, a corto –horas y días-, medio -semanas- y largo plazo –predicción estacional-). La información incluye variables que afectan tanto a las condiciones de disfrute del turista (insolación, estado del cielo, duración y cantidad de precipitación, etc.), como a las condiciones de confort (temperatura de sensación, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, etc.) y seguridad (velocidad del viento, intensidad de la precipitación, índice UV, etc.). Los valores individualizados se traducen para dar servicio al turista, convirtiéndose en tipo de tiempo e índice de aptitud según modalidad turística. La información relativa a observación y predicción a corto plazo debe ser actualizada a diario a partir de los datos proporcionados por los organismos públicos y privados que proporcionan servicios meteorológicos y posteriormente tratada y adaptada para su uso turístico (traducida a tipo de tiempo e índice de aptitud).
 - Ficha con información adicional. Existe información de carácter ambiental que puede ser de gran utilidad, dependiendo de la modalidad practicada o del ámbito geográfico en el que se desarrolle la actividad. En este sentido, tienen un gran interés las informaciones relativas a la temperatura del agua, el oleaje, la calidad del aire (niveles de contaminantes atmosféricos, polen, etc.), espesor y calidad de la nieve, etc.
 - Ficha de avisos. Se deberá suministrar información de aviso, alerta o alarma ante fenómenos de carácter extraordinario, y protocolos de actuación adecuados al sector y a los potenciales usuarios.
 - Ficha con información complementaria. Se deberá suministrar a los potenciales usuarios recomendaciones a tener en cuenta ante diferentes fenómenos meteorológicos o situaciones atmosféricas (por ejemplo, precauciones ante olas de calor, consejos ante índices elevados de radiación UV según fototipos de piel, etc.).
 - Ficha con información de las acciones del destino turístico en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.
 - Enlaces de interés.
- Mapas de isócronas de duración de la temporada turística según modalidad⁴⁷, atendiendo a diferentes modelos, escenarios y períodos (período de referencia 1971-2000; 2006-2020; 2021-2050).
 - Mapas de distribución de la potencialidad climática estacional para el turismo de sol y playa según el C-CIT⁴⁸, atendiendo a diferentes modelos y escenarios (período de referencia 1971-2000 versus 2060; 2080).

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático", *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

- Mapas de distribución de la potencialidad climática estacional para el turismo de sol y playa según el BCI de Morgan⁴⁹, atendiendo a diferentes modelos y escenarios (período de referencia 1971-2000 versus 2060; 2080).
- Mapas de distribución de la potencialidad climática estacional para el turismo urbano según el U-CIT⁵⁰, para diferentes modelos y escenarios (período de referencia 1971-2000 versus 2060; 2080).
- Mapas de distribución de la potencialidad climática estacional para el turismo de naturaleza según el N-CIT⁵¹, para diferentes modelos y escenarios (período de referencia 1971-2000 versus 2060; 2080).
- Mapa de distribución de la potencialidad climática estacional para el turismo de invierno según el S-CIT⁵², para diferentes modelos y escenarios (período de referencia 1971-2000 versus 2060; 2080).

5.4. Información complementaria de turismo y clima

Esta sección del geoportal también incluirá información de relevancia como:

- Repositorio de datos con las publicaciones del proyecto y otras afines: incluirá los resultados del proyecto, bases de datos, artículos etc.
- Canal de noticias: difusión de noticias de interés de las temáticas tratadas.
- Enlaces de interés: a organismos de connotación nacional e internacional, grupos de investigación, etc.
- App CLIMATUR descargable gratuitamente.

6. Conclusión

El tiempo meteorológico y el clima tienen un peso destacado en la toma de decisiones del turista-consumidor y en la experiencia de viaje. Si bien es cierto que existe una amplia gama de información atmosférica disponible en este sentido -proporcionada por diferentes fuentes y proveedores-, su utilidad se ve seriamente reducida dadas las formas en las que se presenta y la escasa adaptación a las necesidades de los usuarios. El geoportal temático que aquí se propone se ha diseñado para solventar las carencias observadas, permitiendo avanzar en la gestión de los destinos. El acceso a una información meteo-climática con fines turísticos podría convertirse en un elemento favorecedor de la integración e interacción del visitante con el destino que contribuiría a incrementar la calidad de la experiencia turística.

Actualmente las IDE han llegado a un estadio de consolidación que se refleja en diferentes aspectos, como por ejemplo, la existencia de una serie de herramienta tecnológicas y recursos que permiten el desarrollo de geoportales temáticos, nodos IDE, publicación de servicios, modelos de datos, etc., además de jornadas, congresos y conferencias dedicadas a esta temática y otras afines. La consolidación se pone también de manifiesto en la constante presentación que se hace de nuevos geoportales o visualizadores de mapas para temas muy diversos, algunos de los cuales son difundidos en medios como el blog de la IDEE o en los portales de las IDE autonómicas y otros medios de comunicación. En lo que respecta al desarrollo de un geoportal turístico, cabe señalar que se encuentra en un escenario propicio ya que es posible acceder a una serie de recursos como por ejemplo: guías sobre especificaciones de estándares e implementación de servicios, clientes ligeros para visualizar datos geográficos, aplicaciones en línea, importantes repositorios de datos, programas de edición y exportación de

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): “Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático”, *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

metadatos, entre otros. Todos estos recursos se caracterizan por su facilidad de utilización y agilidad para trabajar lo que en conjunto favorecen el desarrollo actual de un geoportal.

En cuanto a la información disponible para nutrir el geoportal, existe suficiente a la fecha. A modo de datos se puede mencionar que en el directorio de servicios de la IDEE hay documentados cerca 2150 servicios de visualización y en el catálogo de metadatos más de 6600 metadatos geográficos, disponibles a través de los geoportales de las IDE de España. A estos hay que sumar el gran volumen de datos abiertos de las administraciones públicas, para los cuales ya existe un geoportal a nivel Europeo (con más 240.000 datos de 34 países). Está claro que es una información con un enorme potencial sobre la cual se tienen que aplicar mecanismos de harvesting para localizar aquella más idónea para el geoportal turístico. En cuanto a información relacionada con la temática clima, existen los datasets oficiales de AEMET publicados en su catálogo de datos abiertos y otras herramientas como, por ejemplo, “Global climate monitor.org” herramienta que permite el acceso a datos climáticos globales e indicadores climático-ambientales, que a través de un visualizador de datos ofrece la información de la Climate Research Unit para el periodo enero 1901 a diciembre 2012 (Álvarez et al., 2014).

El tiempo estimado para el desarrollo del geoportal propuesto se estima en nueve meses, lo que conllevaría la homogeneización de datos e interoperabilidad, integración de cartografías, desarrollo de aplicaciones, publicación de servicios OGC, desarrollo y diseño del geoportal.

Agradecimientos

Esta aportación ha sido realizada en el marco del proyecto de I+D+i con referencia CSO2014-51866-R del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

Referencias

Andreu, L.; Bigne, J.E. y Cooper, C. (2000): “Projected and perceived image of Spain as a tourist destination for British travelers”, *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 9(4), 47-67.

Anguix, A. y Carrión, G. (2012): “Introducción al software libre para las IDE” en Bernabé, M.A. y López (Eds.) *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. Madrid, UPM Press, 311-320.

Álvarez, J.; Camarillo, J.; Limones, N. y Pita, M. (2014): “Globalclimatemonitor.org: una herramienta de acceso a datos climáticos globales”, *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 14, 1-6.

Becken, S. (2010): *The importance of climate and weather for tourism: literature review*. Lincoln University, LEaP.

Becken, S. y Hay, J. (2007): *Tourism and Climate Change – risks and opportunities*. Clevedon, Channel View Publications.

Becken, S. y Wilson, J. (2013): “The impacts of weather on tourist travel”, *Tourism Geographies*, 15(4), 620-639.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): “Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático”, *GeoFocus (Artículos)*, n°17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

Béjar, R.; Latre, M.; Noguera-Iso, J.; Muro-Medrano, P. y Zarazaga-Soria, J. (2009): “An architectural style for spatial data infrastructures”, *International Journal of Geographical Information Sciences (IJGIS)*, 23 (3), 271-294.

Bernabé Poveda, M.A.; López Vázquez (Eds.) (2012): *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. UPM Press, Madrid.

Bernabé-Poveda, M. Á. y González, M. E. (2014): “Sobre la necesaria usabilidad de los geoportales como puertas de entrada a las IDE”, *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 14, 1-5.

Bigano, A.; Goria, A.; Hamilton, J.M. y Tol, R.S.J. (2005): *The Effect of Climate Change and Extreme Weather Events on Tourism* (February 1, 2005). Working Paper No. 30.05; CMCC Research Paper No. 01. FEEM. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=673453> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.673453>

Bigano, A.; Hamilton, J.M. y Tol, R.S.J. (2006): “The impact of climate on holiday destination choice”, *Climatic Change*, 76, 389–406.

Capdevila, J. y Muñoz, J. (2011): “Desarrollo de las IDE en España: Oferta y Recursos”, *Topografía y Cartografía. Revista de las Ciencias Geomáticas*, 28(159), 25-30.

Capdevila, J. y Muñoz, J. (2012): *Propuesta de plan para la implantación de la Directiva INSPIRE en España*. IGN, Madrid, 9 pp.

Cuadrat Prats, J.M. (1983): “Método de clasificación de tipos de tiempo aplicados al turismo de montaña”. *VIII Coloquio de Geógrafos Españoles, Barcelona*, 11-16.

De Freitas, C.R. (2003): “Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector”, *International Journal of Biometeorology*, 48, 45–54.

De Freitas, C.R., Scott, D. y McBoyle, G. (2004): “A new generation climate index for tourism”, *Advances in tourism climatology*, (12), 19-26.

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.

Domínguez, T. y Araújo, N. (2012): “El fenómeno 2.0 en el sector turístico: El caso de Madrid 2.0”, *Pasos: Revista de turismo y patrimonio cultural*, 10(3), 225-237.

Evangelidis, K; Ntouros, K.; Makridis, S. Y Papatheodorou, C. (2014): “Geospatial services in the Cloud”, *Computers & Geosciences*, 63, 116-122.

Exceltur (2015): “Balance empresarial para el año 2015 y perspectivas para 2016”, *Informe Perspectivas Turísticas*, 55.

Gómez Martín, M.B. (1999): “El Clima como activo del turismo: los folletos turísticos catalanes” en *El Territorio y su Imagen* (vol. 1). Málaga, Universidad de Málaga y Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 515-526

Gómez Martín, M.B., López, F. y Martín Vide, F.J. (2002): “Aptitud climática y turismo. Variaciones geográficas y cronológicas de la potencialidad climático-turística del verano en Cataluña”, *Ería*, 59, 333-345.

Gómez Martín, M.B. (2003): “Duración y características de la estación climático-turística estival en Cataluña”, *Estudios Geográficos*, 64(253), 623-653.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): “Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático”, *GeoFocus (Artículos)*, nº17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

Gómez Martín, M.B. (2005a): “Weather, Climate and Tourism. A Geographical Perspective”, *Annals of Tourism Research*, 32(3), 571-591.

Gómez Martín, M.B. (2005b): “Reflexión geográfica en torno al binomio clima-turismo”, *Boletín de la AGE*, 40, 111-134.

Gómez Martín, M.B. y Martínez Ibarra, E. (2012): “Tourism demand and atmospheric parameters: Non-intrusive observation techniques”, *Climate Research*, Vol. 51, 135-145.

Gómez Martín, M.B.; Armesto López, X.A. y Martínez Ibarra, E. (2014a): “The Spanish tourist sector facing extreme climate events: a case study of domestic tourism in the heat wave of 2003”, *International Journal of Biometeorology*, 58, 781-797.

Gómez Martín, M.B.; Armesto López, X. y Martínez Ibarra, E. (2014b): “La información climático-meteorológica proporcionada al turista. Explorando el caso español”, *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, 34(2), 97-117.

Gómez Martín, M.B.; Armesto López, X. y Martínez Ibarra, E. (2015): “Evaluación de la calidad de la información climático-meteorológica contenida en los portales institucionales de promoción turística de España”, *Investigaciones Turísticas*, 9, 99-131.

Gómez Martín, M.B.; Armesto López, X. y Amelung, B. (2016): “Tourism, climate change and the mass media: the representation of the issue in Spain”, *Current Issues in Tourism*, 19(2), 174-198.

González, M; de Lázaro, M. (2011): “La geoinformación y su importancia para las tecnologías de la información geográfica”, *AR@cne, Revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales*, 146, 1 de junio de 2011.

Gössling, S.; Scott, D.; Hall, C.M.; Ceron, J.P. y Dubois, G. (2012): “Consumer Behaviour and Demand Response Of Tourists To Climate Change”, *Annals of Tourism Research*, 39(1), 36-58.

Hall, C.M. y Higham, J. (2005): *Tourism, recreation and climate change*. Clevedon, Channel View Publications.

Hamilton, J.M. y Lau, M. (2005): “The Role of Climate Information in Tourist Destination Choice Decision-Making” en Gössling, S. y Hall C.M. (Eds.): *Tourism and Global Environmental Change*. London, Routledge, 229-250.

Hu, Y. y Ritchie, J. (1993): “Measuring destination attractiveness: A contextual approach”, *Journal of Travel Research*, 32, 25-34.

López, E. y Rickert, J. (2012): “Hardware para un nodo IDE” en Bernabé, M.A. y López (Eds.) *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. Madrid, UPM Press, 321-332.

Maguire, D. y Longley, P. (2005): “The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures”, *Computers, Environment and Urban Systems*, 29, 3-14.

Martínez Ibarra, E. (2008): “Tipos de tiempo para el turismo de sol y playa en el litoral alicantino”, *Estudios Geográficos*, 69(264), 135-155.

Martínez Ibarra, E. (2014): “Climate, water and tourism: causes and effects of droughts associated with urban development and tourism in Benidorm (Spain)”, *International Journal of Biometeorology*. DOI: 10.1007/s00484-014-0851-3

Martínez Ibarra, E. y Gómez Martín, M.B. (2012): “Weather, climate and Tourist behaviour. The beach tourism of the Spanish Mediterranean coast as a case study”, *European Journal of Tourism, Hospitality and Recreation*, 3, 77-96.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): “Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportal temático”, *GeoFocus (Artículos)*, nº17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

Mas, S.; Rodríguez, A.; Alonso, J.; Abad, P. y Sánchez A. (2007): *Uso y aplicación de la Información Geográfica a través de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE)*. http://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/dms/pae/Home/documentos/Estrategias/pae_Tecnimap/pae_TECNIMAP_2007/pae_TECNIMAP_2007_COM_BIBLIOTECA_2.4/Comunicacion_TCO-302-2007XD.pdf.

Masó, J. y Julià, N. (2014): “Cómo los desarrollos en la nube pueden acercar las Infraestructuras de Datos Espaciales al ciudadano. El caso de NIMMBus: Un nuevo servicio de MiraMon para el alojamiento y publicación de datos geoespaciales”, *V Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales*. Lisboa (Portugal).

Moreno, A. y Amelung, B. (2009): “Climate change and tourist comfort on Europe's beaches in summer: a reassessment”. *Coastal Management*, 37(6), 550-568.

Morgan, R. (1999): “A novel, user-based rating system for tourist beaches”, *Tourism management*, 20(4), 393-410.

Muñoz, J. y Capdevila, J. (2012): *Trayectoria de la implementación de la Directiva INSPIRE en España*. Madrid, IGN.

Olcina Cantos, J. (2012): “Turismo y cambio climático: una actividad vulnerable que debe adaptarse”, *Investigaciones turísticas*, 4, 1-34.

OMM (2008): *Boletín*, 57(4). Organización Meteorológica Mundial.

Pijuan, S. y Bonet, F. (2013): “Evolución del geoportal de la IDE Andorra: Una propuesta por el Software libre”, *IV Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales*. Toledo, 1-2

Pike, S. (2002): “Destination image analysis – A review of 142 papers from 1973 to 2000”, *Tourism Management*, 23, 541-549.

Rico-Amoros, A.M.; Olcina-Cantos, J. y Saurí, D. (2009): “Tourist land use patterns and water demand: evidence from the western Mediterranean”, *Land Use Policy*, 26, 493-501.

Ridderstaat, J.; Oduber, M.; Croes, R.; Nijkamp, P. y Martens, P. (2014): “Impacts of seasonal patterns of climate on recurrent fluctuations in tourism demand: Evidence from Aruba”. *Tourism Management*, 41, 245-256.

Scott, D.; Amelung, B.; Becken, S.; Ceron, J.P.; Dubois, G.; Gossling, S.; Peeters P. y Simpson, M. (2008): *Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges*. United Nations World Tourism Organization.

Scott, D. y Lemieux, C. (2010): « Weather and Climate Information for Tourism”, *Procedia Environmental Sciences*, 1, 146–183.

Shih, C.; Nicholls, S. y Holecek, D. (2009): “Impact of weather on downhill ski lift ticket sales”, *Journal of Travel Research*, 47, 359-372.

Tóth, K.; Portele, C.; Illert, A.; Lutz, M. y Nunes de Lima, V. (2012): *A Conceptual Model for Developing Interoperability Specifications in Spatial Data Infrastructures*. Italy, JRC Reference Reports. JRC Institute for Environmental and Sustainability.

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, nº17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

UNWTO (2015): *Panorama OMT del turismo internacional, Edición 2015*. Organización Mundial de Turismo, Madrid.

U.S. Federal Register (1994). Executive Order 12906. Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: the National Spatial Data Infrastructure (U.S.). *The April 13, 1994, Edition of the Federal Register*, 59(71): 17671-17674.

WTTC (2015): *The Economic Impact of Travel & Tourism*. WORLD TRAVEL & TOURISM COUNCIL, United Kingdom.

¹ Según datos aportados por Exceltur para 2015, el sector turístico en España ha sido el que más ha crecido de la economía y el que más empleo ha generado (Exceltur, 2015). Según los datos del Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC, 2015), el sector turístico aportó en 2015 un total de 167.500 millones de euros a la economía española, lo que supone un 15,5% del PIB. Del mismo modo, entre empleos directos e indirectos el sector turístico generó casi 3 millones, el 16,2% de todos los empleos españoles.

² La investigación sobre las relaciones que se establecen entre los aspectos atmosféricos y el turismo cuenta con poco más de 60 años de historia y toma como punto de partida lo que Lamb (2002) ha denominado "climate revolution": el aumento de las inversiones en investigación y la densificación de las redes de medición proporciona a los climatólogos aplicados y a otros especialistas una oportunidad para examinar las relaciones del clima con diversos aspectos de la economía y la sociedad, entre ellos el turismo en plena expansión. En los primeros momentos, el estudio de la relación entre el clima/tiempo y el turismo se aborda en sentido unidireccional y en un contexto de variabilidad natural. No es hasta mediados de la década de los 80 que las sospechas de la llegada del cambio climático hacen replantear la relación en un contexto de variabilidad climática inducida por el hombre. A partir de este momento, se incrementa y se actualiza la investigación en las líneas clásicas, pero son los estudios de turismo y cambio climático (concretamente impactos del cambio climático sobre el sector turístico) los que empiezan a adquirir relevancia. Es importante señalar que a finales de la década de los 90 se empieza a poner el acento en la bidireccionalidad de la relación clima-turismo y, en consecuencia, se incrementan los estudios que tratan de evaluar también la contribución del sector turístico al cambio climático.

Podemos afirmar que las investigaciones sobre turismo y cambio climático realizadas desde los 80 hasta el momento presente han dado lugar a un espectro amplio de publicaciones científicas, un soporte creciente de las agencias y organismos nacionales e internacionales en materia de investigación, educación y comunicación y una mejora en la capacidad de organización de los investigadores en redes y grupos de trabajo. Estos tres aspectos se han retroalimentado, favoreciendo la relevancia adquirida por la temática a escala internacional. De este modo, debemos señalar que la *Primera Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Turismo* de la Organización Mundial de Turismo celebrada en Djerba (Túnez) en el año 2003, supuso un importante hito en la concienciación de científicos, políticos y agentes del sector respecto a la interrelación específica existente entre el cambio climático y el turismo. Del mismo modo, la Organización Meteorológica Mundial creó en colaboración con la Organización Mundial de Turismo un equipo de expertos en clima y turismo al que se le encomendó la tarea de fomentar el uso de información sobre el tiempo atmosférico y el clima en el sector turístico y el conocimiento de las consecuencias del cambio climático. La trascendencia de la temática llevó de nuevo a la Organización Mundial de Turismo, junto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial, a celebrar en 2007, en Davos (Suiza), la *Segunda Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Turismo* desde la que se instó a todo el sector turístico a actuar para hacer frente al cambio climático, al considerarse éste como uno de los mayores retos que se plantean al desarrollo sostenible y a los objetivos de desarrollo del Milenio en el siglo XXI. Los organismos internacionales y la comunidad científica han respondido favorablemente a esta llamada de alerta. Así, el *Cuarto y Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (IPCC, 2007; 2014) han otorgado al turismo un lugar destacado en relación a Informes anteriores.

³ Proyectos de investigación del Plan Nacional de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, con referencias CSO2008-01346, CSO2011-23404 y CSO2014-51866-R.

⁴ <http://www.idee.es/web/guest/directorio-de-servicios>

⁵ <http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/>

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): "Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático", *GeoFocus (Artículos)*, nº17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

⁶ URL del Servicio WMS Caracterización Agroclimática:

<http://wms.magrama.es/sig/Agricultura/CaractAgroClimaticas/wms.aspx>

⁷ DIRECTIVA 2007/2/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:ES:PDF>

⁸ Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España: <http://www.boe.es/boe/dias/2010/07/06/pdfs/BOE-A-2010-10707.pdf>

⁹ www.idee.es/web/guest/seguimiento-inspire

¹⁰ La especificaciones de datos están recogidas en el documento *D2.8.III.13-14 Data Specification on Atmospheric Conditions and Meteorological Geographic Features – Technical Guidelines*, del año 2013. Documento disponible en:

http://inspire.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_AC_MF_v3.0.pdf

¹¹ Reglamento (UE) N° 1089/2010 de interoperabilidad de los conjuntos de datos y los servicios de datos.

¹² La Ley 14/2010, de 5 de Julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España está disponible en el siguiente enlace: www.boe.es/boe/dias/2010/07/06/pdfs/BOE-A-2010-10707.pdf

¹³ <http://www.idee.es>

¹⁴ www.villastermales.com

¹⁵ <http://comunitatvalenciana.com/geoportail>

¹⁶ www.ibeach.es

¹⁷ <http://sig.magrama.es/guia-playas/>

¹⁸ La descripción de los modelos climáticos regionales y globales utilizados en el proyecto PRUDENCE y la regionalización dinámica sobre España pueden consultarse en el informe de AEMET "Generación de Escenarios Regionales de Cambio Climático para España"

http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/datos_diarios/Informe_Escenarios.pdf

¹⁹ <http://idebos.bio.uniovi.es/GeoPortal/Atlas/>

²⁰ <http://idebos.bio.uniovi.es/GeoPortal/Atlas/Images/ECCAst/ECCAst.pdf>

²¹ http://opengis.uab.es/wms/iberia/espanol/es_cartografia.htm

²² www.sig-pyrenees.net/map-pocc

²³ De todos modos, cabe señalar en este sentido que algunos de estos proveedores (es el caso del proveedor público y también fuente AEMET) mejoró notablemente este aspecto durante el pasado año, si bien es cierto que los contenidos siguen siendo aún muy limitados.

²⁴ En España, existen proveedores privados que ofrecen información meteorológica específica para determinadas prácticas turísticas como el surf o el esquí, pero sin incluir información sobre la aptitud meteorológica de una jornada para una determina práctica turística.

²⁵ Según Domínguez y Araujo (2012) son diversas las herramientas que la Web 2.0 pone a disposición del usuario, pudiéndose agrupar estas en espacios para ver, compartir y descargar (Youtube, Google), wikis (Wikipedia), weblogs (Blogger, Fotolog), tiendas (Ebay, Amazon), marcadores sociales (Del.icio.us, Webgenio) y redes (Facebook, Twitter, Tuenti). Estas últimas son la herramienta utilizada en los portales turísticos para el intercambio de información y manifestaciones de opinión.

²⁶ <http://suite.opengeo.org/dashboard/>

²⁷ www.mapbender

²⁸ <http://www.ideandalucia.es/portail/inicio>

²⁹ <http://cartomur.imida.es/>

³⁰ <http://terrasit.gva.es/>

³¹ <http://www.geoportail-idec.cat/geoportail/cat/>

³² <http://www.ideib.cat/index.php?newlang=spanish>

³³ <http://www.cartografia.jcyl.es/>

³⁴ <http://www.cartografia.jcyl.es/>

³⁵ <http://www.ideextremadura.es/Geoportail/>

³⁶ <http://idearagon.aragon.es/>

³⁷ <http://idena.navarra.es/Portal/Inicio>

³⁸ <http://www.madrid.org/cartografia/idem/html/web/index.htm>

³⁹ <http://www.iderioja.larioja.org/>

Muñoz, J. y Gómez M.B. (2016): “Las Infraestructuras de Datos Espaciales asociadas a la información meteorológica con fines turísticos: diseño conceptual de un geoportail temático”, *GeoFocus (Artículos)*, nº17, p. 93-114. ISSN: 1578-5157

⁴⁰ <http://www.geo.euskadi.eus/s69-15375/es/>

⁴¹ <http://mapas.cantabria.es/>

⁴² <http://sitpa.cartografia.asturias.es/sitpav30/pages/presentation/Presentation.aspx>

⁴³ <http://mapas.xunta.es/portada>

⁴⁴ <http://www.idecanarias.es/>

⁴⁵ <http://www.idee.es/resources/documentos/NEMv1.2.pdf>

⁴⁶ El método de los tipos de tiempo consiste en realizar una clasificación de situaciones diarias según las combinaciones más sobresalientes de las variables atmosféricas en el marco de una determinada unidad regional y someterlas a un análisis frecuencial para un período de referencia estadístico. Este planteamiento rechaza la utilización exclusiva de un solo parámetro o la utilización de valores medios, para recurrir al dato de *situación diaria* que es el real y concreto para el hombre. El método de los tipos de tiempo, propio de la Climatología dinámica, presenta considerables ventajas ya que se basa en los estados verdaderos del tiempo y, por tanto, es menos abstracto que otros métodos (p.e. el de los índices climáticos) y refleja más fielmente la naturaleza del medio atmosférico (para conocimiento de cálculo y aplicación consultar Cuadrat, 1983; Gómez et al., 2002; Martínez, 2008). Los calendarios anuales de potencialidad climático-turística según tipos de tiempo han sido elaborados para diferentes destinos y modalidades a partir de la información proporcionada por AEMET, dentro de los sucesivos proyectos desarrollados. El establecimiento de umbrales en las diferentes variables consideradas se ha realizado en base a criterios comportamentales del turista y bioclimáticos.

⁴⁷ Para elaborar el mapa de isócronas de duración de la temporada turística, primero se establecen las estaciones y los umbrales térmicos que las definen. A continuación, para determinar la duración de las estaciones climático-turísticas se parte de una matriz de datos termométricos para una red de puntos de observación (para diferentes periodos de referencia). La matriz generada en cada observatorio a partir de los datos de temperaturas máximas / mínimas diarias constituye la base para realizar la tarea. El formato de la matriz y los cálculos realizados han sido elaborados de forma que para cada fecha del año se obtenga una temperatura media de las máximas/mínimas fruto del promedio de los x años de datos diarios tratados. A partir de estas medias han sido calculadas también las medias móviles que permiten observar el ritmo térmico medio anual de las temperaturas máximas/mínimas. La expresión cartográfica de estos datos se concreta en una serie de mapas que muestran la duración en días de las diferentes estaciones, así como las fechas de inicio y termino de las mismas (para conocimiento de cálculo y aplicación consultar Gómez, 2003). Los mapas de isócronas han sido elaborados a partir de la información proporcionada por AEMET, dentro de los sucesivos proyectos desarrollados.

⁴⁸ C-CIT (Coastal - Climate Index for Tourism). Mapas de potencialidad basados en un Índice climático propuesto por De Freitas, Scott y McBoyle (2004, 2008), adaptado a la modalidad turística de sol y playa. Los mapas de isócronas han sido elaborados a partir de la información proporcionada por AEMET, dentro de los sucesivos proyectos desarrollados.

⁴⁹ BCI de Morgan (Beach Climate Index). Mapas de potencialidad basados en un Índice climático propuesto por Morgan (1999) y adaptado por Moreno y Amelung (2009) para su aplicación en playas del continente europeo. Los mapas han sido elaborados a partir de la información proporcionada por AEMET, dentro de los sucesivos proyectos desarrollados.

⁵⁰ U-CIT (Urban - Climate Index for Tourism). Mapas de potencialidad basados en un Índice climático propuesto por De Freitas, Scott y McBoyle (2004, 2008), adaptado al turismo urbano. Los mapas han sido elaborados a partir de la información proporcionada por AEMET, dentro de los sucesivos proyectos desarrollados.

⁵¹ N-CIT (Nature - Climate Index for Tourism). Mapas de potencialidad basados en un Índice climático propuesto por De Freitas, Scott y McBoyle (2004, 2008), adaptado a la modalidad turismo de naturaleza. Los mapas han sido elaborados a partir de la información proporcionada por AEMET, dentro de los sucesivos proyectos desarrollados.

⁵² S-CIT (Snow - Climate Index for Tourism). Mapas de potencialidad basados en un Índice climático propuesto por De Freitas, Scott y McBoyle (2004, 2008), adaptado al turismo de nieve. Los mapas han sido elaborados a partir de la información proporcionada por AEMET, dentro de los sucesivos proyectos desarrollados.