METEOROLOGIA TURISTICA
TEMPERIE Y CLIMA

Por
MANUEL PALOMARES CASADO

INTRODUCCION

Hace ya muchos años que el profesor Willy Hellpach, de la Universidad de Heidelberg, estableció claramente que la naturaleza circundante actúa principalmente sobre el cuerpo y el alma por medio del tiempo atmosférico, del clima, del suelo y del paisaje.

El tiempo meteorológico o temperie es el estado de la atmósfera en cada lugar y momento, y sus distintas formas están determinadas por sus diferentes elementos: presión, temperatura, humedad, etcétera, actuando conjuntamente. Estos elementos están variando de modo continuo, y como consecuencia también es variable la temperie, pero adoptando caracteres propios de una región determinada que constituyen sus climas típicos, no sólo en cada estación del año, sino en períodos de tiempo más o menos largos. Dichos caracteres climáticos dependen de factores geográficos fijos, como la latitud, altitud y orografía, de factores astronómicos bien sabidos, como la posición relativa del Sol y de nuestro planeta a lo largo del año, y de factores físicos menos conocidos, como los dependientes de la radiación cósmica o de la actividad solar.

Ahora bien, la antigua climatología estática, que caracterizaba los climas por aquellos factores fijos y por valores medios de los principales elementos de la temperie, ha quedado anticuada frente a la

nueva climatología o meteorología dinámica, que considera la importancia fundamental de sus cambios y variaciones. Pero, además, en todas las aplicaciones de estas modernas ciencias lo decisivo no son las medias anuales, estacionales, mensuales o diarias de estos elementos, sino la distribución de sus valores extremos, sus tipos de variaciones o de oscilaciones, y las relaciones entre los cambios de unos y otros.

INFLUENCIAS METEOROLOGICAS DIRECTAS EN EL TURISMO

Sí, de acuerdo con Paul Bernecker, entendemos por turismo: "el conjunto de relaciones y actividades relacionadas con el movimiento transitorio y voluntario de forasteros, por motivos no profesionales ni de negocios", deducimos que estos desplazamientos deben obedecer a necesidades del cuerpo o del espíritu que requieren, en primer lugar, encontrarse con tiempos y climas, suelos y paisajes mejores, o simplemente distintos de los habituales.

En lo que respecta a España, posiblemente nuestra actual aproximación a los países europeos de mayor nivel de vida redunde en perjuicio de los factores económicos que atraen ahora a muchos extranjeros. Por ello será cada vez más necesario revalorizar e incrementar los recursos turísticos, y en la correspondiente ordenación de posibilidades deben figurar destacadamente los datos climáticos y las oscilaciones meteorológicas de nuestras distintas regiones naturales. De esos datos, y sobre todo de estas variaciones, dependen muchos factores de salubridad y comodidad, tan fundamentales, por lo menos, para el turista como la economía de los precios.

Es por ello primordial incluir en el inventario y difusión de nuestros recursos turíticos los datos meteorológicos más adecuados por zonas y rutas naturales y turísticas. Para elegirlos y hacerlos resaltar hay que tener en cuenta, primeramente, que la *bondad climática* de una región, con vistas a su salubridad y a la comodidad y atractivo del forastero, se define también, más que por los valores medios y extremos, por las oscilaciones y cambios, más o menos brus-

cos, acusados o continuados, de los diversos factores atmosféricos relacionados con los procesos biológicos tanto físicos como psíquicos.

De estos factores y elementos meteorológicos debemos considerar como fundamental la *radiación solar*, no sólo por ser la fuente energética de los principales fenómenos atmosféricos y la causa principal de las variaciones climáticas, sino por el especial atractivo turístico del ya clásico "Sol de España". Después están la *temperatura* y la *humedad del aire*, el *viento*, la *presión atmosférica*, y los *regímenes de nieblas, nubes, precipitaciones y tormentas*, además de la *electricidad del aire*, que no sólo en las propias tormentas, sino a través de procesos aún no bien comprendidos, como los cambios de ionización, ejerce interesantes influencias biológicas, especialmente sobre personas supersensibles, delicadas o enfermas. Ahora bien, los influjos orgánicos de estos elementos y de sus variaciones, dependientes de factores cósmicos, geográficos y físicos, deben hacerse destacar por medio de índices, aparatos y técnicas de medida y registro especiales.

Así, la *radiación solar* requiere el uso adecuado de *actinómetros, solarímetros* y *pirheliómetros*, con los consiguientes aparatos registradores, que no suelen utilizarse en los Observatorios corrientes, donde, como mucho, se dispone de *heliógrafos* o *heliofanógrafos*, para las medidas de la *insolación* y el cálculo de la *fracción de insolación* que después mencionaremos.

En cuanto a la *temperatura del aire*, no sólo hay que medirla y registrarla a metro y medio del suelo y dentro de garitas meteorológicas, para proteger los *termómetros* y *termógrafos* de la acción directa del terreno y los rayos solares, sino que hay que considerarla —aparte de la máxima y mínima— teniendo en cuenta los términos de corrección introducidos por el viento y la humedad y empleando índices especiales como el *poder de refrigeración*, la *temperatura del termómetro húmedo* o la *temperatura efectiva*, que definen mejor las condiciones de "bienestar climático". En efecto, desde el punto de vista de este *bienestar*, hay que tener en cuenta que, en general, todos aquellos factores actúan conjuntamente sobre el organismo humano a través de sus valores extremos y de sus oscilaciones y cambios. En particular, la sensación de frío o calor sabemos que no sólo depende

de la temperatura real del aire, sino del "estado" de este aire, de su transparencia, de sus movimientos, de su humedad, etc. Para medir esta sensación fisiológica, además de comparar la temperatura atmosférica con la normal del cuerpo humano, hay que tener en cuenta, por una parte, la velocidad del viento, que es el que nos enfría al activar la transpiración y evaporación del sudor, con el consiguiente consumo de calorías. Entonces hay que hacer resaltar el *poder de refrigeración del aire*, midiéndolo con aparatos especiales llamados *catatermómetros* y *frigorímetros*, cuyas determinaciones conducen a clasificaciones bioclimáticas, como la establecida por Mörikofer, director del célebre Observatorio suizo de Davos.

Si se tiene en cuenta la *humedad relativa* del aire, que influye decisivamente en la transpiración y evaporación de los líquidos orgánicos, pueden emplearse gráficos que, en función de los datos de los termómetros seco y húmedo del *psicrómetro*, permiten determinar las principales sensaciones térmicas. Si se quieren considerar conjuntamente los dos efectos térmicos del *viento* y de la *humedad* se tiene, finalmente, la *temperatura efectiva*, definida por medio de fórmulas que se tabulan o representan gráficamente, sirviendo para caracterizar con más exactitud el "grado de confort climático" de cada lugar y época.

Por otra parte, muchos *vientos* particulares, como las *brisas*, gobiernan la climatología local, especialmente en litorales y en laderas montañosas y valles. Por ejemplo, en las costas meridionales y orientales de nuestra Península o en las de Baleares, Canarias y provincias africanas, las brisas marinas, coincidiendo con las horas centrales del día, se oponen a las subidas térmicas excesivas haciendo que las máximas de temperatura se mantengan dentro de límites muy tolerables en relación con las correspondientes latitudes.

En meteorología turística también tienen verdadero interés las variaciones rápidas de la *presión atmosférica* no sólo por sus efectos generales en los cambios de tiempo, sino por sus profundas influencias biológicas, ya que están comprobados los sensibles efectos de estos cambios en la circulación sanguínea de ancianos y personas de corazón y aparato respiratorio delicados. Y hay que tener muy en cuenta que dichas variaciones no sólo se experimentan con los cambios de altitud, sino en los lugares de la superficie terrestre recorridos con fre-

cuencia por fuertes borrascas o depresiones, y ciclones de tipo tropical principalmente, que nunca suelen atravesar nuestros territorios, ni siquiera los más cercanos al ecuador.

Respecto a *nieblas, nubes, precipitaciones* y *tormentas,* sus clases, variaciones y frecuencias están íntimamente ligadas con los desplazamientos de las "masas de aire" y de las superficies ideales de separación entre ellas, o "frentes", a lo largo de los cuales no sólo son más acusados los hidrometeoros producidos por la condensación del vapor de agua, en forma líquida o sólida, sino las variaciones de presión y los cambios de viento y temperatura. Las discontinuidades, a veces bastante bruscas, entre distintas masas aéreas y los rápidos movimientos horizontales y verticales de éstas, tienen influencias biológicas evidentes que muchos relacionan con la *electricidad atmosférica* de situaciones tormentosas y, en particular, con los cambios de *ionización del aire.* Muy conocidos son, por ejemplo, los estados de desasosiego que frecuentemente se experimentan con las fuertes inestabilidades verticales que acompañan a muchas tormentas, o los nocivos efectos del descenso de masas aéreas especialmente secas y recalentadas, como las productoras del *viento foehn,* característico del norte de los Alpes.

Naturalmente, las influencias particulares de las distintas *masas de aire* y de los "frentes" van ligadas íntimamente a los factores topográficos de cada localidad, que deben estudiarse con detalle independientemente de la latitud, altitud y situación más o menos continental o marítima que gobiernan en general el carácter climático en cada época del año. Así, la orientación, forma y tipo del terreno modifican sensiblemente las influencias de masas aéreas, borrascas y "frentes" y actúan sobre las *circulaciones atmosféricas* definiendo vientos y cambios térmicos particulares, precipitaciones y tormentas, como fenómenos típicos de cada clima regional y local.

Precisamente la variada orografía, el recortado y prolongado litoral y las latitudes de nuestro país dan lugar a una extensa gama climática de insospechadas posibilidades no sólo para el turismo extranjero de masas, sino para el turismo popular nacional, preferentemente veraniego, que, según manifestó el señor García y Rodríguez Acosta, siempre fue una gran preocupación de nuestra Subsecretaría de Turis-

mo. Recientemente lo confirmó en Barcelona el señor Arespacochaga, hablando de la "segunda casa", como resultado del desarrollo del turismo interior, con carácter preferentemente social, de aumentar el número de españoles con "segunda casa" para pasar sus vacaciones en el mar o en la montaña.

También son ideas de esta Subsecretaría, por ejemplo, "la explotación y puesta en marcha de nuestras riquezas cinegéticas y de los deportes de invierno, para asegurarnos un gran turismo de otoño y de invierno". Y son precisamente estas épocas las que deben ejercer un mayor atractivo entre los turistas nórdicos, y de los países con mayor desarrollo económico, si en las publicaciones y toda clase de propaganda hacemos resaltar debidamente las excelencias climatoturísticas de muchas de nuestras regiones en otoño e invierno y les aseguramos adecuados servicios de predicción del tiempo.

En esas estaciones, y sobre todo en la última, el sol es lo que mejor podemos exhibir como factor turístico fundamental, haciendo una adecuada propaganda de nuestros elevados *índices de insolación* —absoluta y relativa— y *fracciones de insolación* (relaciones entre las insolaciones reales de cada día y las que hubiera habido con cielo continuamente despejado). Para ello no sólo debemos tener en cuenta las latitudes de nuestros territorios, sino el que, aun fijándonos solamente en nuestra Península, su posición geográfica respecto a la circulación general atmosférica y al Mediterráneo, y su variada orografía, permiten encontrar siempre comarcas con un excepcional número de días buenos, de aire despejado y transparente, con el máximo aprovechamiento de los rayos de un sol relativamente poco alto y duradero en los días invernales.

Esas latitudes y variedades orográficas, con una meseta peninsular de clima continental, cordilleras y costas muy cercanas y otros territorios e islas tropicales permiten, por otra parte, muchas posibilidades de contrastes climáticos entre lugares próximos que resultan atractivos en general, y, en especial para el turista de climas, no sólo más duros, sino que, por demasiado uniformes y monótonos, son incómodos y a la larga perjudiciales psicológica y fisiológicamente. Estos contrastes, además de magnífico recurso terapéutico, en el más amplio sentido de la palabra, son un poderoso incentivo para el turismo in-

terior y para el turismo juvenil y deportivo, de invierno y verano conjuntamente, sabiendo valorar y explotar adecuadamente muchos parajes privilegiados, de los que pueden tomarse como ejemplos más conocidos Sierra Nevada, junto a la "Costa del Sol", o el Teide junto al litoral tinerfeño.

INFLUENCIAS METEOROLOGICAS A TRAVES DE LOS TRANSPORTES, REDES ELECTRICAS Y COMUNICACIONES

Es indudable que en una racional planificación turística deben ocupar lugar importante los transportes y comunicaciones en general puesto que el turismo es movimiento por definición. Pero además los turistas son cada día más dinámicos, tienen medios y deseos de ver el mayor número de sitios en el menor tiempo posible y exigen transportes y comunicaciones a la altura de estos tiempos: las líneas aéreas y marítimas seguras, buenas carreteras y ferrocarriles, medios específicos para el turismo de montaña, como funiculares, teleféricos y otros elevadores mecánicos y amplias redes de transmisión de energía eléctrica y de telecomunicaciones.

Pues bien, así como en el proyecto y construcción de aeropuertos e instalaciones costeras y de navegación fluvial se han tenido normalmente en cuenta las condiciones meteorológicas, éstas se han descuidado bastante en las vías terrestres de transporte y en las redes de energía eléctrica y telecomunicaciones, a pesar de la importancia que en su conservación y explotación tienen los agentes atmosféricos.

Así, al proyectar carreteras, líneas férreas y puentes es necesario hacer un detenido estudio climatológico de las correspondientes regiones considerando los valores medios y extremos y las variaciones de los principales elementos meteorológicos, como *temperaturas, humedades, lluvias, nieves* y *vientos,* para tener en cuenta sus posibles efectos de erosión, y los desperfectos por huracanes, aludes, heladas o deshielos bruscos e inundaciones. En las zonas turísticas de altura las vallas y defensas contra las ventiscas de nieve, por ejemplo, tienen que proyectarse e instalarse muy de acuerdo con la climatología local, y

también es muy digna de tener en cuenta la frecuencia de nieblas y la posibilidad de que los puertos de montaña queden cerrados al tráfico gran parte del año por alguna de estas causas.

En las líneas férreas son de particular importancia los grandes calentamientos veraniegos o, por el contrario, las formaciones de hielo sobre los raíles, que han sido muy bien estudiadas en Alaska; pero también en los firmes de las carreteras causan grandes daños las heladas y escarchas y los deshielos rápidos, produciendo erosiones y reblandecimientos del terreno muy lamentables. Asimismo, en ferrocarriles y carreteras hay que contar con el empleo de vehículos quitanieves para que sean transitables en muchos lugares y épocas y para evitar o disminuir los accidentes, que empiezan a producirse con mayor frecuencia al superar el espesor de precipitación sólida los veinte centímetros.

Para la construcción de puentes, es de singular importancia conocer el régimen de vientos dominantes con objeto de poder prever los valores de las correspondientes presiones, sobre todo si se trata de puentes colgantes. En el Laboratorio Nacional de Física de Teddington (Inglaterra) se han hecho estudios sobre oscilaciones y estabilidades de estas estructuras, sometidas a distintos vientos; sobre resistencias de trenes y otros vehículos en corrientes aéreas con distintas velocidades, y también de la dispersión de humos despedidos por chimeneas de locomotoras y buques, todo ello empleando maquetas y túneles aerodinámicos apropiados.

Un problema de particular interés para el tráfico urbano invernal en muchas ciudades y zonas turísticas, que es la acumulación de nieve y hielo en las calles y paseos, requiere predicciones e informes meteorológicos adecuados que no hagan antieconómicas ciertas técnicas de fusión rápida, como las de instalar tuberías de agua caliente bajo las aceras que se emplean en Pittsburgh.

También, como aplicación a la mejora de los transportes urbanos e interurbanos, se ha estudiado en Viena el ambiente climático dentro de tranvías y autobuses, en condiciones extremas de invierno y verano, comprobando la gran utilidad de hacer funcionar, en los días de

máximo calor, unos aparatos ventiladores especiales, de tipo americano, en la parte delantera de los vehículos.

Finalmente, entre estos ejemplos, citaremos que en Baviera se han hecho interesantes estudios estadísticos relacionando los accidentes de tráfico, y las reacciones psicofísicas de los conductores, con diversos fenómenos meteorológicos, especialmente nieblas, fuertes precipitaciones de agua o nieve, e incluso perturbaciones electromagnéticas de la atmósfera, que deberían ampliarse, tenerse muy en cuenta y plasmarse en una adecuada legislación sobre la circulación en determinados momentos y carreteras.

En cuanto a las redes de transmisión de energía eléctrica y telecomunicaciones, existen influencias de tipo general que abarcan lo mismo a las comunicaciones inalámbricas que a las alámbricas, y además muchas de ellas tienen la natural relación con los efectos meteorológicos sobre las fábricas e instalaciones generadoras que no vamos a detallar, como, por ejemplo, los de sequías e inundaciones y, en general, los del régimen pluviométrico en las centrales hidroeléctricas.

Mencionaremos, en primer lugar, los efectos del viento sobre las redes de transmisión, con sus hilos, aisladores, torres metálicas, transformadores, antenas y demás estructuras aéreas. Pues bien, los problemas de resistencia a las presiones del aire en movimiento, que en muchos lugares y épocas alcanzan valores elevadísimos, requieren para su adecuada solución un conocimiento lo más exacto posible no sólo del régimen normal de vientos, sino de las intensidades máximas que pueden alcanzar ciertas rachas al paso de las borrascas más importantes que se puedan prever. Tanto estos efectos como las formaciones de hielo sobre toda clase de cables (incluyendo naturalmente los de telesillas y telesquíes, por ejemplo) dependientes no sólo de las bajas temperaturas, sino de las humedades y vientos dominantes y que pueden alcanzar consistencia y peso suficientes para producir su rotura, están ligados en gran escala a la orientación de esas estructuras respecto a la topografía del terreno circundante, en relación con los factores climáticos locales y los fenómenos atmosféricos más generales.

Sin entrar aquí en detalles de los efectos de la temperie sobre los materiales, sí debo decir que los cambios de temperatura y de pre-

sión, la humedad, las nieblas, las lluvias y especialmente las precipitaciones sólidas, hacen variar el grado de conductividad de los hilos y su correspondiente aislamiento. En Alemania, principalmente, se han estudiado las variaciones en la resistencia eléctrica de las redes durante el año y los correspondientes efectos del rocío, escarcha, lluvias, nieves, heladas y situaciones tormentosas. También se ha comprobado, usando cámaras climáticas especiales, cómo reaccionan ante valores muy altos o bajos de la humedad y la temperatura, frente a grandes insolaciones o fuertes vibraciones, una serie de equipos y materiales de telecomunicación, como conductores, aisladores, condensadores, conmutadores, etc. El Observatorio meteorológico de Ginebra se ha especializado, desde hace muchos años, en la investigación del engelamiento sobre los cables de conducción eléctrica, problema que, como hemos dicho, es de un interés fundamental, sobre todo al proyectar la electrificación, en general, de zonas turísticas montañosas o de climas extremados. Por cierto que en el *Boletín de Servicios Industriales* de la misma población, se ha publicado una estadística del consumo diario de energía eléctrica, en relación con los vientos, temperaturas y nubosidades, de verdadero interés.

Párrafo aparte, corresponde a los efectos, directos e indirectos, de las tormentas. Por una parte, es fundamental la defensa contra los rayos, en la que están interesados todos los servicios eléctricos y de telecomunicación. Las costosas instalaciones de pararrayos, que se deben montar para evitar sus desastrosas consecuencias, requieren estudios climatológicos detenidos como los iniciados hace años en varios países para determinar las zonas más castigadas por las descargas atmosféricas, que también dependen de la topografía e incluso de la composición geológica del suelo.

Por otro lado, son conocidas las perturbaciones que las situaciones tormentosas, e incluso de inestabilidad acentuada, producen en la transmisión de toda clase de ondas electromagnéticas, con los consabidos "parásitos atmosféricos", que tanto dificultan las recepciones de radio y televisión. Además, variaciones poco importantes del campo eléctrico atmosférico, de la ionización del aire o de sus índices de refracción, por ejemplo, también afectan sensiblemente a una serie de cuestiones relacionadas con esa propagación.

Por último, en las instalaciones de radiotelegrafía, radiotelefonía y televisión hay que tener muy en cuenta la distribución atmosférica del agua en sus tres fases, de hielo, líquida y vapor, no sólo por sus efectos en los índices de refracción, sino por las propiedades dieléctricas del vapor de agua y por los fenómenos de dispersión que ejercen las gotas o cristales, especialmente sobre las ondas de frecuencia más elevada.

Finalmente, también interesa conocer las pérdidas a causa de nieblas persistentes en las líneas de alta tensión, cuestión muy interesante en las zonas montañosas sobre todo, haciendo estudios, como los realizados recientemente en Francia, sobre la captura de gotitas de agua en corrientes de aire a distintas velocidades por conductores cilíndricos de diferentes tipos.

INFLUENCIAS A TRAVES DE LA CLIMATOLOGIA ARQUITECTONICA TURISTICA

De poco serviría el estudio ordenado y publicidad de nuestras variedades y excelencias climáticas, los informes precisos sobre los cambios probables del tiempo y la oportuna aplicación de la meteorología al mejor proyecto e instalación de medios de transportes, transmisiones y comunicaciones y a su conservación y explotación más racionales si no procurásemos emplear las nuevas técnicas y lo que sabemos de nuestra atmósfera en la creación de ambientes climáticos gratos y saludables dentro de albergues, balnearios, hoteles, paradores, simples casas o pisos de alquiler, restaurantes, salas de espectáculos y, en general, toda clase de locales cerrados más frecuentados por los turistas.

La *temperatura* y la *humedad del aire* son los elementos meteorológicos de efectos realmente conocidos sobre el organismo humano y que, por tanto, más interesa regular y controlar dentro de locales cerrados. Ahora bien, estos efectos son muy diferentes con atmósfera en reposo o en movimiento. Por una parte, la sensación fisiológica de frío o calor, para humedades determinadas, ya dijimos que es bien distinta con aire en calma o moviéndose en direcciones determinadas con velocidades diferentes y en régimen laminar o turbulento. Por otra,

los cambios de temperatura y grado higrométrico están ligados íntimamente a la dinámica atmosférica, que tanto influye en la propagación del calor por conducción y convección, en los fenómenos de condensación o evaporación, y en la difusión del vapor de agua entre unas capas y otras.

Cualquier método de acondicionamiento del aire o "climatización" en alojamientos y locales cerrados debe asegurar debidamente la continua renovación de su atmósfera, extrayendo el aire viciado y substituyéndolo por aire limpio, a la temperatura y humedad deseadas. Los dispositivos más adecuados para cada caso dependen de una serie de factores físicos y psíquicos, técnicos y económicos, como la clase de edificio en que se van a instalar y el fin a que se va a dedicar, las condiciones climáticas, medias y extremas, del lugar o sus períodos de funcionamiento, en conjunción con sistemas de calefacción y ventilación, o independientemente de ellos, etc. Si se trata de alojamientos o viviendas, hay que considerar los "índices o coeficientes de confort climático", como, por ejemplo, el de Van Zuilen, que hace intervenir la temperatura del aire ambiente a medio metro sobre el suelo, el promedio de la temperatura superficial de las paredes, la tensión de vapor y la velocidad media del aire, estableciendo una "escala de confort" para personas en reposo.

Pero de poco sirven adecuados sistemas de ventilación y humectación, de calefacción o refrigeración y, en general, de acondicionamiento del aire interior, si los suelos, paredes y techos no poseen las suficientes propiedades de aislamiento térmico y contra las infiltraciones de humedad. El empleo de materiales apropiados a estos efectos puede resultar prácticamente baldío si el emplazamiento, la cimentación y el espesor, forma, color y orientación de cubiertas y fachadas, si el reparto y dimensiones de aleros, terrazas, huecos y patios no se han proyectado racionalmente teniendo en cuenta los valores normales y las variaciones de insolación y temperaturas, el grado higrométrico, los regímenes pluviométricos de nieblas y de nevadas (medios y extremos en cada época del año) y, en definitiva, las circulaciones aéreas más frecuentes en relación con los vientos dominantes.

Empezando por los *efectos térmicos de la insolación*, tan interesantes para el turismo en España, hay que contar con que la absor-

ción y emisión de energía solar dependen de la naturaleza de los materiales de construcción, pero también del estado y coloración de sus superficies externas y de su temperatura en relación con la del ambiente circundante. Por ello, en primer lugar, hay que conocer las propiedades más o menos absorbentes o reflectoras del calor del sol, por esos materiales, para emplearlos adecuadamente en el aislamiento térmico o en el aprovechamiento de este calor, según los climas y estaciones.

En cuanto a los *influjos de la humedad*, es primordial, después de conocer la climatología regional, y la clase y permeabilidad del terreno, elegir adecuadamente los lugares de emplazamiento en relación con la topografía circundante, sobre todo si se trata de edificios aislados, como albergues o paradores turísticos, por los efectos que ejerce la forma, tipo y orientación del suelo, en relación con los vientos dominantes, de una parte, sobre la distribución de humedades, a través de la mayor o menor evaporación o filtración; de otra, en la formación de nieblas, nubes y precipitaciones atmosféricas, y, finalmente, en la debida evacuación de las aguas superficiales.

En climas húmedos y de altura es fundamental proyectar y construir cuidadosamente subiertas y tejados, no sólo en lo que respecta a materiales impermeables, formas y dimensiones, sino en lo relativo a pendientes y orientaciones. Estas inclinaciones deben crecer con la pluviosidad, o con la intensidad y frecuencia de las nevadas, para facilitar los desagües y evitar la acumulación de la nieve, a la vez que se aumenta la zona aisladora de aire sobre los edificios. Pero, además, dichas pendientes y orientaciones, lo mismo que el adecuado revestimiento de las fachadas, y la distribución y clase de aleros, limas, canalones y bajantes, deben depender de la dirección e intensidad de los vientos dominantes, en las épocas de precipitaciones más intensas y continuadas.

Ahora trataré brevemente de la *circulación del aire* alrededor de los edificios, desde el punto de vista climatológico, y en relación con el acondicionamiento aéreo interno. En primer lugar, la propagación del calor por convección, y la difusión del vapor de agua, son muy diferentes con circulaciones laminares teóricamente o turbulentas, por lo cual la climatología de las construcciones dependerá en gran parte

de la intensidad, frecuencia, volumen y forma de las zonas turbillonarias que originan las corrientes aéreas en sus contornos. A este respecto, son especialmente interesantes los remolinos que se forman en la dirección del viento, a barlovento y sotavento de los edificios, de lo cual se deriva la importancia de situar y orientar adecuadamente las formas y dimensiones de fachadas y cubiertas, salientes, chimeneas y huecos, mediante un estudio previo del régimen de vientos locales. Se ha visto, por ejemplo, que cuanto mayores son esos remolinos, menor es la masa total de aire alrededor de las construcciones en conjunto. Por lo cual, en los climas fríos las situaciones, orientaciones y formas que originen máximas zonas turbillonarias, facilitarán mayor protección contra el enfriamiento del viento. Por el contrario, en los climas cálidos y húmedos habrá que escoger emplazamientos y configuraciones que produzcan la menor cantidad posible de remolinos, para que al crecer la circulación aérea aumenten los efectos refrigerantes del aire en movimiento.

Como resumen de estos y otros estudios análogos puede decirse que, aparte de los influjos considerables en que el volumen, forma y posición de las zonas de remolinos tienen las tres dimensiones fundamentales de los bloques básicos, y especialmente sus alturas, también las formas, huecos, posiciones y orientaciones de los edificios afectan profundamente al orden e intensidad de las circulaciones del aire a su alrededor. Por ello, pequeños cambios en la forma y en la situación del mismo edificio, respecto a los movimientos dominantes, pueden mejorar sensiblemente sus factores climáticos y de salubridad, además de aumentar el rendimiento económico de los sistemas de calefacción, ventilación o acondicionamiento interior del aire, al cambiar las condiciones de temperatura y humedad en las regiones exteriores de cubiertas y muros.

Finalmente, en todos los proyectos y construcciones arquitectónicas debe tenerse en cuenta la importancia fundamental que en la moderación de temperaturas extremadas y en la regulación de humedades y movimientos del aire, en torno a edificaciones más o menos aisladas, tiene el empleo y distribución racional de arbolado, setos y vegetación en general, sobre todo cuando se trata de construcciones de tipo turístico en las que hay que preocuparse de la meteorología y del paisaje. Desde la antigüedad se han usado las filas de árboles,

por ejemplo, como "cortavientos" de excepcional eficacia, y se ha utilizado, en climas cálidos y secos, la jardinería, tanto por su valor ornamental como por sus efectos purificadores y refrescantes de los lugares habitables. En primer lugar, los árboles y setos proporcionan sombras insustituibles, aunque antes de plantarlos se debe estudiar la clase y colocación más adecuadas en relación con el tipo y orientación de los edificios, con la clase de terreno y con las características climatológicas del lugar de emplazamiento. En climas de latitudes medias, por ejemplo, deben ser de hoja caduca, para dar sombra en verano y no dificultar la insolación durante el invierno, y han de proteger contra el sol las fachadas situadas al este y oeste de las casas, principalmente.

En climas cálidos o épocas estivales, las simples zonas de césped, junto a los edificios, refrescan sensiblemente el ambiente, actuando en un doble sentido, pues absorben calor, por sus tonos oscuros, en vez de reflejarlo, y dan lugar a una evaporación lenta y continua del agua que contienen, con la consiguiente disminución térmica que ello supone. En los climas fríos, o durante el invierno, la vegetación, en general, por medio del ambiente húmedo que la rodea, dificulta las pérdidas nocturnas del pequeño calor almacenado por el suelo durante el día, limitando de este modo la intensidad de las "heladas blancas" o de irradiación. En otro sentido, los árboles y arbustos no sólo pueden actuar de verdaderas barreras contra la irrupción de las masas muy frías de aire, que al avanzar pegadas al suelo producen las llamadas "heladas negras", sino que, facilitando las mezclas y turbulencias atmosféricas, evitan la acumulación de esas masas en las capas aéreas inferiores y protegen mejor los edificios contra el enfriamiento en general.

OTRAS INFLUENCIAS METEOROLOGICAS EN CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES Y URBANIZACIONES TURISTICAS.

No es suficiente crear y mantener climas saludables y gratos dentro de alojamientos o locales turísticos y en torno a ellos sabiendo aprovechar o soslayar muchos factores atmosféricos, si las

correspondientes construcciones no tienen solidez suficiente para evitar ser víctimas de frecuentes accidentes meteorológicos, debidos a rayos, huracanes y ventiscas, por ejemplo, o sus estructuras sucumben fácilmente a la acción destructora de la temperie. Tampoco es lógico que los albergues y paradores turísticos de montaña, donde frecuentemente hay vientos atronadores, estén construidos con materiales de poco valor aislante para el ruido, o que se proyecten ciudades turísticas sin tener en cuenta su situación respecto a focos insalubres, naturales o artificiales, en relación con los vientos dominantes o las estratificaciones térmicas verticales.

No vamos a detenernos en cuestiones de *aerodinámica de la construcción*, como son los efectos de las *presiones dinámicas de los vientos*, que son proporcionales a los cuadrados de sus velocidades, y hay que tener siempre muy en cuenta en todos los problemas fundamentales de resistencia de materiales. Tampoco vamos a tratar de los coeficientes de seguridad que hay que emplear en construcciones sometidas a bruscos cambios de la presión atmosférica, propios de las regiones azotadas por frecuentes ciclones tropicales. Ni a detallar los sistemas más eficaces de protección contra las descargas atmosféricas, o los efectos corrosivos de la humedad del aire y de las heladas sobre muchos materiales, porque entran de lleno en los problemas técnicos de la construcción en general.

Pero sí vamos a decir algo sobre las cuestiones de *contaminación del aire*, en las ciudades y zonas fabriles, por humos, gases y polvo, que pueden extenderse a zonas bastante amplias y son problemas cuya resolución es fundamentad para la salud pública en general y para el turismo en particular, y está ligada a diversos factores meteorológicos, como las estratificaciones térmicas en la baja atmósfera, los vientos más frecuentes, la distribución de humedades y el régimen normal de nieblas, nubes y precipitaciones.

Antes, el hombre construía sus alojamientos tratando de protegerlos, simplemente, de los vientos demasiado fríos o cálidos, y excesivamente húmedos o secos, de acuerdo con tradiciones rutinarias y nociones climatológicas primarias. Pero a medida que las ciudades

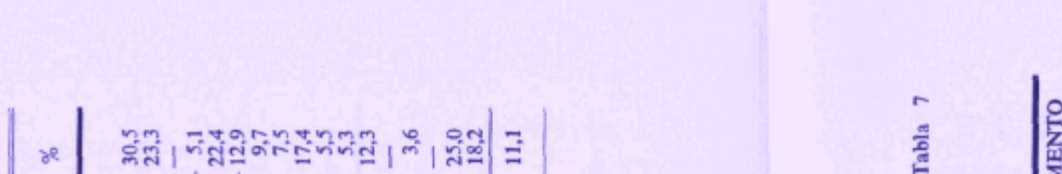

Tabla 7

	%
	30,5
	23,3
	—
	5,1
	22,4
	12,9
	9,7
	7,5
	17,4
	5,5
	5,3
	12,3
	—
	3,6
	—
	25,0
	18,2
	11,1

las distintas fases acuosas en problemas de construcción, estabilidad y salubridad de edificios y núcleos urbanos turísticos que vamos a mencionar brevemente.

En primer lugar, al proyectar el emplazamiento de cualquier tipo de hotel, parador o vivienda es necesario contar, sobre todo fuera de las ciudades, con el tipo de terreno, y con los factores meteorológicos que más pueden afectar al régimen de evaporaciones, condensaciones y precipitaciones atmosféricas. Por otra parte, hay que asegurar debidamente los suministros de agua corriente, y la evacuación de aguas pluviales, residuales y fecales. En construcciones turísticas aisladas hay que tener en cuenta que una porción del agua procedente de estas precipitaciones se pierde por absorción del suelo y otra parte por evaporación. Estas pérdidas dependen de la naturaleza y permeabilidad del terreno, así como de sus espesores, formas y pendientes, en relación con la insolación y las corrientes aéreas, pero también de las variaciones térmicas que experimenta, puesto que los cambios persistentes de temperatura pueden producir una serie de dilataciones y contracciones, modificando sensiblemente su estructura, y afectando a los cimientos y estabilidad de estas construcciones. Cuando las temperaturas son muy bajas el suelo se hiela, haciéndose completamente impermeable. Al producirse un ascenso térmico, por encima de cero grados empieza a crecer la velocidad de circulación del agua a través de los canalillos capilares, y llega un momento en que prepondera el *efecto de gravedad* —que tiende a hacerla descender—, si aumenta suficientemente el volumen de los intersticios, o el de *capilaridad* —que fija o eleva el agua—, si los huecos del terreno son muy pequeños.

Siempre es interesante determinar los *coeficientes de escorrentia*, índices de la relación entre la cantidad de agua a evacuar y la cantidad llovida. Pero no hay que olvidar que el uso de estos coeficientes, tan importantes en drenajes superficiales y en cimentaciones y proyectos de campamentos e instalaciones turísticas al aire libre, está limitado por las facultades de filtración del suelo, y por los tipos de precipitaciones. Así como en lluvias de pequeña intensidad, el agua que se puede evacuar a largo plazo corresponde al producto de la masa precipitada por el coeficiente de escorrentia, cuando se producen fuertes aguaceros, sobre todo en suelos con yerba o poco

permeables, suele ser necesario evacuar mayor volumen acuoso, a causa de que la velocidad de filtración no puede pasar de un cierto límite. De aquí la importancia de conocer el régimen de precipitaciones para cada caso de construcción o instalación, de terreno y de clima, con el mayor detalle posible, no conformándose únicamente con valores medios aunque sean de series más o menos largas.

Respecto a las presiones ejercidas por las corrientes aéreas, que antes mencionamos, sobre techos y fachadas, aunque no crecen notablemente cuando van acompañadas por precipitaciones atmosféricas, salvo casos de copiosos engelamientos, los efectos de erosión sí aumentan francamente. Buena prueba de ello es lo que ocurre con las formaciones de hielo en las ventiscas de nieve, con los pedriscos y tormentas de granizo, o simplemente cuando lluvias intensas, arrojadas con fuerza por el viento, destruyen los revoques y destemplan los materiales de construcción, debilitando las cualidades de resistencia y aislamiento general de las construcciones, sobre todo en el campo y la montaña.

En cuanto a la debida evacuación de aguas pluviales, se plantean una serie de problemas de complicación creciente, que si no están bien resueltos, pueden afectar, no sólo a las condiciones de habitabilidad y salubridad, sino a la misma solidez de las construcciones. En efecto, además de cubiertas y aleros adecuados y suficientemente impermeables, para que discurran fácilmente las aguas de lluvia y del deshielo de la nieve sin producirse filtraciones, estas aguas han de ser recogidas por medio de limas o canalones y evacuadas convenientemente por medio de bajantes. Si su distribución y sus formas y dimensiones transversales y longitudinales, si los materiales de cubrición y las juntas de dilatación, no están bien calculados para cada tipo de edificio, clima y régimen de precipitaciones, se pueden producir filtraciones que, además de afear y hacer insalubres los distintos locales, pueden acelerar su ruina, a través de la corrosión o descomposición de muchos materiales de construcción, atacables fácilmente por la humedad.

Por último, es evidente que las condiciones de higiene y confort dependen fundamentalmente de que los suministros de agua para los múltiples usos de la vida moderna estén bien conseguidos, pero tam-

bién de que la rápida evacuación de todas las aguas sucias esté bien asegurada. El fallo en alguna de estas premisas puede hacer inútiles las otras cualidades funcionales tenidas en cuenta en los proyectos, construcciones e instalaciones. Así, hay que procurar que los materiales, conducciones y tuberías, además de resistir las dilataciones y contracciones debidas a los cambios térmicos, producidos por la circulación de aguas frías y calientes indistintamente, reúnan buenas condiciones aisladoras.

En los sistemas de calefacción y refrigeración, porque el adecuado aislamiento de sus conducciones, al evitar intercambios térmicos del agua con el exterior, y hacer que llegue hasta los radiadores o convectores a los grados convenientes, aumenta la eficacia y disminuye los gastos de climatización, pero además evita que junto a las tuberías de agua enfriada se produzcan condensaciones que podrían hacer poco práctica o insalubre la refrigeración. En los conductos de otras redes distribuidoras de agua caliente, para cocinas, cuartos de aseo, etc., porque su aislamiento también contribuye en gran escala a mejorar el rendimiento térmico y económico de las distintas instalaciones. Y, finalmente, en climas extremados y de alta montaña sobre todo, porque el adecuado aislamiento y protección contra la intemperie de todas las conducciones hidráulicas, no sólo evita desperfectos y roturas, producidas por las heladas invernales, sino que facilita en verano el debido abastecimiento de agua fresca.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todo lo expuesto es necesario organizar y realizar estudios científicos de la temperie y de los climas de España, con vistas a la organización, promoción y desarrollo racionales de nuestro turismo nacional y regional.

Nuestras excelencias y variedades climáticas, debidamente conocidas, aprovechadas y explotadas, pueden facilitar la resolución de problemas turísticos tan importantes como el de la "estacionalidad" y otros de los citados por nuestro Ministro, señor Fraga Iribarne, en la presentación del número cero de esta revista Por ejemplo, los

de "desarrollo de recursos regionales turísticos" y de "motivaciones que mueven al turista a la hora de elegir el país donde pasar sus vacaciones", haciendo adecuadas investigaciones de climatología regional y lanzando la conveniente publicidad y propaganda de nuestra meteorología. También la conveniente solución de los problemas de "congestión de zonas turísticas y apertura de nuevas zonas y rutas al turismo internacional", pueden apoyarse en estos estudios, lo mismo que el resolver la mejor "repartición por zonas dentro de nuestro país, duración de la estancia", etc.

Por otra parte, tan interesante para el turista, desde nuestro punto de vista, como tener una gran diversidad climatológica donde poder elegir y variar de ambiente con pequeños movimientos, y poderse encontrar con las condiciones climáticas que se le habían ofrecido y que deseaba; con buenos medios de transporte, redes eléctricas y comunicaciones apropiadas, y con instalaciones y alojamientos seguros, higiénicos y de ambiente grato y confortable, es poder conocer con la mayor seguridad y amplitud posibles los probables cambios de tiempo, con vistas a desplazamientos, deportes, y toda clase de vida y manifestaciones al aire libre. Por ello, junto a los estudios, investigaciones, aplicaciones y publicaciones de climatología, debemos tratar de montar y asegurar un servicio de previsiones del tiempo, por rutas y regiones más interesantes, con finalidades específicamente turísticas.

RÉSUMÉ

MANUEL PALOMARES CASADO: **Météorologie touristique. Température et climat**

On y explique comment le temps atmosphérique, le climat, le sol et le paysage, qui sont étroitement en rapport, constituent des attraits fondamentaux pour le tourisme. On y commence par analiser les influences directes des deux premiers facteurs surtout. Après, on y considére leurs rapports avec les transports, les réseaux de l'énergie électrique et les communications à distance, en remarquant la convenance d'assurer l'étendue, la grande densité et le bon fonctionnement de ces services, en n'importe quelle planification touristique.

Ensuite, on y traite des influences indirectes, à travers les principaux questions de climatologie architecturale, visant, principalement, à l'établissement d'ambiances climatiques agréables et saines, non seulement dans des atmosphéres interieurs, mais dans des installations touristiques et dans des zones au plein air, moyennant un emploi rationnel de la végétation. En dernier lieu, on y fait remarquer d'autres influences météorologiques dans des bâtiments et des urbanisations touristiques, dont on y doit tenir compte pour assurer sa résistance, sureté et conservation en face des phénomenes météorologiques, ainsi que les nécessaires isolements acoustique, termique ou contre l'humidité et les nécessaires èjections et fournissages d'eau dans des installations et des bâtiments isolés en particulier.

Enfin, on y tire des conclusions sur la convenance de faire des études et des recherches sur la climatologie, du point de vue touristique, comme application au développement rationnel du tourisme national et régional en Espagne. On y parle aussi de l'opportunité d'établir et assurer un service de prévoyance du temps, par des routes et des régions les plus intéressantes, avec des buts exclusivement touristiques.

SUMMARY

MANUEL PALOMARES CASADO: **Tourist Meteorology. Atmospheric conditions and climate**

An explanation is given about how weather, climate, soil and landscape are closely related amongst themselves and make primary attractions for tourism. A careful examination follows on the direct influences of the two factors above mentioned on the first place. An account is made viewing their relations with transportation, electrical grids and telecomunications laying evidence on the interest of assuring the range, great density and proper functioning of these services in whatever tourist planning.

The author deals with the indirect effects, across the main questions of architectural climatology with a view to establishing a pleasant and wholesome climatic atmosphere not only applied to inside areas but also to tourist settings and open air zones and this by means of the rational use of vegetation. Special importance is given to other meteorological influences on tourist constructions and urbanisations which should be taken into account in order to assure they will be weather-proof and keep in perfect state of maintenance to insure its habitability, sanitation, the duly sound and damp—proof systems together with the necessary evacuations and water supplies in isolated buildings and facilities.

Finally conclusions era reached concerning the convenience of close studies and research on climatology from the tourits angles as an extension of national and regional tourism in Spain.

A hint is made on the suitability of starting and maintaining a weather forecast service especially aimed to tourism throughout the routes and regions of greatest interest.

ZUSAMMENFASSUNG

MANUEL PALOMARES CASADO: **Wetterkunde für den Tourismus. Witterung und Klima.**

Es wird erklärt wie das Wetter, das Klima, der Boden und die Landschaft, unter sich unzertrennlich, grundsätzliche Anziehungspunkte für den Fremdenverkehr bedeuten. Gleich am Anfang untersucht der Autor vor allem die direkten Einflüsse der ersten beiden. Anschliessend w e r d e n die Beziehungen zwischen diesen Faktoren und den Transportmöglichkeiten, dem Strom-und Fernsprechnetzt, usw. behandelt, wobei die Notwendigkeit einer weiteren Verzweigung, grosser Dichte und richtigen Funktionierens dieser Hilfsmittel für jede touristische Planung hervorgehoben wird.

Nachher befasst der Autor sich mit den indirekten Einflüssen, insbesondere mit den Fragen der Klimakunde in der Architektur, vor allem hinsichtlich der Bildung von angenehmen und gesunden klimatischen Bedingungen, nicht nur im Innern, sondern durch eine rationelle Verwendung der Vegetation auch in den Anlagen im Freien. Auch erinnert der Autor an andere metereologische Einflüsse, die in den Bauten für den Fremdenverkehr beachtet werden sollen, um deren Beständigkeit, Sicherheit und Instandhaltung zu gewährleisten. Ebenso seien die Wohnlichkeit hygienischen Bedingungen, die Isolierung gegen Schall, Wärme und Feuchtigkeit, die Abwasserabfuhr and die Wasserversorgung, vor allem in einzelnen und weiter entfernt liegenden Gebäuden zu beachten.

Schliesslich kommt der Autor zu der Feststellung, dass eine klimatologische Forschung vom Standpunkt des Fremdenverkehrs aus, für die Entwicklung des Tourismus in Spanien eine Notwendigkeit bedeute. Auch sollte für die interessantesten Gebiete ein Wetter-Vorhersagedienst für reine Zwecke des Tourismus eingerichtt werden.