

## Características físicas de la lluvia en León

M. Fernández-Raga<sup>1,\*</sup>, A. Castro<sup>1</sup>, C. Palencia<sup>1</sup>, E. Marcos<sup>2</sup>, R. Fraile<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química y Física Aplicada, IMARENAB, Universidad de León, España

<sup>2</sup>Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Universidad de León, España

[maria.raga@unileon.es](mailto:maria.raga@unileon.es)

### Introducción

La variedad climática que tiene la Península Ibérica ha sido destacada por varios autores ([1][2]) encontrando que esta variabilidad es el resultado de varios factores combinados, como el tipo de precipitación, la topografía, la dirección predominante de los vientos y la influencia del mar ([3][4]). Dado que la situación sinóptica condiciona la dirección de los vientos, se va a utilizar para poder clasificar los días en diferentes tipos de tiempo, y poder posteriormente estudiar la precipitación asociada en cada uno de esos días.

Por lo tanto, en este trabajo se ha tratado de caracterizar la precipitación en León mediante los datos recogidos con un disdrómetro óptico, comparando estos datos con los tipos de tiempo de Lamb, determinados mediante los valores de la presión atmosférica en superficie sobre una red de puntos establecida ([5][6]). Para ello se han recogido los datos de las lluvias correspondientes a un periodo de dos años y 10 meses de duración (desde marzo de 2006 a diciembre de 2008) sobre la ciudad de León.

### Zona de estudio

Se han medido las precipitaciones en el campus universitario de la ciudad de León, al noroeste de Castilla y León. El punto de muestreo se encuentra en una zona de transición entre las dos regiones climáticas principales de España, la zona continental y la mediterránea. La configuración orográfica de la provincia de León se caracteriza por la presencia de barreras montañosas al norte y al oeste, que la protegen de la entrada de aire oceánico.

### Material y métodos

Para caracterizar y cuantificar las precipitaciones en León, se utilizó el disdrómetro óptico THIES Laser Precipitation Monitor, muy utilizado para el estudio del número de gotas y su velocidad terminal en la península ([7][8]). A partir de estos datos, se calculó el tamaño medio y máximo de las gotas, la reflectividad, la precipitación acumulada, las intensidades medias y máximas, la duración de los eventos de precipitación, el número de gotas diarias, los parámetros característicos de la distribución, las energías cinéticas acumuladas, y el tamaño de gotas que más energía cinética tienen. Posteriormente, se analizaron estos parámetros estudiando cada una de las estaciones del año por separado.

### Resultados y Conclusiones

Al detenernos en el análisis estacional de la duración de las precipitaciones se observa cómo existe una altísima variabilidad de la duración de los episodios (Tabla 1). Por ejemplo, durante el invierno duran más, con una media de 40 minutos, seguido muy de cerca por la duración media durante el otoño que es de 36 minutos (Tabla 1).

El estudio, además, señala al otoño como la estación donde se producen los minutos de intensidad más elevada, así como también donde se concentran los valores máximos de energía cinética de las gotas de lluvia, debidos principalmente al aumento de las gotas de tamaños comprendidos entre los 1.5 y los 2.5 mm de diámetro.

Tabla 1. Duración media y desviación estándar de los episodios de lluvia de más de 5 minutos ocurridos durante el periodo muestral.

<b>Duración de los episodios (minutos)</b>				
	<b>Otoño</b>	<b>Invierno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verano</b>
<b>Promedio</b>	36	40	23	12
<b>Desviación</b>	92	96	55	22

Los tipos de tiempo con un componente oeste o suroeste en la Península Ibérica causan eventos de lluvia con gotas mayores que los de componentes norte en León. Esto puede deberse a que cargan la humedad procedente del Océano Atlántico sin una barrera montañosa elevada en su camino. Además, los tipos de tiempo de circulación del norte y los que tienen alguna componente del oeste (NW, W y SW), así como los ciclónicos, son los tipos de tiempo más lluviosos.

Todos los minutos de mayor intensidad de precipitación tuvieron lugar a finales del otoño, lo que concuerda con que la mayor cantidad de energía cinética fue detectada durante los meses de otoño, y para las gotas comprendidas entre los 1.5 y los 2.5 mm.

Se han ajustado los tamaños de las gotas de lluvia a una distribución gamma, muy frecuente en los trabajos sobre precipitación. Con los datos registrados por el disdrómetro, se han calculado los valores máximos (modas) de las distribuciones. Se observa que, en general los tipos de tiempo más lluviosos tienden a presentar la moda de tamaños de gotas un poco mayor que los tipos de tiempo menos lluviosos. Esta moda se situaría ligeramente por encima de los 0.15 mm, excepto para los tipos de tiempo con flujo del N y NW. Sin embargo, este resultado es excepcional, ya que los tipos de tiempo de componente norte suelen presentar modas menores.

## Agradecimientos

Este estudio ha sido parcialmente financiado por el Ministerio Español de Ciencia y Tecnología (Grant TEC2010-19241-C02-01).

## Referencias

- [1] M. de Luis, M. Brunetti, J. Gonzalez-Hidalgo, L. Longares, J. Martin-Vide. Changes in seasonal precipitation in the Iberian Peninsula during 1946-2005. *Global Planet Change* **74** (2010) 27-33.
- [2] J.C.Gonzalez-Hidalgo, B.Michele, M. de Luis. Precipitation trends in Spanish hydrological divisions, 1946-2005. *Climate Research* **43** (2010) 215-228
- [3] S. Fernández-González, S. del Río, A. Castro, A. Penas, M. Fernández-Raga, A.I. Calvo, R. Fraile. Connection between NAO, weather types and precipitation in León, Spain (1948–2008). *Int J Climatol* **32** (2011) 2181-2196
- [4] N. Cortesi, R.M. Trigo, C. Gonzalez-Hidalgo, A.M. Ramos. Modelling monthly precipitation with circulation weather types for a dense network of stations over Iberia. *Hydrol Earth Syst Sci* **17** (2013) 655-678
- [5] R.Y. Trigo, C. Dacamara. Circulation weather types and their influence on the precipitation regime in Portugal. *Int J Climatol* **20**(2000) 1559-1581
- [6] M. Fernandez-Raga, R. Fraile, J.J. Keizer, M. E. V. Teijeiro, A. Castro, C. Palencia, A.I. Calvo, J. Koenders, R.L.D. Marques. The kinetic energy of rain measured with an optical disdrometer: An application to splash erosion. *Atmos Res* **96** (2010) 225-240
- [7] D. Sempere Torres, R. Sanchez-Diema, I. Zawadski, J.D. Creutin. Identification of stratiform and convective areas using radar data with application to the improvement of DSD analysis and Z-R relations. *Phys Chem Earth, Part B Hydrol Oceans Atmos* **25** (2000) 985- 990
- [8] M. Fernández-Raga. El estudio de la precipitación mediante disdrómetros. Una aplicación particular: erosión por salpicadura. (2012) *Doctoral Thesis University of León, León*