

CRECIMIENTO URBANO Y RIESGOS CLIMÁTICOS: EL CASO DE VALLADOLID

M^a Teresa ORTEGA VILLAZÁN*; Carlos G. MORALES RODRÍGUEZ*;
José Luis LABAJO SALAZAR** y Antonio PIORNO SERRANO**

* *Departamento de Geografía, Universidad de Valladolid*

** *Departamento de Física General y de la Atmósfera, Universidad de Salamanca*

RESUMEN

Se realiza una valoración general de los riesgos climáticos que afectan al solar urbano de Valladolid, diferenciando cómo se manifiestan en los distintos ecótopos de la ciudad. Se evidencia un mayor incremento de la exposición a determinadas situaciones de riesgo en relación con el crecimiento urbano más reciente, el de las dos últimas décadas. Todo ello se sintetiza en un mapa de peligrosidad climática de Valladolid.

Palabras clave: Riesgos climáticos, crecimiento urbano, Valladolid.

ABSTRACT

This paper undertakes a general assessment of climatic hazards affecting the urban territory of Valladolid across the city's several ecotopes. There is evidence of an increased exposure to certain types of hazard in areas where urban growth has taken place recently, i.e. over the last two decades. Observations are ultimately synthesized in a map showing climatic hazard in the city of Valladolid.

Key words: *Climatic hazards, urban growth, Valladolid.*

1. INTRODUCCIÓN

Es sabido que la ciudad, como tal, supone una de las formas más radicales de transformación del paisaje natural pues, aparte de cambiar la morfología del terreno, es capaz de modificar las condiciones climáticas y ambientales. Y ello no sólo por propiciar la consolidación de un clima algo específico, el clima urbano, sino por fomentar o potenciar en ocasiones situaciones de riesgo climático. Será en este segundo aspecto en el que nos detengamos.

2. LOS Matices CLIMÁTICOS EN EL SOLAR URBANO DE VALLADOLID

Valladolid, en su largo proceso de crecimiento urbano siempre ha mantenido relaciones con su entorno físico. La ciudad se ubica en uno de los valles que se abren entre los páramos calcáreos del interior castellano, quedando atravesada por el río Pisuerga. Este colector, con marcada dirección NE-SO, se encaja algo más de 140 m en dichas plataformas estructurales, lo que ha permitido destacar en su sector occidental a los *Montes Torozos* y en el oriental al *Cerrato*, con sus característicos alongados valles donde el Esgueva marca su límite más meridional (Fig. 1).

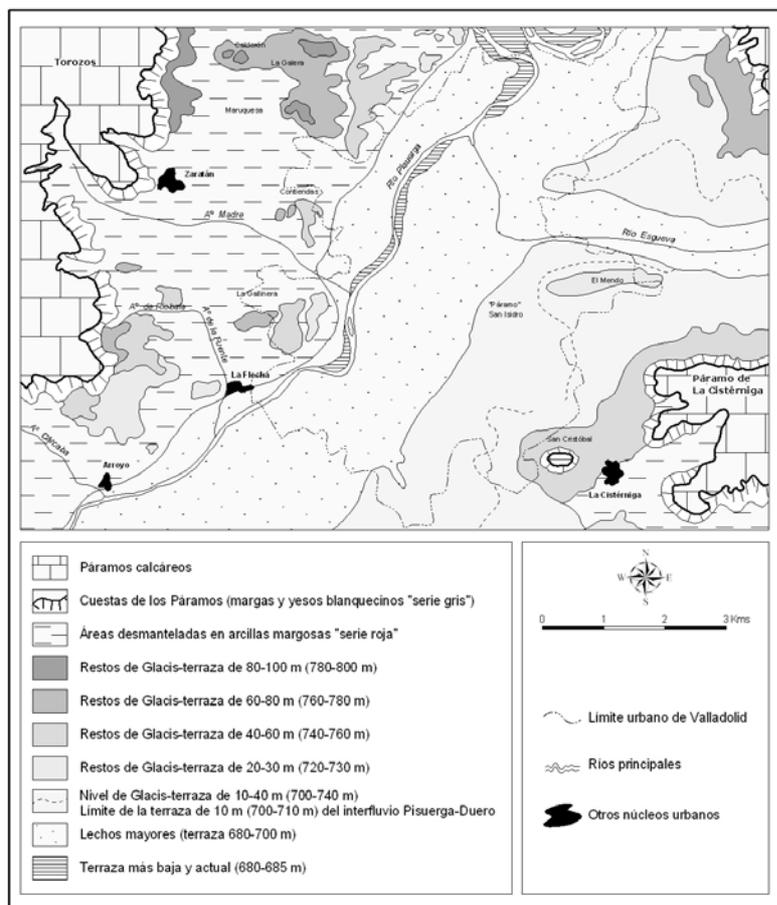


Fig. 1. El entorno de Valladolid (esquema geomorfológico)

No obstante, el territorio que viene ocupando desde siglos muy atrás, posee una diversidad de rasgos topoecológicos que han permitido individualizar en él diferentes sectores. Pese a ser una ciudad de valles (del Pisuerga y del Esgueva), y de ocupar un espacio deprimido, en ella existen contrastes morfológicos y desniveles altitudinales. Entre unos y otros sectores de la ciudad a veces median más de 100 m de diferencia, debido a cuestiones estructurales, litológicas y, sobre todo, al distinto grado de encajamiento y evolución de la red fluvial.

Así se reconocen como unidades significativas (Fig. 1):

- El área del Esgueva, que por su particular forma de fluir en otro tiempo, siguiendo varios brazos¹, ha individualizado algunas motas que destacan varias decenas de metros (700 m).
- El lecho mayor del Pisuerga (680-685 m), que aparece inscrito en un valle ancho pero disimétrico. En su tramo urbano es más escarpada su margen derecha que la izquierda, como consecuencia del empuje que experimentó hacia el oeste al recibir la confluencia del Esgueva.
- La terraza (*páramo*) de San Isidro (710-730 m), que hacia el sur enlaza con el glacis de San Cristóbal (700-740 m), extensa llanada fruto del amplio desmantelamiento habido en el valle por el divagar del río y su red de arroyos.

¹ Parece ser que este río vertía sus aguas al Pisuerga a través de varios ramales (las *esguevas*). Dos de ellos están plenamente constatados (ramales norte y sur), no ocurriendo lo mismo con un tercero más septentrional. Todos fueron desecados y actualmente la Esgueva es una canal encauzado desde 1910 al norte de la ciudad.

- Las terrazas altas del Pisuerga, colgadas sobre el lecho actual, que configuran un conjunto de cerros aluviales invertidos a 765-790 m en la margen derecha del río.

Todo ello ha permitido crear un valle ancho de morfología escalonada donde las condiciones climáticas son las propias de las llanuras del interior castellano. Sin embargo, los contrastes morfológicos y altitudinales señalados sí que han permitido individualizar diferentes ambientes climáticos. Cada unidad o ecótopo cuenta con unos rasgos particulares, más bien matices, aún dentro del clima general. Y dicha variedad es también responsable de que ante determinados eventos climáticos extremos no toda la ciudad responda de igual manera.

3. TIPOLOGÍA Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS CLIMÁTICOS EN VALLADOLID

Al margen de las características climáticas que tiene Valladolid, en el discurrir normal del tiempo, en ocasiones, se producen episodios atmosféricos de intensidad poco usual que generan consecuencias más o menos catastróficas. Estas situaciones responden a tipos de tiempo poco habituales, aunque no por ello excepcionales o anómalos, guiados por su particular periodicidad, cuyo desarrollo siempre sorprende. Es lo que les vale su calificación de *riesgos climáticos*.

En Valladolid es amplio el elenco de manifestaciones (Tabla 1). Por un lado, destacan los riesgos ligados a las temperaturas; por otro, los vinculados a las precipitaciones o a su ausencia y, finalmente, los relacionados con fenómenos atmosféricos de manifestación intensa. Algunos de ellos actúan de forma solapada y diferida, causando graves pérdidas económicas, como suele ser habitual con los temporales de nieve y viento, las nieblas y las sequías. Otros, en cambio, se manifiestan de manera más brusca y rápida creando casi de inmediato situaciones de emergencia, cuantiosas pérdidas e, incluso, grandes desastres (precipitaciones intensas, granizo, heladas).

Tabla 1. Riesgos climáticos en Valladolid

ASOCIADOS A TEMPERATURAS	<ul style="list-style-type: none"> • Fuertes heladas • Heladas tardías y tempranas • Episodios de frío intenso (<i>Olas de frío</i>) • Episodios de calor intenso (<i>Olas de calor</i>)
ASOCIADOS A PRECIPITACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Fuertes tormentas con granizo • Lluvias intensas • Temporales de lluvia (y viento) • Temporales de nieve (y viento) • Sequías
FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS DE MANIFESTACIÓN INTENSA	<ul style="list-style-type: none"> • Vientos fuertes • Nieblas densas

Fuente: Elaboración propia

Aunque son muchos los riesgos climáticos que pueden afectar al funcionamiento y actividad de la sociedad pucelana, el vallisoletano no tiene la sensación de verse amenazado con frecuencia por

ellos, al considerar que su intensidad y efectos son inferiores a lo que muestran en otros lugares (lluvias intensas del Levante, temporales de lluvia y viento cantábricos...). Además, el carácter predecible de muchos de estos sucesos, el que no siempre se manifiesten de forma extrema o no respondan a perturbaciones atmosféricas muy violentas, les resta su consideración como situaciones catastróficas. Máxime si tenemos en cuenta la capacidad de respuesta adquirida y aprendida por esta población. Esto hace que las pérdidas que provocan sean fundamentalmente económicas, más o menos recuperables a través de ayudas, seguros... Pero el hecho de que no generen grandes e instantáneas mortandades, no les resta importancia en su valoración de riesgo. Las pérdidas globales pueden ser poco significativas, pero las individuales pueden tener una dimensión dramática (MORALES y ORTEGA, 2000).

Existe por tanto, una débil valoración del riesgo climático, una lábil percepción de su peligrosidad. Los episodios de frío intenso, las prolongadas heladas, las densas nieblas, los temporales de lluvia, nieve y viento, etc., definen el ambiente climático de esta ciudad, y como tales se aceptan. Es algo propio de su clima.

Estos episodios climáticos unas veces se manifiestan con homogeneidad por todo el entramado urbano. Así sucede cuando la ciudad se ve sumida en la **densa niebla**. Si ésta es persistente y generalizada (nieblas de advección-radiación) toda ella queda cubierta durante varios días, a veces semanas, registrándose valores térmicos realmente bajos (puede que las máximas no rebasen los 0°C), y unas condiciones de visibilidad muy malas². Esto contribuye a la producción de buen número de accidentes y caos circulatorio, el cierre del aeropuerto de Villanubla, etc. En estos casos, y si la niebla es muy húmeda ("meona"), se forman cencelladas recrudesciéndose la situación. Otras veces, no son más que nieblas matinales de inversión térmica siguiendo los lechos del Pisuerga y del Esgueva, mientras que en las partes más altas de la ciudad (Parquesol, Fuente Berrocal, La Maruquesa, Contiendas) o en el cerro de San Cristóbal, el sol se hace diáfano o logra brillar.

También existe homogeneidad cuando acontecen episodios de frío muy intenso, ligados a "**olas de frío**". Éstas responden a la sucesión de varios tipos de tiempo muy fríos en los que las retrogresiones del noreste de aire Polar continental, unidas a depresiones frías de ellas individualizadas, así como a vaguadas árticas y anticiclones invernales, se mantienen durante una semana, una decena de días, a veces más. Con ellas las temperaturas alcanzan sus umbrales más extremos, como los -11,3°C en diciembre de 1962, los -16,1°C (-18,8°C en Villanubla) del 4 de enero de 1971 y los -11,3°C del 15 de enero de 1985 (Tabla 2). Estas heladas tan fuertes causan serios problemas, como los ocurridos con el llamado *frío del siglo* (23 de diciembre de 1970 a 5 de enero de 1971), que casi paralizó por completo la ciudad durante varios días: hielo por todas sus calles, fuentes y estanques, el Pisuerga casi helado, tuberías y conducciones de la red de abastecimiento y saneamiento reventadas, escolares sin clases, jornadas laborales perdidas, más de 100 caídas con lesiones de diversa consideración el día 5 de enero... En definitiva, un caos completo.

Frente a estas situaciones destacan los episodios de calor intenso y prolongado que responden a las llamadas "**olas de calor**". Para que éstas se produzcan es preciso también la concatenación de

² En ocasiones, existen meses especialmente neblinosos, como los 23 días de niebla habidos en diciembre de 1974, o los 30 de enero de 1993. Otras veces, las nieblas afectan a gran parte del invierno, como en este de 2003-2004, que desde noviembre a enero ha computado 67 jornadas (21 de niebla y 44 de neblina).

varios tipos de tiempo, en este caso calurosos. Normalmente son crestas saharianas profundas (aire tropical continental de procedencia africana), que se mantienen un mínimo de 5-7 días. Con ellas las temperaturas máximas se disparan superándose los 35°C, y las mínimas se mantienen por encima de los 15°C, a veces de los 20°C (“noches tropicales”). De destacar es la reciente del pasado verano (2003), que del 1 de junio al 15 de agosto, se registraron 24 días con más de 35°C, si bien no se superaron los 40°C (valor máximo 39,5°C el 3 de agosto). Pero lo realmente significativo fue que durante 9 días las mínimas estuvieron por encima de 20°C, todo un *record*. Ahora bien, en esta ciudad se han alcanzado en otras ocasiones calores más intensos como los 42°C del 31 de julio de 1878, los 43°C de agosto de 1887 y los 40,2°C del 19 de julio de 1995 (Tabla 2). Con estos ambientes tan calurosos y caliginosos las oscilaciones apenas se sienten, las noches no refrescan lo suficiente, creándose graves problemas por todo el área urbana, afectando en mayor medida a las personas más débiles, con problemas de salud, niños de corta edad, ancianos...

Tabla 2. Efemérides meteorológicas en Valladolid

	TEMP. MÍN. ABSOLUTA (°C) <i>día/año</i>	TEMP. MÁX. ABSOLUTA (°C) <i>Día/año</i>	PRECIP. MÁX. 24 H (mm) <i>día/año</i>	PRECIP. MÁX. MENSUAL (mm) <i>año</i>	PRECIP. MÍN. MENSUAL (mm) <i>año</i>	Nº MÁX. DÍAS LLUVIA (días) <i>año</i>	Nº MÁX. DÍAS NIEVE (días) <i>año</i>	Nº MÁX. DÍAS TORMENTA (días) <i>año</i>	RACHA MÁX VIENTO (km/h) <i>día/año</i>
EN	-16,1 4/1971	18,0 1/1883	42,2 24/1937	183,2 1970	0,0 1896	24 1970	10 1954	1 1936	114 23/1971
FB	-12,0 1/1895	24,8 28/1960	25,5 18/1936	164,9 1902	0,0 1891	21 1966	10 1956	1 1936	128 25/1989
MZ	-10,2 20/1975	29,0 27/1897	31,4 30/1936	115,8 1937	0,0 1874	23 1947	6 1975	2 1941	85 17/1971
AB	-6,0 10/1888	32,0 23/1871	82,5 24/1955	116,7 1971	0,0 1896	22 1988	4 1995	8 1955	84 16/1968
MY	-5,0 9/1879	36,0 14/1875	38,7 30/1997	130,9 1903	1,0 1879	25 1946	1 1947	9 1990	89 1/1991
JN	1,0 10/1881	39,2 11/1931	42,5 27/1974	96,2 1988	0,0 1924	18 1992	0 --	9 1957	83 26/1984
JL	3,2 10/1980	42,0 31/1878	44,9 12/1999	104,1 1904	0,0 1889	14 1987	0 --	11 1987	89 22/1969
AG	3,6 30/1977	43,0 9/1887	46,4 7/1983	97,0 1909	0,0 1874	10 1933	1 1968	10 1975	84 2/1988
SP	-1,0 28/1885	39,9 20/1927	56,3 1/1999	97,0 1900	0,0 1876	18 1959	0 --	7 1964	76 1/1988
OC	-5,0 31/1869	30,8 2/1873	50,9 3/1966	159,8 1960	0,0 1890	22 1979	1 1939	3 1986	106 15/1987
NV	-12,0 28/1890	25,0 6/1881	54,9 12/1984	166,7 1984	0,1 1981	23 1997	4 1963	3 1954	96 6/1997
DC	-14,0 22/1886	21,4 2/1985	49,2 21/1989	153,4 1989	0,0 1883	25 1989	6 1964	1 1935	119 16/1989

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología. *Efemérides Meteorológicas*. Período 1869-1999.

Otras situaciones de riesgo climático se producen con mayor diversificación espacial, afectando sólo o en mayor medida a determinadas partes de la ciudad. Así ocurre cuando soplan vientos fuertes, hay lluvias intensas, nevadas, etc. (Fig. 2). Y esta mayor heterogeneidad en su manifestación depende no sólo de las características intrínsecas del solar que ocupa, sino de la forma del crecimiento urbano más reciente. La nueva ocupación, que ha implicado un aumento de

la exposición de personas y bienes, ha provocado que surjan nuevos riesgos en ámbitos donde otrora no existían. Aspecto que será tratado a continuación.

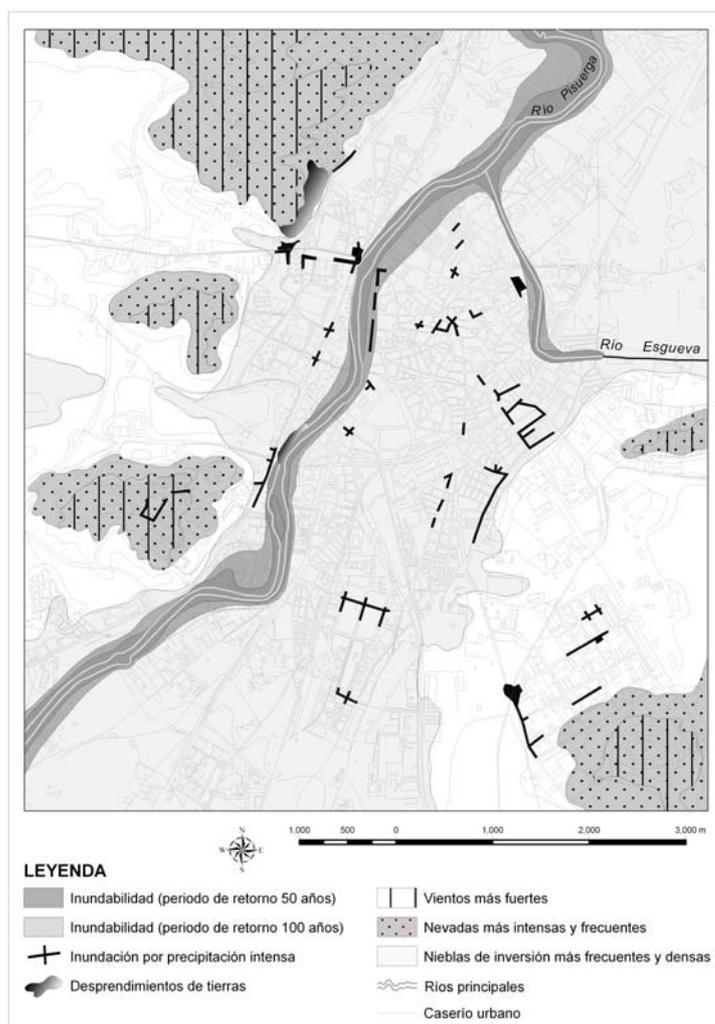


Fig. 2. Riesgos climáticos en Valladolid (mapa de peligrosidad)

4. EL INCREMENTO DE LA EXPOSICIÓN A SITUACIONES DE RIESGO CLIMÁTICO POR EL RECIENTE CRECIMIENTO URBANO

Mientras existió la ciudad histórica y la tradicional de Valladolid, los caracteres climáticos de este territorio sí que condicionaban relativamente su estructura urbana. Así se explica que los primeros asentamientos surgieran en el área de las esguevas, ocupando las motas entre sus ramales, y que huyeran tanto del Pisuerga, al que se veía como un límite natural en su más amplio sentido, como de las altas pendientes y rigores climáticos de sus cerros próximos. Como ha expresado GARCÍA FERNÁNDEZ (2000) el Valladolid tradicional era *la ciudad del Esgueva*. La mayor altitud de este entorno (700 m) y el menor calibre de sus ramales hacia que las nieblas, aún formándose, no fueran tan intensas ni espesas. No obstante, contaba con otros inconvenientes, como atestiguan algunas de las inundaciones catastróficas vividas y los problemas de humedad, suciedad y hediondez generalizada en las proximidades al río.

Pero todos estos inconvenientes eran mayores en el lecho del Pisuerga, al ser un río de mayor entidad. Además, en su entorno, el frío, las heladas y cencelladas siempre se han percibido más severas que en otras partes de la ciudad. Y ello por varias razones: la dirección NE-SO de su valle, que canaliza fácilmente situaciones de frío intenso (cierzo, retrógrads...), pero sobre todo, los frecuentes procesos de inversión térmica al coincidir con el área de menor altitud (680-685 m), con lo que las temperaturas mínimas son especialmente bajas y las nieblas más densas (Fig. 2). Por ello este ámbito se evitó prácticamente hasta mediados del siglo XX. No se produjo la prolongación del continuo urbano hacia el oeste (al otro lado del río) hasta los años sesenta, primero con la creación de la *Huerta del Rey*, que permitió llegar a la ciudad hasta la base del cerro de las Contiendas, segundo con el barrio *Arturo Eyries*, ceñido por el sur al de la Gallinera (Fig. 3).

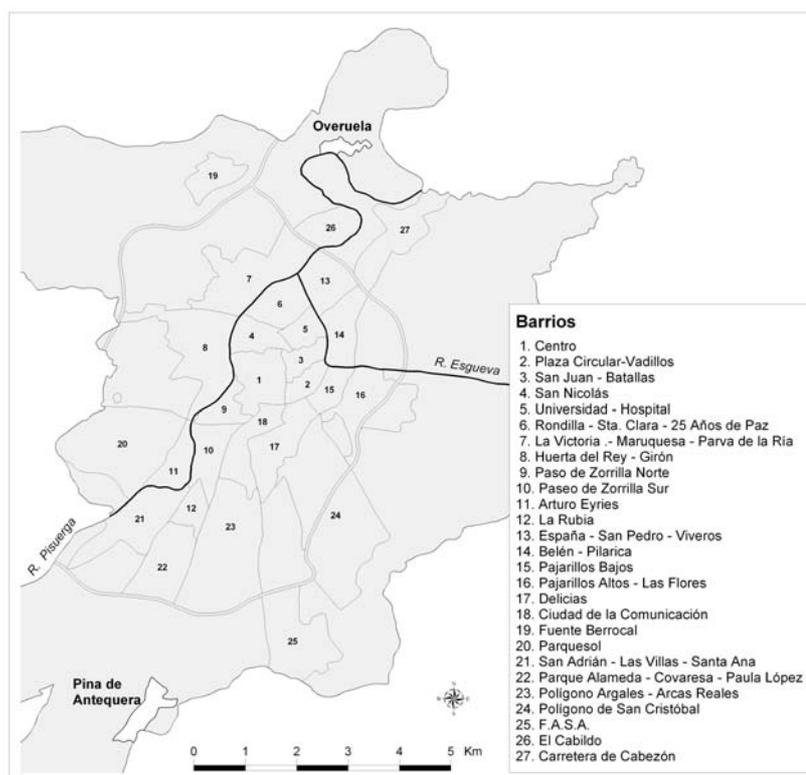


Fig. 3. Barrios del término municipal de Valladolid

Tampoco se pensó nunca ocupar ni urbanizar, hasta épocas recientes, los cerros de la margen derecha del Pisuerga. Las fuertes pendientes que median entre ellos y el fondo del valle, la sequedad de sus terrenos y, sobre todo, el carácter más extremo que adquieren las diferentes variables meteorológicas, hacían impensable su ocupación para el poblamiento. Situación que se mantuvo hasta los años setenta-ochenta del siglo XX.

Lo que sí llama la atención es que existiendo lugares apropiados, climáticamente hablando, no se hayan aprovechado para extender el caserío urbano. Es el caso del sector suroriental de la ciudad, formado por el páramo (terrace) de San Isidro-glacis de San Cristóbal. Esta amplia llanada a una altitud algo superior al centro de la ciudad, es un área mucho menos neblinosa, más aireada y también más seca. Sin embargo, estas ventajas nunca fueron aprovechadas para canalizar el

crecimiento urbano. Más al contrario, el paso del tiempo la ha convertido en el área industrial y de servicios de Valladolid (Fig. 3).

Pero, salvo esta excepción, hasta hace unos veinte años existía una relativa adaptación a los matices climáticos del medio pucelano. No obstante, ello no impedía que ante determinadas situaciones dinámicas extremas la ciudad se viera amenazada o padeciera sus efectos. A este respecto son recurrentes algunos sucesos en determinados enclaves de la ciudad tradicional, fundamentalmente debidos a la mala gestión y planificación urbana llevada a cabo en su día. Así, cuando las precipitaciones son de alta intensidad, los encharcamientos y anegamientos de sótanos y garajes están casi asegurados en las calles por donde antiguamente discurrían los ramales de las esguevas, amén de otros puntos tradicionales como los túneles de Delicias, Labradores y Circular, Paseos del Cauce, Juan Carlos I e Isabel La Católica, algunas calles de Pajarillos Bajos (SO), y de los Polígonos industriales de Argales y San Cristóbal (Fig. 2).

Aunque las cantidades máximas en 24 h. suelen oscilar entre 30-45 mm, en alguna ocasión se ha superado este último umbral, como los 56,3 mm del 1 de septiembre de 1999 o los 82,5 mm del 24 de abril de 1955. Con estas situaciones se pone de manifiesto las deficiencias en la urbanización de las vías y la incapacidad de la red de saneamiento para garantizar la evacuación. Son numerosos los embolsamientos de agua que se producen por doquier, y que más de una ocasión han favorecido la producción de accidentes de tráfico (Avenidas de Salamanca y Gijón).

Igualmente, si acontecen temporales de nieve y viento los diversos puentes que cruzan el Pisuerga se transforman en zonas peligrosas, lo mismo que los accesos al Polígono de Argales (calle Daniel del Olmo), la subida al Puente del Arco de Ladrillo o al Barrio de las Flores, el túnel de la calle Casasola, el Puente de la Pilarica y el de Gabriel y Galán. A ellos hay que añadir aquéllos donde la acumulación de la nieve puede llegar a ser peligrosa por exceso de peso (Campo Grande, marquesinas...). Son pues, bastantes los lugares de Valladolid vulnerables a los rigores climáticos, si bien en las últimas décadas se ha producido un incremento ligado a la expansión urbanística que está viviendo la misma (Fig. 2).

Desde los años ochenta del pasado siglo a la actualidad su solar urbano ha experimentado una fuerte expansión. En este proceso aunque se han remodelado barrios tradicionales del centro y rellenado vacíos, principalmente se han ocupado nuevos espacios que tradicionalmente eran obviados por sus difíciles condiciones de urbanización, o bien evitados por su peligrosidad. Así, poco a poco y casi sin caer en la cuenta, la ciudad ha ido incrementado su grado de exposición a determinadas situaciones climáticas.

Esta ocupación urbana reciente se ha focalizado básicamente en dos direcciones:

- La edificación en las laderas y culminaciones de los cerros-terrazas que delimitan el Pisuerga por su margen occidental y,
- La ocupación del lecho mayor de este río, siguiendo un crecimiento alargado a través del valle, sobre todo por su sector suroccidental, lo que le ha hecho crecer de un modo algo desequilibrado.

Con ello se está confiriendo a la mitad occidental de la ciudad como un ámbito de mayor calidad de vida y prestigio social, con urbanizaciones más alejadas del centro, y ocupadas por gentes de

clases medias y altas. Desde luego que en este proceso no han mediado nunca argumentos climáticos, ni tampoco se vislumbran claramente las ideas tan actuales de la *arquitectura bioclimática*. Con frecuencia se está edificando en espacios poco apropiados desde el punto de vista climático, tanto por sus caracteres intrínsecos como por ser más proclives a padecer situaciones de riesgo.

4.1. Manifestaciones climáticas más extremas en los cerros-terrazas

Los cerros aluviales de la margen derecha del Pisuerga, como los de La Maruquesa (791 m), Fuente Berrocal (780 m), las Contiendas (768 m) y la Gallinera (774 m), disfrutan de unos rasgos climáticos sensiblemente distintos al resto de la ciudad. En ellos se acentúan sus rigores. Su mayor altitud hace que el frío sea más intenso y el carácter más aislado propicia su exposición a todo tipo de vientos. De hecho es este último meteoro su principal problema, pues con mayor o menor intensidad, prácticamente no deje de soplar a lo largo de todo el año. Con determinadas situaciones dinámicas, rachas de 50-70 km/h se alcanzan sin dificultad, quedando las máximas comprendidas entre 90-110 km/h, a veces más (Tabla 2).

Pero, esto no ha parecido importar en su urbanización, sobre todo en el de la Gallinera donde ha surgido *Ciudad Parquesol* (382,5 ha) que se ha convertido en el área de mayor dinamismo poblacional de Valladolid; o al norte del alto de la Maruquesa con la urbanización *Fuente Berrocal*. El factor "vistas", actual elemento de calidad ambiental, ha ganado la batalla a las inclemencias meteorológicas. Canalizaciones del viento en algunas calles (Juan García Hortelano), fuertes remolinos en puntos de confluencia, a veces favorecidos por el tipo de construcción (edificios sobre pilares) o por el trazado de las calles, son problemas habituales. Desde la construcción del estadio de fútbol José Zorrilla (1982) se pudieron antuviar los problemas que iban a surgir a este respecto, pero siempre se obviaron. Pesaban más otros intereses políticos, económicos y sociales en la nueva expansión urbana de Valladolid.

También sobre estos cerros cuando nieva, el espesor del manto, su mantenimiento y la formación de hielo es siempre más intensa y duradera. No es nada extraño que mientras nieve o al menos aguanieve en sus cimeras, sobre el resto de la ciudad llueva. Con nevadas copiosas el acceso a los mismos se vuelve peligroso (tramos altos de Girón, Avda. Dr. Villacián), hasta el punto de haberse producido en alguna ocasión su incomunicación con el resto de la ciudad, aunque fuera sólo por algunas horas (Parquesol el 7 de enero y el 16 de diciembre de 1997, y el 1 de enero de 1999).

Igualmente la mayor altitud e inclinación de sus vertientes, favorece que cuando se producen precipitaciones intensas tengan lugar fuertes procesos de arroyamiento. Es entonces cuando momentáneamente sobre las calles discurren ríos embarcados de colores amarillentos o rojizos por los arrastres. Los alberos y canturrales de los parques ceden sin dificultad siendo arrastrados hasta la red de alcantarillado, taponándola con el consiguiente anegamiento de parte del vial, o bien formando conos de derrubios donde la morfología lo permite (calle Ciudad de la Habana). Otras veces son desprendimientos de terrenos en las cornisas de las terrazas fluviales, como el del 23 de diciembre de 1997 en la Cuesta de la Maruquesa.

Lo único favorable que tienen estos cerros-terrazas, climáticamente hablando, es que en ellos los veranos son más llevaderos, principalmente porque las noches refrescan más, con lo que los calentamientos diurnos se retrasan. A ello contribuye su mayor altitud, la menor densidad en la

edificación, una mayor proporción de parques y espacios abiertos y una menor contaminación atmosférica. También otra ventaja, es que las nieblas de inversión aquí son más débiles y levantan antes que en el centro de la ciudad.

4.2. Nuevos problemas ambientales siguiendo el lecho del río Pisuerga

Al mismo tiempo que se han ocupado estos cerros han surgido nuevos barrios, a veces sólo urbanizaciones, siguiendo el curso del río, fundamentalmente por el sector suroeste. Guiados por un crecimiento disperso y discontinuo, la ciudad amplía su solar en la horizontal, siendo numerosas las actuaciones emprendidas tanto dentro de su término municipal (*Covaresa, S. Adrián-Las Villas, Parque Alameda, Paula López, Sta. Ana, El Palero*, y la actualmente en construcción *Villa del Prado*), como en el de municipios próximos (Arroyo de la Encomienda, Simancas). Por ello, Valladolid es hoy más que nunca la *ciudad del Pisuerga*, pues se va alargando siguiendo su curso, despilfarrando suelo.

Esta forma de crecimiento, cada vez más alejada del continuo urbano, ha contribuido a incrementar los problemas del tráfico diario. Son notables las colas de vehículos que se forman a determinadas horas del día a lo largo de los ejes longitudinales de la Avda. Salamanca y el Paseo de Zorrilla, así como en la Ronda Sur. Todo parece indicar que no se tuvieron muy en cuenta las consecuencias de este tipo de crecimiento y de tantos desplazamientos diarios, y que la dotación de infraestructuras de comunicación no se ha realizado a coevo con la citada expansión urbana.

Desde este sector de la ciudad diariamente se moviliza una gran parte de la población. Según el *Plan Integral de movilidad urbana de Valladolid* (2002), se cifra en 166.284 viajes/día los generados desde la periferia oeste, y en 251.879 los de la periferia sur, justamente los dos sectores que más están creciendo y ello en una ciudad de tan sólo 318.576 habitantes (Padrón Municipal de ese año). Esto está generando un incremento de la polución atmosférica, puesto que la mayor parte de estos desplazamientos se realizan en vehículos privados. En Valladolid, la contaminación se debe a actividades que registran algún tipo de combustión siendo, de todas ellas, el tráfico rodado su principal responsable y en menor medida las industrias y el uso de las calefacciones (ORTEGA, 1994). Los niveles de contaminación por SO₂, NO₂, partículas y benceno han superado ampliamente los valores límite propuestos por la Unión Europea entre 1996-1999 (Directiva 1999/30/CE)³, y en los dos últimos años (2002-2003) toda la ciudad, excepto su extremo norte, está muy afectada por los óxidos de Nitrógeno al superar ampliamente los valores límites que la normativa establece.

Pero no es el único problema grave. Las riberas del Pisuerga cada vez son un espacio más atractivo para una parte importante de la población, que se siente atraída por la belleza de sus parajes. Poco parecen importar las condiciones de mayor humedad, frío e intensidad de las nieblas. No dejan de ser caracteres propios del clima de la ciudad, con los que hay que contar en mayor o menor medida. Esto está trayendo el resurgir de viejos problemas, caso de las inundaciones de su lecho. Las que traen peores consecuencias son las debidas a episodios de lluvias prolongadas (temporales de invierno) asociadas a circulaciones zonales que permiten el paso continuo de borrascas desde el oeste, sumados o no a procesos de deshielos en las montañas del norte (Cordillera Cantábrica).

³ *La contaminación atmosférica de Valladolid en relación a la normativa europea de calidad del aire*, de 25 de enero de 2000 (<http://www.nodo50.org/ecologistas.valladolid>).

Siempre que acontece un otoño-invierno muy lluvioso lo normal es que se produzcan desbordamientos en diferentes tramos de su valle y, por ende, distintos sectores de Valladolid corren serios riesgos de inundación. Así sucede en los lóbulos de los meandros de la Overuela, Soto de Medinilla, el Cabildo y Arturo Eyries, en los parques La Campiña-Ribera de Castilla, el sector playa Las Moreras-Rosaleda-Curtidores, la margen del Palero y algunos tramos de la margen izquierda del río siguiendo la Avenida de Salamanca (Fig. 2).

Desde luego que los grandes desbordamientos han experimentado un importante descenso en los últimos veinte años por el mayor control de los cauces, los procesos de laminación en cabecera, y las mayores inversiones en infraestructuras hidráulicas. No es que las grandes inundaciones de carácter catastrófico ya no se produzcan, baste recordar la acontecida el 6 de marzo de 2001, pero lo cierto es que ya no tienen esa relación unívoca causa-efecto (MORALES y ORTEGA, 2002b). En general, ya no dependen tanto de la dinámica natural del río y de la atmósfera, sino de la cada vez mayor ocupación intensiva en su lecho mayor. Ahora proliferan las inundaciones más localizadas y en sectores donde en otro tiempo, aunque se desbordara el río, no creaban daños. Y esto es así por la tendencia actual de ocupar parte del terreno de su dominio. Muchos de los compradores de las nuevas urbanizaciones surgidas en las proximidades al río son conscientes de este problema "a posteriori", es decir, tras comprobar los efectos de las subidas del caudal. Esto no sería un problema si se hubiera respetado la zona de policía y el lecho de inundación, pero la total intervención sobre ellos con canalizaciones, construcciones hidráulicas y viviendas ha llevado a que un proceso natural, las inundaciones, alcance la categoría de riesgo.

5. CONCLUSIONES

- Aunque son diversos los episodios climáticos extremos que pueden afectar a Valladolid, sus habitantes tienen una débil valoración al respecto, al haberlos asumido como algo propio del clima de la ciudad.
- No todo su solar urbano es igualmente vulnerable a la peligrosidad con que se manifiestan estos procesos. Su intensidad se ve influenciada:
 - o Por los caracteres físicos de este territorio, con sus diferentes condiciones topoecológicas. Por ello existen riesgos climáticos que la afectan con homogeneidad espacial (densas nieblas, olas de frío o calor...), y otros de forma más selectiva (vientos fuertes, nevadas...).
 - o Por las intervenciones realizadas por el hombre sobre este espacio. Por ello, a medida que la ciudad ha ido creciendo se ha producido una diversificación del riesgo, lógica al incrementarse la superficie ocupada y al habitarse terrenos en otro tiempo evitados.
- Hoy día el grado de exposición a determinados riesgos es mayor en las edificaciones realizadas sobre los cerros de la margen derecha del Pisuerga, y siguiendo el lecho del río, sobre todo por el sector suroccidental de la ciudad.
- En este proceso de expansión urbana más reciente es evidente que apenas se ha tenido en cuenta la idoneidad o no de los caracteres climáticos y ecológicos del sector ocupado. De haber sido así se hubiera promovido la edificación en áreas hoy día prácticamente al margen de la vida urbana, caso del sector SE de la ciudad (páramo de S. Isidro-glacis S. Cristóbal).

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación REN2003-01866, financiado por el MCT.

7. REFERENCIAS

- AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID (2002). *Plan integral de movilidad urbana de la ciudad de Valladolid. Informe sobre movilidad*. 39 pp.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, J. (2000). *Valladolid, de la ciudad a la aglomeración*. Ariel, Barcelona, 350 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. (1996). *Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos*. 31 pp.
- MORALES, C. y ORTEGA, M^a T.
- (1994). "Aproximación al estudio de las nieblas en el valle medio del Duero". *Investigaciones Geográficas*, 12, pp. 23-44.
 - (2000). "Riesgos climáticos en Castilla y León: Análisis de su peligrosidad". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 30, pp. 155-179.
 - (2002a). Frecuencia y distribución de los episodios de inundación en la Cuenca del Pisuerga en las últimas cuatro décadas. En: *El agua y el clima*. AEC, Palma de Mallorca, pp. 483-494.
 - (2002b). "Crecidas e inundaciones durante el invierno 2000-2001 en la ciudad de Valladolid y su entorno". *Investigaciones Geográficas*, 27, pp. 34-64.
 - (2002c). "Las inundaciones en Castilla y León". *Ería*, 59, pp. 305-332.
 - (2002d). La niebla como riesgo. En: AYALA-CARCEDO, F.J. y OLCINA, J. (Eds.). *Riesgos naturales*. Ariel, pp. 703-720.
 - (2002e). Síntesis del clima en Castilla y León: Factores y características. En: *Aportaciones Geográficas en Memoria del profesor L. M. Yetano Ruiz*. Univ. de Zaragoza, pp. 385-394.
 - (2004). "Riesgos climáticos en Valladolid". *De Guardia*, Revista de la A.C.D Bomberos de Valladolid, 1 (en prensa).
- ORTEGA, M^aT (1994). La contaminación atmosférica en Valladolid en los días de niebla invernales. En: *Cambios y variaciones climáticas en España*. Univ. de Sevilla, pp. 329-346.