



GRADO DE GEOGRAFIA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

CURSO 2016-2017

**Precipitaciones estivales en Canarias**

**Realizado por:** Elizabeth Arzola Plasencia

**Dirigido por:** Pedro Javier Dorta Antequera

## Índice

Resumen.....	4
Abstract.....	4
1. Introducción.....	5
2. Antecedentes.....	6
3. Objetivos.....	7
4. Hipótesis.....	8
5. Metodología.....	8
6. Caracterización de las precipitaciones en Canarias.....	9
7. Discusión y resultados: Análisis de las precipitaciones estivales en Canarias.....	12
7.1. Análisis mensual de las precipitaciones por isla.....	13
7.1.1. Lanzarote.....	13
7.1.3. Gran Canaria.....	15
7.1.4. Tenerife norte (Los Rodeos).....	16
7.1.5. Izaña.....	17
7.1.6. Santa Cruz de Tenerife.....	19
7.1.7. Aeropuerto de Tenerife Sur.....	20
7.1.8. El Hierro.....	21
7.1.9. La Palma.....	23
7.2. Análisis meses de verano.....	24
7.2.1. Junio.....	24
7.2.2. Julio.....	25
7.2.3. Agosto.....	25
8. Episodios de precipitaciones estivales máximas en Canarias.....	26
9. Conclusiones.....	35
Bibliografía.....	38
Hemeroteca.....	39

*Precipitaciones estivales en Canarias*

*Precipitation in summer in Canary Island*

## **Resumen**

Este proyecto persigue dos objetivos, en primer lugar, establecer la tendencia de las precipitaciones en los meses estivales en Canarias, y en segundo lugar, comprobar si la presencia de las lluvias veraniegas tiene alguna relación con el cambio climático. Para ello se usaron nueve estaciones pluviométricas de las diferentes islas para la serie 1976-2015.

Una vez demostrada el aumento de la presencia de estas lluvias veraniegas se observaron ciertas diferencias entre las islas occidentales y orientales; aunque también se muestra una clara coincidencia, y es que el mes de agosto, en la mayoría de las islas, la tendencia se incrementa en este mes.

Finalmente, se lleva a cabo un análisis de los eventos máximos de precipitación en los meses estivales, aportando los mapas sinópticos en esos días y vinculándose con el cambio climático.

Palabras clave: precipitaciones, cambio climático, Canarias

## **Abstract**

This project pursue two objectives, first, to establish the trend of the precipitation in summer in Canary Island, second, to check if this summer's rain can be related with climate change. For that, we used data from 1976-2015 of nine rainfall stations local in the different islands.

Once time, to show the summer rainfall increase, we determinate some differences between western and eastern islands in Canary Island; although it shows a coincidence, the trend of the precipitation increase in august in some islands.

Finally, an analysis would be carried about maximum precipitation events in summer months and it providing synoptic maps about those days, and it related with climate change.

Keywords: precipitation, climate change, Canary Island

## **1. Introducción**

Las precipitaciones en Canarias, son un fenómeno que tienden a presentarse con mayor frecuencia y abundancia en los meses fríos, incluso podemos extenderlo también a los meses primaverales, pero a su vez la lluvia es parámetro discontinuo.

Estas precipitaciones tienen distintas causas, ya que como bien sabemos, la situación geográfica que tienen las islas propicia que hasta ellas lleguen masas de aire de distintas procedencias, y es que Canarias, climáticamente hablando resulta de gran interés.

En general, las precipitaciones más abundantes tienen que ver con el paso de Frentes de las borrascas del Frente Polar que cruzan el Atlántico y por supuesto, también con la localización del Anticiclón de Azores ante la llegada de perturbaciones, pero hay otro tipo de precipitación más frecuente en las islas, que reciben el nombre de lluvias no convectivas, y son las que tienen que ver con los Alisios.

Estos vientos son de suma importancia para las islas, y están relacionados directamente con el Anticiclón de Azores, ya que varía su intensidad en relación a su posición a lo largo del año. En el presente trabajo, la estación que más nos concierne es el verano; puestos aquí, hacemos referencia a la incidencia de este viento húmedo en la estación veraniega. En los meses estivales, el Anticiclón de Azores se aleja de las islas, originando que la acción de los alisios sean más intensos y llegue a las vertientes norte del archipiélago cargado de humedad propiciando así que gotas de lluvias precipiten.

Hablamos de este fenómeno, porque lo veremos reflejados en los datos de lluvias estivales de las islas, que en ciertas ocasiones tendrán que ver con los vientos alisios.

Por otro lado, la lluvia no es un fenómeno que suele presentarse con asiduidad en la estación del verano, o hasta ahora eso es lo que hemos creído, pero nos hacemos la pregunta de si el conocido cambio climático que asola al planeta podría estar influyendo en las islas, e influyendo en sus características climáticas.

Por ello, el presente trabajo pretende exponer cuales son las características de las lluvias en Canarias, y concretamente de las lluvias estivales, además de poder observar si los eventos en los que ha habido precipitaciones se han originado en

varias islas a la vez, y además cuales han sido las condiciones atmosféricas que han propiciado las lluvias.

## **2. Antecedentes**

A la hora de analizar el clima de las Islas Canarias debemos tener en cuenta, en primer lugar, la latitud a la que se encuentra el archipiélago, concretamente a 28° Norte, en el área de transición del mundo templado al tropical. La localización de las islas, en el límite meridional de la latitud templada, posibilita que hasta ellas lleguen masas de aire de diversos orígenes y características, si bien las que causan las lluvias de cierta importancia proceden de la zona templada. Es importante considerar su ubicación, ya que se encuentra al Oeste del continente africano por donde circula una corriente fría que regula las temperaturas, así como la presencia de un viento húmedo de suma importancia como son los alisios, y por último, y no por ello menos importante, la presencia del Anticiclón de Azores, cuya presencia es crucial para los alisios y, por tanto, también para la corriente fría. Por eso decimos que el clima de las islas resulta de una combinación de los factores geográficos y de las condiciones atmosféricas. (Marzol y Máyer, 2012)

Cuando hablamos del tiempo en Canarias, debemos saber que existen tres tipos de tiempo más frecuentes: el régimen de los alisios, el tiempo inestable y el denominado tiempo sur constituido por advecciones de aire sahariano (Marzol y Máyer, 2012)

El dominante, por ser el de mayor frecuencia, es el régimen de los alisios cuyos rasgos atmosféricos se utilizan, en buena medida, para definir el clima de esta región atlántica. El tiempo inestable, tiene que ver fundamentalmente, con las borrascas del Frente Polar que cruzan el Atlántico siendo las que proporcionan casi la totalidad de las precipitaciones que caen en las islas. Y el tiempo sur, suele aportar polvo en suspensión proveniente del Sahara, a la vez que genera calor, en ocasiones, asfixiante.

Por otra parte, debemos saber que la pluviosidad media en el archipiélago canario oscila entre los 1500 mm registrados en el Nordeste de la isla de La Palma, y menos de 100 mm/año en el sur de Gran Canaria y Tenerife, y amplios sectores de Fuerteventura y Lanzarote (Marzol y Máyer, 2012).

Esta diferencia espacial de la cantidad de lluvias se debe, en primer lugar, a la localización de cada isla con respecto al paso de los frentes nubosos activos y, sobre

todo, a la combinación de la altitud y orientación del relieve de cada una de las islas. Como bien sabemos, la disposición del relieve juega un papel fundamental para la formación de precipitaciones, sobretodo debemos diferenciar, entre las laderas orientadas a sotavento, y a barlovento, en donde el mar de nubes incide y origina en ocasiones, el conocido efecto föehn, generando fuerte contraste dentro de una misma isla.

Para ello, hablaremos más adelante sobre las características de precipitaciones en las islas.

### **3. Objetivos**

Este trabajo tiene como objeto principal, el estudio de las precipitaciones estivales en Canarias, así como las características y evolución de las precipitaciones, su importancia y su relevancia en el archipiélago. Para ello se va a proceder a estudiar los días de verano en los que se registran lluvias y poder así observar si existe alguna tendencia en relación con el cambio climático.

Y es que persigue dos objetivos: en primer lugar, determinar las tendencias pluviométricas en las Islas Canarias en los meses de verano, y en segundo lugar demostrar que el cambio en el ritmo de precipitaciones estivales se debe al cambio climático que actualmente está afectando a todo el globo.

Es un estudio que a día de hoy no se ha llevado a cabo en las islas, ya que hay numerosos estudios de las precipitaciones en Canarias y su evolución, pero no hay ningún trabajo realizado hasta ahora en el que se hable de los rasgos de precipitación en verano. Por ello resulta de importancia para conocer el medio que nos rodea y, conocer los cambios que están produciendo en él.

Así pues tras estudiar las características de las lluvias en verano y la evolución de éstas, analizaremos también los eventos máximos de precipitación en verano, y en cierto modo las relacionaremos directamente con el cambio climático, observando si ha repercutido de algún modo el comportamiento de las lluvias veraniegas.

#### **4. Hipótesis**

La hipótesis de partida es que probablemente se está produciendo un incremento de las lluvias en los meses de verano, que puede tener su relación directa con el cambio climático y, en este sentido, contribuir a demostrar que el cambio climático ya está teniendo repercusión en las islas.

Para ello se usaron 9 estaciones pluviométricas de las 7 islas para el periodo 1976-2016, se pretende estudiar la presencia y evolución de las precipitaciones estivales en Canarias, así como su importancia, en el territorio, y su relevancia a distintas escalas de estudio.

¿Está ocurriendo realmente un cambio en la tendencia de las precipitaciones estivales? Y si es así, ¿a qué es debido? ¿Es posible que el calentamiento global y/o el cambio climático tengan algo que ver? Estas son algunas de las preguntas que nos hemos planteado antes de la realización de nuestro estudio y por nuestro afán de querer saber más sobre este tema, hemos decidido llevar a cabo el primer trabajo sobre esto.

#### **5. Metodología**

Hablando de la metodología que se ha seguido para la elaboración de este trabajo, en primer lugar se ha procedido a la descarga de los datos de precipitación y temperatura en los meses de verano desde el año 1976 hasta el año 2015 de las principales estaciones meteorológicas de Canarias. Los datos los descargamos mediante la página web: <http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/search>

Hemos procedido a elaborar las estadísticas de cada una de las estaciones, es decir, hemos hallado la desviación típica, media, coeficiente de variación y los percentiles 90,95 y 98.

Comenzamos por señalar los días en verano que se ha registrado lluvias, elegimos los días de lluvias que superan el percentil 90 en cada una de las estaciones. Al mismo tiempo, se comienza a redactar los antecedentes y las características de las precipitaciones en Canarias.

También creamos otra base de datos, a partir de los datos originales, de los días que coincidía las precipitaciones en las islas y los eventos de máxima precipitación estival.



Además, realizamos otra base de datos para observar previamente cual es el mes de verano que ha registrado más precipitaciones en cada una de las estaciones meteorológicas.

A continuación, se procede a obtener los datos de precipitaciones mensuales de cada isla, nos referimos a junio, julio y agosto, y previamente realizando gráficos de precipitación, añadiendo la línea de tendencia y el valor de regresión. A partir de esto, se deriva a sumar las lluvias totales de la serie completa y creando los gráficos pertinentes para luego interpretar los datos obtenidos.

Hemos considerado oportuno incluir todos los gráficos y mapas en un anexo, para poder dinamizar la lectura del trabajo, y es que estos gráficos resultan de suma importancia para que el lector pueda interpretar los resultados.

Seguido de esto, nos centramos en los episodios de precipitación máxima en verano, es decir, hemos escogido varios días de cada una de las estaciones en las que se registraron abundantes precipitaciones, observando a continuación, si estas fechas coinciden entre unas estaciones y otras. Después de haber localizado estos días de máxima precipitación, se procede a buscar los mapas sinópticos de esas jornadas, para interpretar como han sido el tiempo esos días. También, se comienza una búsqueda exhaustiva, en los medios de información periodística, ya que es uno de las fuentes que poseemos para recuperar información del pasado, y el cual nos ha ayudado mucho para llevar a cabo esta parte del informe.

Finalmente, hemos considerado oportuno hacer una pequeña descripción de lo que es el calentamiento global y el cambio climático, para continuar con unas conclusiones finales que hemos podido sacar tras haber realizado todo lo anterior.

## **6. Caracterización de las precipitaciones en Canarias**

Para entender el régimen de precipitaciones de Canarias es fundamental entender la dinámica en la circulación de la atmósfera y, en relación con ello, localización y la potencia del Anticiclón de las Azores.

En invierno, la circulación se sitúa en una posición más baja latitudinalmente y el anticiclón se desplaza hasta situarse cerca de Canarias (Dorta et al., 1993). En verano, la circulación asciende en latitud y el anticiclón se sitúa más lejos de las islas, lo que junto

con la aparición de la baja térmica sobre el Sáhara hace que se intensifiquen los alisios y aparezcan estratocúmulos cargados de humedad que llegan a las vertientes norte del archipiélago.

Esto repercute en las precipitaciones y, sobretodo, en la intensidad y la procedencia de estas. Todo ello causa diferencias pluviométricas en cada una de las islas, que quedan reflejadas en los valores de pluviosidad obtenidos en este proyecto.

En las islas más septentrionales, la precipitación se incrementa entre las costas y los 900 m a razón de 60 mm por cada 100 m, (Marzol, 2003) a partir de esa altitud la lluvia se ralentiza e incluso el gradiente se invierte ya que en las cumbres, por encima de 1600 m, llueve menos que en las medianías.

En el análisis detallado de la distribución de las lluvias realizada por Marzol, (2003) demuestra que todas las laderas orientadas al NE, entre los 600 y 1300 metros de altitud, presentan una pluviosidad muy superior a la del resto de sectores. En estas vertientes a esa altitud se produce un estancamiento de estratocúmulos que producen lloviznas cuando tienen notable grosor, generando importante humedad ambiental.

Las vertientes orientadas al NW le siguen en importancia a las mencionadas anteriormente. En este caso, las lluvias se producen por la llegada de los frentes de las borrascas Atlánticas, aportando precipitaciones de mayor intensidad que las ocasionadas por el estancamiento y engrosamiento del mar de nubes. (Marzol, 2003).

Dentro de este sector septentrional, las franjas litorales son las que reciben menor cantidad de lluvia, aunque mantienen una alta humedad relativa. Las cumbres reciben volúmenes de lluvia más altos que las costas pero inferiores a los registrados en las medianías ya que casi todas ellas se sitúan en la capa seca superior de los alisios.

Sin embargo, la pluviosidad de las vertientes abiertas al sur, no es igual en todas las islas, ya que hay islas en las que la lluvia aumenta lentamente desde la costa hasta los 1500 metros alrededor de 20mm/100m, y de esa altitud hasta la cumbre se reduce de manera drástica. En otras, la precipitación aumenta de forma homogénea, a razón de 35 mm cada 100 metros de ascenso desde la costa hasta la cumbre, como ocurre en la isla de La Gomera (Marzol y Máyer, 2012).

En general, las vertientes orientadas al sur deben su escasez de lluvias a su situación a sotavento, tanto con respecto a las irrupciones del aire polar marítimo como en relación con el estancamiento del mar de nubes de los alisios. Sin embargo, algunas de estas vertientes poseen una mejor exposición ante la llegada de borrascas o temporales de SW que aportan considerables lluvias que, en la mayoría de las ocasiones, provocan importantes procesos erosivos (Marzol, 2003).

En último lugar, se podría hablar de un segundo mínimo de precipitaciones, que sería en aquellos sectores que por su altitud están por encima de las nubes. Tal y como señala J. Hann hay un aumento de la pluviosidad con el ascenso en altitud, pero este solo se produce hasta un cierto nivel por encima de la cual empieza a disminuir (Marzol, 2003).

Basado en los estudios preliminares de las características de las lluvias caídas en esta región del Atlántico y las peculiaridades de la geografía de las Islas Canarias, una tendencia confirmada es la fuerte concentración de las precipitaciones y el incremento del número de eventos extremos en las islas; esto implicaría un aumento del riesgo de erosión, aumento de las inundaciones y aumento de la frecuencia de los como deslizamientos de tierras (Mayer et al., 2017).

También, a la hora de analizar la cantidad de lluvia caída en las islas, debemos tener en cuenta que ésta, está marcada por la irregularidad anual, con años muy lluviosos seguidos de otros años extremadamente secos. Así pues, en nuestro estudio también se verá reflejado aunque sólo se hayan escogido los meses de verano.

Por otra parte, cuando hablamos de precipitaciones en Canarias, o más bien del ritmo de las precipitaciones o distribución anual debemos tener claro que, en su mayoría, éstas lluvias se producen fundamentalmente en los meses fríos, concretamente desde el mes de octubre hasta el mes de abril, con una duración de 1 ó 2 días lluviosos, y éste es otro rasgo característico de la pluviosidad en Canarias, además de la ya citada notable intensidad y la concentración de éste fenómeno (Mayer 2001, 2003, 2005; Marzol, 2002).

En general, los meses estivales se caracterizan por una total falta de lluvias, siendo julio y agosto los meses más secos, pero se pueden establecer algunos matices entre las islas occidentales y las orientales. El comienzo de este periodo seco se adelanta al mes de junio en las islas de Fuerteventura y Lanzarote (Marzol, 2003).

Es evidente que el clima de la tierra nunca ha sido estático, pero en la actualidad está cambiando rápidamente siendo el hombre el principal responsable, como señala el quinto informe del IPCC (IPCC, 2014: cambio climático). Así, podría ser posible un cambio en los patrones de circulación atmosférica sobre las islas, afectando a los diferentes parámetros climáticos: precipitaciones, temperaturas, humedad, nubosidad, viento, etc.

## **7. Discusión y resultados: Análisis de las precipitaciones estivales en Canarias**

La pluviosidad en el archipiélago se caracteriza por presentar lluvias en los meses de invierno y otoño sobre todo. Sin embargo, según nuestra hipótesis, es posible que el calentamiento global pueda estar cambiando los patrones de circulación y, por ello, hemos llevado a cabo se ha llevado a cabo este análisis en el que se estudian las lluvias en las islas en los meses de verano en los últimos 40 años, desde 1976 hasta 2015.

Al analizar estos datos podemos apreciar claras diferencias en cada una de la islas, y estas diferencias irán marcadas fundamentalmente por la orientación y la altitud, es decir, en las islas más bajas del archipiélago las precipitaciones serán más escasas que en las de mayor altitud; aunque dentro de una misma isla habrá sectores más secos y otros más húmedos, debido a la disposición del relieve, lo que ocasiona diferencias en cuanto a la cantidad de lluvia acumulada.

Como veremos más adelante, las lluvias que se han originado en los meses estivales en Canarias, no todas tendrán que ver con la influencia del mar de nubes.

En los siguientes párrafos mostraremos como la precipitación se comporta de diferente manera en las islas. En primer lugar, veremos cómo se comportan estas lluvias estivales en Lanzarote, y es que, como sabemos, junto con Fuerteventura y el sur de Gran Canaria y Tenerife son las islas más secas del archipiélago, incluso en la estación fría.

Por otro lado, observaremos cómo actúan estas precipitaciones en las islas de mayor relieve, ya que como observaremos, en éstas las lluvias son más copiosas que en las islas de menos relieve.

También podremos percibir que existen notables diferencias entre los tres meses de verano, en lo que se refiere a días en los que se ha registrado lluvias, y la cantidad de lluvia recogida en cada uno de los meses. Es decir, el mes del verano en el que más

llueve en Canarias. Además, podremos apreciar en cada una de las estaciones cual es el mes del verano que más llueve en general, y si existe coincidencias entre una isla y otra.

En resumen, se mostrará como la tendencia y la precipitación se comporta de diferente manera en las islas, que quedaran reflejados en las figuras. Para hacer más dinámico el texto se ha decidido que estas figuras se ubiquen en un anexo que se encontrará al final de dicho informe.

## **7.1. Análisis mensual de las precipitaciones por isla**

### **7.1.1. Lanzarote**

En esta isla, al estudiar los datos, observamos que la mayor parte de los veranos no hay precipitaciones, de manera que hay un total de 22 años, repartidos de forma desigual en la serie, en los que no se registran lluvias, o lo que es lo mismo, un total de 16 años en el que sí se han acumulado lluvias. Este dato es relevante, ya que debemos tener en cuenta que estamos ante una de las islas más bajas del archipiélago, en donde el mar de nubes prácticamente no afecta, salvo en verano, ocasionalmente, cuando este manto de estratocúmulos se encuentra reforzado y ocasiona algunas precipitaciones muy débiles, especialmente en el Macizo de Famara (Marzol, 1989).

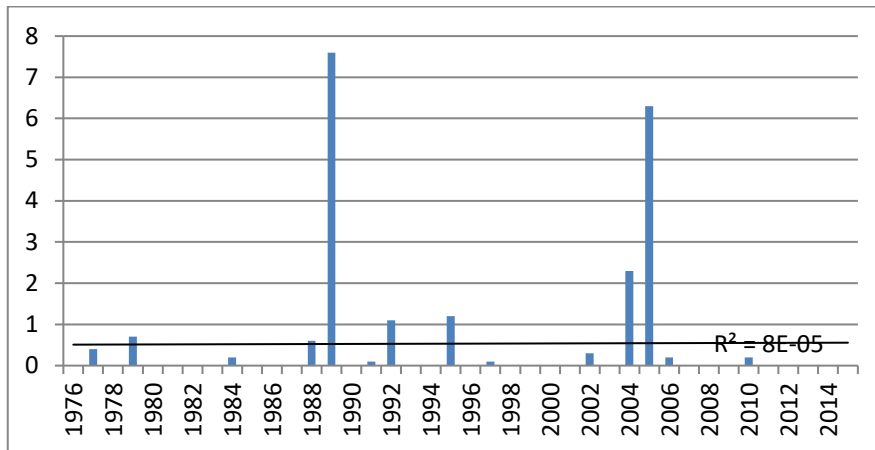
Estas precipitaciones se registran en un total de 7 años en los meses de junio y agosto, aunque existe una gran diferencia entre los dos meses, y es que en agosto estas precipitaciones son más generosas que en el mes de junio. En agosto tenemos un total de 16,7 mm, mientras que en junio se registran 4,3 mm.

Por otra parte, el mes de junio registra varios años de precipitación, son un total de siete años en los que se acumulan precipitaciones, pero estas lluvias no son muy abundantes. La tendencia de las precipitaciones en Lanzarote en este mes desciende ligeramente.

Julio, en cambio, es un mes en el que prácticamente no ha llovido en los últimos 40 años en Lanzarote y han sido tan sólo dos años en los que hubo algo de precipitación: 1989 y 1997. Con tan pocos valores y además muy bajos <0,5 mm no tiene ningún valor estadístico la tendencia.

Finalmente, agosto es el mes que más ha llovido en el verano en la isla, ya que han sido un total de siete años, y ha acumulado más lluvias que en los otros dos meses estivales.

Cuando vemos la línea de tendencia para el verano, usando una regresión simple, nos percatamos que no hay tendencia al ser el valor muy cercano a 0. **Figura 4: Precipitaciones estivales en Lanzarote desde 1976-2015**



Fuente: NOAA. Elaboración propia

### 7.1.2. Fuerteventura

En Fuerteventura, las precipitaciones estivales suelen presentarse en el mes de agosto. Como en el caso anterior, estamos ante otra de las islas más secas y bajas del archipiélago. Por lo general, el clima en esta isla, al igual que en Lanzarote, se califica de seco y cálido, con fuerte insolación durante la época de verano y en general, en donde hay un fuerte déficit pluviométrico (Marzol, 1989). Un total de diez años de la serie analizada son los que se han registrado lluvias veraniegas en Fuerteventura. Estas lluvias son escasas en su mayoría, y son sólo dos años en los que se registran precipitaciones superiores a 2,5mm.

Al observar las precipitaciones registradas en Fuerteventura, vemos como hay un ligero incremento de los días de lluvias, y que las lluvias acumuladas suman un total de 3,2 mm. Esto lo podemos comprobar si observamos la figura número 8.

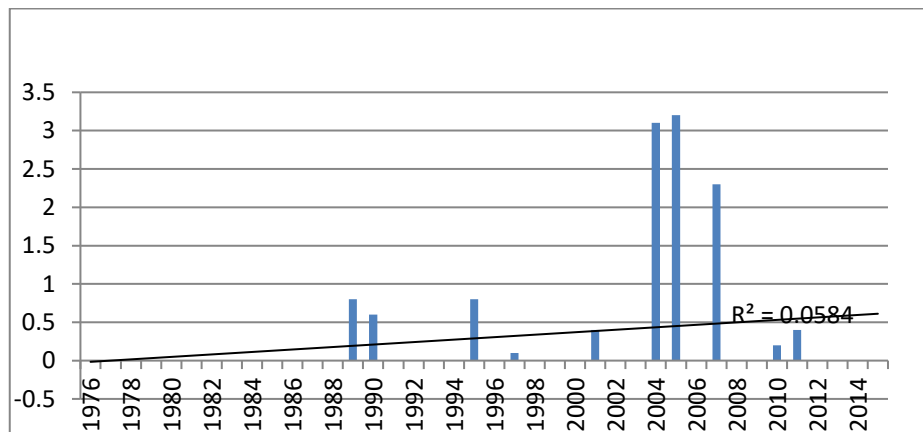
Al analizar el mes de junio, distinguimos que tan solo cuenta con cinco años en los que se ha registrado precipitaciones. Por lo general, estas lluvias no son abundantes, y es que las precipitaciones acumuladas en junio, en ningún caso llegan al milímetro.

En el mes de julio, como ocurre en Lanzarote, es el mes del verano en el que menos precipitaciones se registran, tan sólo ha habido tres años en los que se ha acumulado

lluvias, siendo éstas prácticamente insignificantes y poco relevantes para nuestro estudio.

Acorde con lo tratado previamente, agosto es el mes en el que se registran más lluvias en el verano en la isla de Fuerteventura. Cuenta con seis años en los que se acumulan precipitaciones, siendo estas más abundantes que en los dos meses anteriores.

**Figura 8: Precipitaciones estivales en Fuerteventura desde 1976-2015**



Fuente: NAOO. Elaboración propia.

### 7.1.3. Gran Canaria

En la estación meteorológica de Gran Canaria, las precipitaciones en verano se presentan con mayor frecuencia en el mes de agosto, aunque en el mes de junio y julio también tenemos años en los que se han registrado lluvias, pero éstas no son abundantes. Estas lluvias se deben a la casi continua presencia del mar de nubes (Marzol, 1989), teniendo en cuenta su volumen escaso y el análisis de algunas situaciones sinópticas analizadas, se ha llegado a esa conclusión.

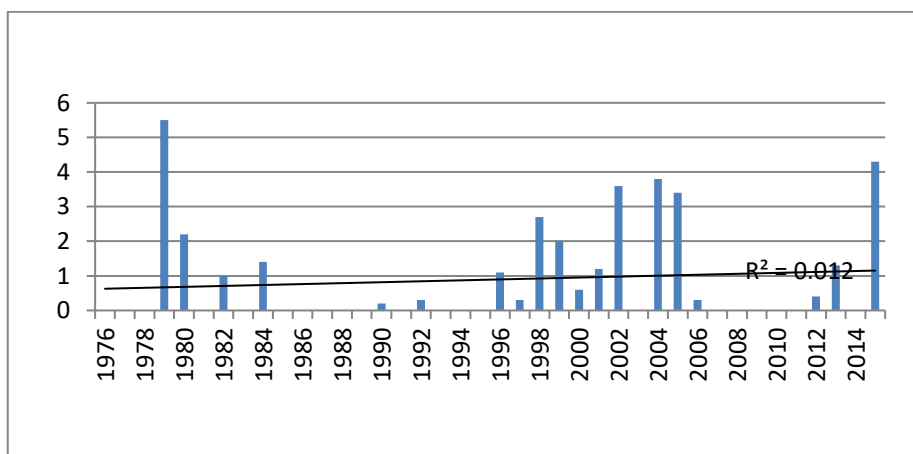
Las lluvias acumuladas en los meses estivales suman un total de 35,6 mm, durante los cuarenta años de estudio, y es que hay diecinueve años en los que se registró lluvias, lo que nos confirma, como se ha mencionado anteriormente, que las precipitaciones acumuladas han sido muy escasas. Tal y como se nos muestra en la figura número 12, en el que la línea de tendencia apenas muestra tendencia significativa.

En primer lugar, en el mes de junio, se han registrado lluvias en trece años, aunque estas precipitaciones son escasas, siendo siempre inferiores a 5,0 mm.

Por otra parte, sólo ha llovido cinco años en julio durante la serie analizada. En este caso, también son precipitaciones escasas aunque hay un año que acumula 5,3 mm, el día 5 de julio de 1979. La tendencia en los meses de julio de los cuarenta años desciende ligeramente, como podemos observar en la figura número 10, ubicada en el anexo.

Finalmente, agosto cuenta con once años en los que se registraron lluvias en verano en la isla. Estas precipitaciones son más abundantes que en los dos meses anteriores, ya que suman un total de 17,3 mm. En este caso, en la figura número 11 del anexo, en que se nos presenta que la línea de tendencia asciende ligeramente hasta los últimos años de la serie. Como podemos observar en los datos, en los últimos quince años de nuestra exposición las lluvias se presentan con más frecuencia en este mes.

**Figura 12: Precipitaciones estivales en Gran Canaria desde 1976-2015**



Fuente: NAOO. Elaboración propia

#### **7.1.4. Tenerife norte (Los Rodeos)**

Al contrario que en las tres islas comentadas anteriormente, en la estación del aeropuerto de Tenerife Norte, el mes estival en el que se registran más precipitaciones corresponde al mes de junio, en el que los años de lluvias y la cantidad de lluvia acumulada han sido superiores en este mes que en los dos otros meses del verano.

En este caso, al estar localizado en la zona norte de la isla y en un espacio en el que el mar de nubes suele estar presente frecuentemente, las precipitaciones se registran de manera relativamente constante durante el verano en todos los años de la serie analizada, desde 1976 hasta 2015. Es decir, en los cuarenta años analizados ha llovido en



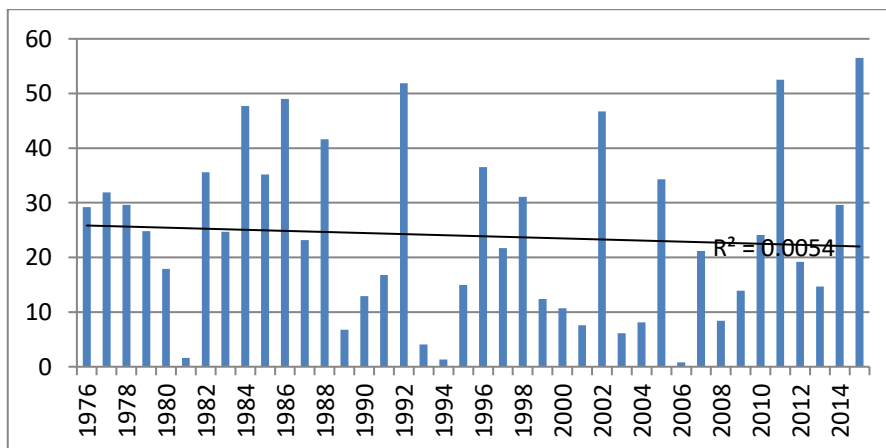
verano de forma mucho más habitual que en los anteriores observatorios estudiados. Además, por lo general, estas precipitaciones se caracterizan por ser muy abundantes, en comparación con las otras estaciones meteorológicas.

Junio, como hemos dicho, es el mes más lluviosos del verano en Los Rodeos. Son un total de 35 años en los que se registraron precipitaciones en el citado mes. Se caracterizan por ser las precipitaciones más abundantes en el verano en todas las islas, y es que en total se acumularon 430,4 mm.

Algo semejante sucede con el mes de julio; en este caso son treinta y cuatro años en los que se registran precipitaciones, siendo éstas también abundantes, sumando un total de 277,1 mm.

En el caso de agosto, hay treinta y siete años en los que se registraron precipitaciones en Los Rodeos. Como se ha citado previamente, agosto es junto con junio, están en estrecha relación en cuanto a la cantidad de años en los que llovió, pero la cantidad de lluvia recogida es menor que en el mes de julio, un total de 249,4 mm. Es el único mes en el que la línea de tendencia de la regresión marca un ligero ascenso, corresponde a la figura número 15 del anexo.

**Figura 16: Precipitaciones estivales Los Rodeos desde 1976-2015**



Fuente: NOAA Elaboración propia.

### 7.1.5. Izaña

Las precipitaciones en los meses estivales en Izaña se presentan con más frecuencia en el mes de agosto. Debemos tener en cuenta que es la estación meteorológica que se sitúa a mayor altitud en el archipiélago y que, por lo tanto, se encuentra por encima del mar

de nubes, lo que provoca un descenso de las precipitaciones con respecto al resto de las estaciones meteorológicas.

Estas lluvias se manifiestan de forma desigual a lo largo de la serie y con valores de precipitaciones muy irregulares, desde 0,4 mm registrado en 1978, hasta 56,6 mm en el año 2005; hay un total de 27 años en los que se registran lluvias en esta estación y observamos así, que estas lluvias son casi continuas en lo que se refiere a los años de estudio.

En este caso, las precipitaciones son más abundantes si las comparamos con otros observatorios meteorológicos citados en este estudio, además en la figura número 20 en el anexo, se muestra que, con el paso de los años, esas lluvias son más copiosas.

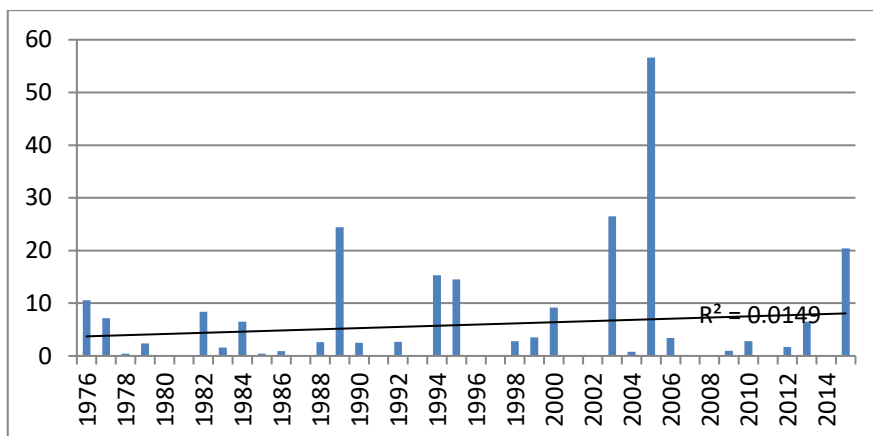
En relación con el mes de junio en la estación de Izaña, las lluvias han disminuido entre 1976 hasta el año 2015. Esto lo podemos comprobar si observamos la figura 17 del anexo. Tan sólo contamos con cinco años en los que se acumularon lluvias, la mayoría de ellos localizados en el comienzo de la serie.

Así mismo, julio también cuenta con cinco años en los que se acumularon lluvias. Del mismo modo que en junio, tienden a descender los años de lluvia, y es que desde el año 1995 hasta el 2015, tan sólo se registró lluvia ese último año.

Por lo que se refiere al mes de agosto, este es el mes más lluvioso del verano en esta estación. Aquí ocurre lo contrario que en los meses de junio y julio ya que se han incrementado las lluvias con el paso de los años. Son dieciocho años en los que se registraron precipitaciones en agosto, y además son más abundantes que las acumuladas en las dos anteriores, totalizando 204,8 mm.

Esto nos resulta de vital importancia, y es que en este caso, obtenemos una tendencia positiva de las lluvias en el mes de agosto, lo que nos ayudaría a corroborar nuestra hipótesis de partida.

***Figura 20: Precipitaciones estivales en Izaña desde 1976-2015***



Fuente: NAOO. Elaboración propia.

### 7.1.6. Santa Cruz de Tenerife

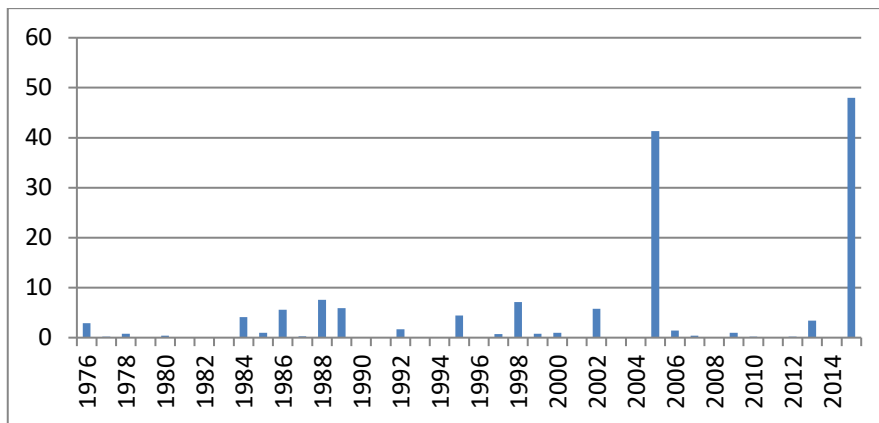
Las precipitaciones en Santa Cruz de Tenerife se presentan sobre todo en el mes de junio, pero en el mes de agosto las cantidades de lluvias registradas son más copiosas que en el mes de junio. Hay un total de veintiocho años en los que se han registrado lluvias en esta estación y suman 146,5 mm en la serie analizada.

En primer lugar, en junio hay un total de quince años en los que se registran lluvias, aunque estas precipitaciones no son abundantes, el total de la serie en el mes de junio es de 17,9 mm. Y es que en Santa Cruz en los últimos diez años de la serie, solo hay dos años que se anotan precipitaciones.

En segundo lugar, en el mes de julio sólo se registraron precipitaciones en siete años, siendo estas lluvias escasas y localizadas en su mayoría en los primeros diez años de la serie.

Finalmente, en agosto suman un total de dieciocho en los que se han registrado precipitaciones en este mes. Estas lluvias son más abundantes en este mes que en los dos anteriores, y es que en los últimos años de la serie las precipitaciones son cada vez más abundantes, y la suma total de las lluvias en los meses de agosto desde el año 1976 es de 204,8 mm.

**Figura 24: Precipitaciones estivales en Santa Cruz de Tenerife desde 1976-2015**



Fuente: NAOO. Elaboración propia.

### 7.1.7. Aeropuerto de Tenerife Sur

En la estación meteorológica del aeropuerto Reina Sofía de Tenerife, la serie analizada ha sido desde 1980 hasta 2015, y es que no poseemos datos de verano anteriores a la fecha señalada puesto que 1980 fue el año de comienzo de funcionamiento del observatorio.

Las precipitaciones en los meses de verano se registran más en el mes de agosto, seguido del mes de junio.

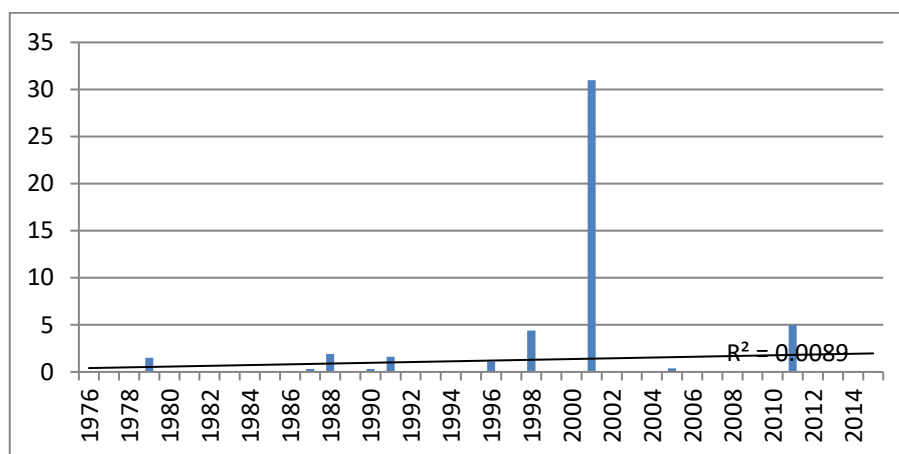
En la figura 28, observamos como la línea de tendencia asciende muy ligeramente en los últimos diez años de la serie analizada, es decir, desde 2005 hasta el 2015. Aunque debemos tener en cuenta que estamos ante una de las zonas más secas de la isla de Tenerife, por lo que las precipitaciones registradas, en general, son muy escasas y la recta de regresión tiene poco valor estadístico. Tan sólo hay cuatro años en los que se registraron precipitaciones, por lo que no resultan muy importantes y relevantes las lluvias acumuladas en este sector.

En el mes de junio, solo se registraron precipitaciones cuatro años durante la serie analizada. Este dato no nos sirve de gran ayuda ya que en este caso las precipitaciones estivales no han aumentado.

Por otro lado, julio se presenta como el mes más seco de la estación, ya que durante la serie analizada tan solo llueve un año, en 1983; por lo que carece de importancia para nuestro estudio.

Por último, el mes de agosto es el que más años de lluvia registra en esta estación. Contamos con cinco años, y observamos que, sobretodo, se localizan en los últimos años de la serie, sumando un total de 43,1 mm, aunque no sean abundantes, si nos resultan relevantes y es que, debemos recordar que estamos ante uno de los sitios más secos de la isla de Tenerife.

**Figura 28: Precipitaciones estivales aeropuerto Tenerife sur desde 1976-2015**



Fuente: NAOO. Elaboración propia.

### 7.1.8. El Hierro

Las precipitaciones estivales en la isla se registran de forma irregular en los meses de junio y agosto. Hay un total de veintitrés años en los que se registran lluvias. Estas precipitaciones, probablemente tienen que ver, con el manto de estratocúmulos, es decir, con el mar de nubes que se suele formar en Canarias (Marzol, 1989) ya que nos encontramos en una zona donde la incidencia del mar de nubes es casi continua, aunque como veremos más adelante no todas las precipitaciones tendrán que ver con el mar de nubes.

Como ocurre en otras de las estaciones meteorológicas estudiadas, el mes de agosto se presenta como el mes en el que las cantidades de precipitaciones son mayores que en los otros dos meses estivales.

En los primeros diez años de este estudio no se registran lluvias en El Hierro, hasta 1986, en donde se comienza a producir lluvias en junio y agosto.

Después de 1986, en El Hierro comienza a registrar lluvias regularmente casi todos los años, y sólo hay siete años posteriores a 1986 en los que no registra ni una gota de agua,

o lo que es lo mismo, hay un total de veintidós años en los que si se registran precipitaciones en la isla.

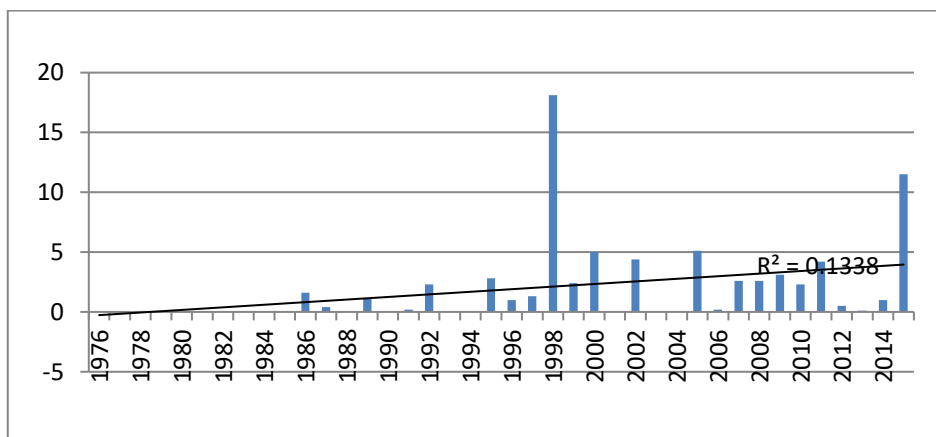
Para comenzar, el mes de junio es el que más años registró lluvias en el verano. Un total de diecisiete años son los que se han acumulado precipitaciones en este mes, con un total de 33,2 mm. Dada la cantidad de lluvia y las características de las mismas, se trataría de lluvias no convectivas, es decir, estas precipitaciones se han registrado debido a la presencia de los alisios, que inciden sobre todo en las vertientes más septentrionales por la disposición peculiar del relieve. (Marzol, 1988).

Julio, en cambio, cuenta tan sólo con diez años en el que se acumularon precipitaciones. Tan solo suman un total de 6,1 mm, lo que se traduce en lluvias escasas.

Por último, agosto es el mes que más precipitaciones registra El Hierro. Son once años en los que llueve y las cantidades son más abundantes en agosto que en el mes de junio. Estas lluvias suman un total de 34,5 mm; aunque así no parecen muy abundantes, si podemos resaltar que éstas precipitaciones cada vez son más frecuentes en los meses estivales, y resaltamos a su vez que en los últimos años en la serie que abarca nuestro estudio, las lluvias se vuelven más continuas y/o frecuentes, y es que en el mes de agosto del 2015, en la isla de El Hierro se acumuló un total de 11,5 mm en dos días.

Estos datos nos resultan de gran importancia debido a que hemos obtenido una tendencia positiva de las lluvias en El Hierro.

**Figura 32: Precipitaciones estivales El Hierro desde 1976-2015**



Fuente: NAOO. Elaboración propia.

### **7.1.9. La Palma**

En la isla de La Palma, en verano las precipitaciones son continuas durante todos los años de la serie analizada. Estas precipitaciones son más frecuentes y abundantes en el mes de junio, seguido de agosto, que por lo general ha acumulado en algunas ocasiones cantidades de lluvias superiores a las acumuladas en el mes de junio. Con ello observamos que junio es el mes más lluvioso del verano en La Palma, al contrario que lo ocurrido en otras estaciones meteorológicas.

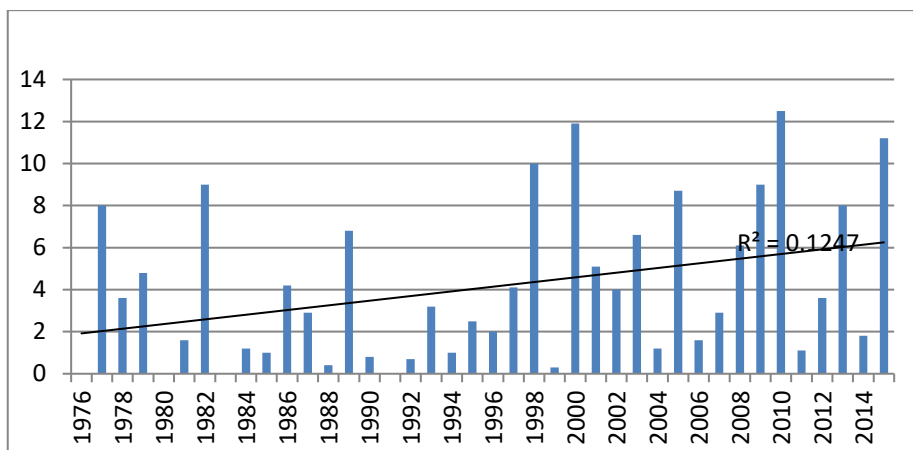
Para comenzar con el mes de junio, hay un total de 25 años en los que se han registrado precipitaciones. A lo largo de la serie, llueve regularmente en este mes, pero en los últimos años estas precipitaciones han aumentado, ello lo podremos comprobar observando la figura 33 en el Anexo y es que son mucho más abundantes que al principio, además se presentan con mayor frecuencia durante estos últimos años. Este dato, refuerza a nuestra hipótesis de partida, y es que hay probabilidades de que haya un cambio, aunque con muchos matices en las precipitaciones estivales.

Por otra parte, en el mes de julio podemos apreciar un incremento de la presencia de las precipitaciones, y es que en el comienzo de la serie analizada, las precipitaciones en este mes eran escasas si las comparamos con las precipitaciones registradas en los últimos años de la serie. Lo podemos observar en la figura 34 incluida en el anexo.

Estos datos nos resultan de gran relevancia porque en general, en el archipiélago, las lluvias en el mes de julio son escasas y casi inapreciables en algunas estaciones; y aquí podemos percibir como en la isla de La Palma esta tendencia cambia.

Finalmente, de los casi cuarenta años analizados, en el mes de agosto en La Palma, hay un total de veintidós años en los que se registran precipitaciones. A partir del comienzo del siglo XXI es cuando estas lluvias comienzan a ser más frecuentes, aunque las lluvias acumuladas no son tan copiosas como en el mes de junio, por lo que al observar el gráfico nos indica que hay una tendencia a incrementarse estas precipitaciones.

***Figura 36: Precipitaciones estivales La Palma desde 1976-2015***



Fuente: NAOO. Elaboración propia.

Por lo general, los meses estivales se han caracterizado por la ausencia de precipitaciones en las islas. Tras haber realizado un análisis detallado de la lluvia en verano, podemos afirmar que la lluvia en los meses de estío no está totalmente ausente, y que se ha podido notar en algunas estaciones meteorológicas,

Se presentan con mayor frecuencia y con cantidades de precipitaciones más abundantes, lo que nos lleva a destacar, la isla de El Hierro, en donde el aumento de estas lluvias ha sido de gran relevancia, al igual que la estación meteorológica de Izaña.

## 7.2. Análisis meses de verano

### 7.2.1. Junio

En general, el mes de junio es caracterizado en este estudio como el mes del verano en el que más años de precipitaciones se registraron en la mayoría de las islas. Este mes marca el comienzo del verano en el archipiélago, y para entonces, estamos ante la influencia del anticiclón de Azores, que propicia en este caso que lleguen los alisios a las islas.

Por ello, asociamos a que la mayoría de las precipitaciones que se han registrado durante este mes son lluvias no convectivas que tienen que ver con el efecto y acción del mar de nubes en las islas.

Como bien sabemos, este manto de estratocúmulos llega a las islas cargado de humedad, y al chocarse con un obstáculo favorece la precipitación en las zonas por las



que desciende este mar de nubes, y es que si observamos los datos del mes de junio en el conjunto de islas, podemos ver que las precipitaciones no son muy abundantes, salvo en la estación de La Palma y la estación de Los Rodeos, en donde las cantidades de lluvia son superiores en este mes.

Este hecho, es decir, que estemos casi diariamente bajo la influencia de los Alisios provoca que, en el mes de junio se registren lluvias con regularidad en algunas estaciones, sobre todo en las estaciones que están abiertas al N y NE, facilitando la penetración del mar de nubes.

En general, observamos que hay incremento en las precipitaciones en el mes de junio en algunas estaciones, hecho que nos reforzaría nuestra hipótesis de partida.

### **7.2.2. Julio**

Al contrario que ocurre en el mes anterior, julio, es por excelencia el mes del verano en el que menos precipitaciones se han registrado en general en Canarias, aunque, hay algunas estaciones, en las que si se ha llegado a notar la presencia de estas lluvias estivales en este mes, y protagonizando además días de máxima precipitación en las islas; como es el caso de la estación meteorológica de Gran Canaria, en donde el día 5 de julio de 1979 se registraron un total de 5,3 mm de lluvia, y es uno de los episodios en los que se acumuló más lluvias. También en el caso de La Palma, se observa un aumento de las precipitaciones en este mes.

Por ello, este mes estival, no nos resulta de gran ayuda a la hora de demostrar nuestra hipótesis de partida, y es que las lluvias en este mes son muy escasas, aunque tengamos algunos indicios de presencia de lluvias en este mes, no son realmente relevantes.

Aunque existe un contraste entre unas estaciones y otras, como por ejemplo en la isla de La Palma si se han registrado precipitaciones durante este mes, al igual que en Izaña u en la isla de El Hierro.

### **7.2.3. Agosto**

Las precipitaciones en este mes son, en general, las más abundantes dentro de los meses estivales. Casi acompaña a junio en lo que se refiere a días en los que se registraron lluvias, pero el rasgo que queremos destacar más para este mes es la abundancia de estas lluvias.

Este mes nos resulta de gran relevancia ya que las lluvias que se han acumulado nos pueden ayudar a demostrar nuestra hipótesis de partida, y es que en la totalidad de las islas, agosto es el mes decisivo para encontrar ese incremento de las lluvias estivales.

En este caso, creemos que en general se tratan de lluvias convectivas, al contrario que en junio, y es que no todas son debidas a la incidencia del mar de nubes como ocurre en ese mes.

Al observar los datos, y el análisis previo realizado de cada isla por separado, nos atrevemos a decir que casi la totalidad de las estaciones pluviométricas ha visto un incremento de la presencia de las lluvias en este mes, y no solo en abundancia, sino en frecuencia de estos eventos. Y es que, en este mes ubicamos muchos de los episodios de precipitaciones máximas en el verano desde 1976 hasta el 2015. Nuestra hipótesis sobre este tipo de precipitación es que estas lluvias se deben al calentamiento global y/o cambio climático el cual ocasionaría que se pudiese estar produciendo un calentamiento del mar, que estaría favoreciendo la convectividad para producir esas lluvias durante este mes.

En Resumen, se están produciendo precipitaciones frecuentes que nos lleva a apoyarnos con más firmeza en nuestra hipótesis.

## **8. Episodios de precipitaciones estivales máximas en Canarias**

Como hemos podido comprobar a lo largo de este estudio, hay una cierta presencia de las precipitaciones en los meses de verano, aunque también se ha observado que estas lluvias se suelen acumular con mayor frecuencia en el mes de agosto y junio en todas las islas.

Hasta ahora se ha hablado de las precipitaciones en general en cada una de las estaciones meteorológicas y también de su frecuencia en estos meses del estío, pero ahora nos vamos a referir a los días de precipitaciones que se han registrado, y concretamente a los días en que las cantidades de lluvia han sido las máximas registradas en estos meses.

En primer lugar, tenemos que hacer hincapié en que en este caso estamos hablando de lluvias veraniegas, por lo tanto, las denominamos abundantes o máximas, ya que si lo

comparamos con datos de los meses de invierno y/u otoño la mayoría de estas lluvias no serían abundantes.

Empezaremos diciendo los días que hemos querido destacar de cada una de las estaciones meteorológicas, ya que la cantidad de lluvia recogida ha sido muy elevada. Y a continuación incidir en los episodios máximos que coinciden en las islas.

En primer lugar, en la isla de Lanzarote hemos destacado los días: 21 de agosto de 1989 con un total de 6,9 mm y el 18 de agosto de 2005 con una cantidad de 6,3 mm. Estas componen los dos días en los parámetros de lluvia fueron superiores en los años de estudio.

Seguimos por Fuerteventura, en donde los valores máximos son los más escasos de todas las islas. Resaltamos los días: 18 de agosto de 2005 con un valor de 2,8 mm, y el 26 de agosto de 2004 en donde se registraron 2,3 mm. Como podemos apreciar, estos valores son bajos y es que estamos ante una de las islas más secas del archipiélago.

En Gran Canaria estos valores máximos ascienden ligeramente; aquí hemos querido destacar tres días en los que la lluvia en verano registró sus máximos valores. Hablamos de los días: 5 de julio de 1979 en donde alcanzó un valor de 5,3 mm, seguido del día 26 de agosto de 2004, coincidiendo este con un máximo de la isla de Fuerteventura, y lo hace con un total de 3,5 mm, y por último el 18 de agosto de 2005, coincidiendo a su vez con uno de los días de máximas precipitaciones en Lanzarote.

Ahora veamos la isla de Tenerife, que como sabemos, tenemos cuatro estaciones ubicadas en diferentes puntos de la isla. Empezamos por Los Rodeos, en donde hemos querido destacar tres días que son, el 5 de julio de 1996 que se recogieron 18,7 mm; el 18 de agosto de 2005 en donde se acumularon un total de 19,6 mm y el 14 de agosto de 2015, que registro un total de 33 mm, convirtiéndose así en el día que más llovió en verano en la estación de Los Rodeos.

Por otra parte, en Izaña se ha visto oportuno resaltar cuatro días, empezamos por el 13 de agosto de 2003, que se registraron 25,5 mm; el 17 y 18 de agosto de 2005, en el que se acumularon un total de 20,5 mm y 29,1 mm; y por último, el episodio más reciente corresponde al 11 de agosto de 2015 en donde la cantidad de lluvia recogida fue de 20,1mm. Como vemos, esta estación meteorológica posee las mayores cantidades de lluvia recogida, haciendo sus máximas muy llamativas.

Continuamos por la estación situada en Santa Cruz de Tenerife, aquí se han resaltado tres días en los que las precipitaciones fueron muy abundantes. Estos días son: 17 y 18 de agosto de 2005, en los que se alcanzaron valores de 15,6 mm y 25,7 mm.; y también el 11 de agosto de 2015, se acumuló 7,9 mm.

Para finalizar con Tenerife, tenemos la estación del aeropuerto sur, en el que sólo se han escogido dos días de máxima precipitación, corresponde a 17 y 18 de agosto de 2005, y lo hacen con valores de 12,5 mm y 18,5 mm, parámetros que nos parecen abundantes ya que en la zona en la que se encuentra las lluvias en general son escasas. Podemos observar que estos dos días se repiten en muchas de las estaciones comentadas previamente.

Todavía cabe destacar los episodios en los que se registraron los máximos en la isla de El Hierro; en este caso se han destacado dos días, el 2 de junio de 1998 que se registraron 13,7 mm y el 13 de agosto de 2015 en donde se acumularon 8,9 mm.

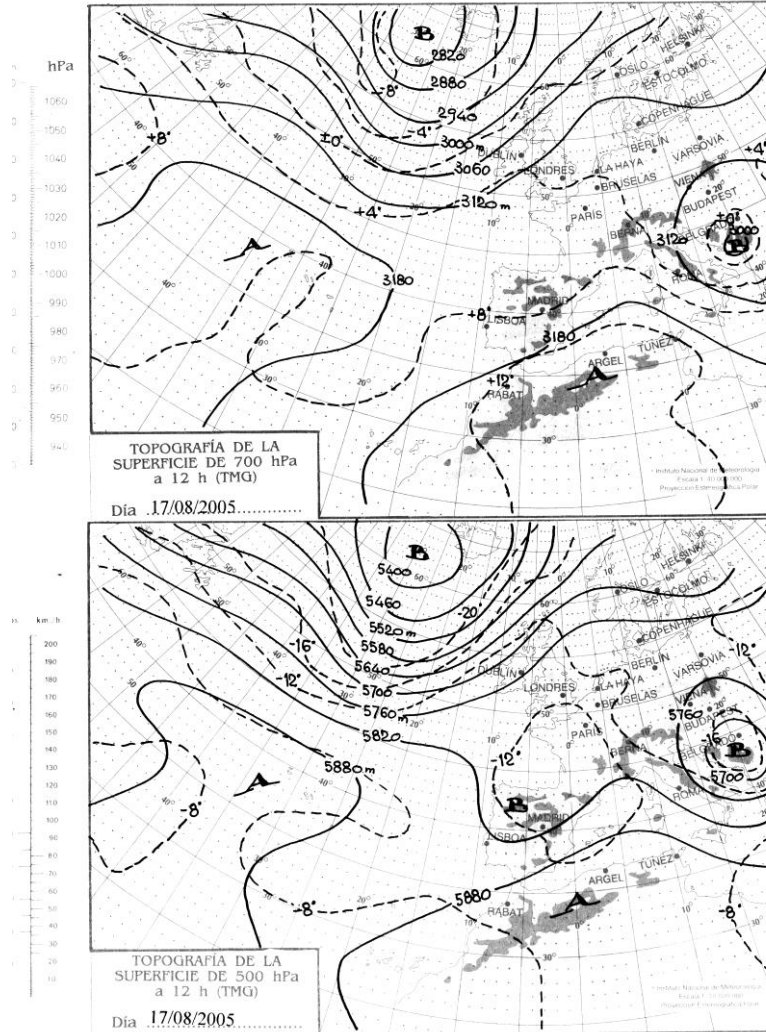
Por último, tenemos la isla de La Palma en el que también se ha decidido resaltar dos días. Estos son: el 2 de junio de 1998 con un total de 8,2 mm, día que coincide con El Hierro, aunque ahí las cantidades recogidas fueron superiores y el 2 de agosto de 2000, que se registraron 9 mm.

Algunos de estos eventos, han sido recogidos en mapas sinópticos que se encuentran en el anexo, es decir, aquellos que no han coincidido en las islas.

Llegados a este punto en el que hemos desglosado la información de cada una de las islas y mencionados sus respectivos días en los que las precipitaciones fueron las más abundantes de las series, debemos echar la vista atrás y observar detenidamente si en algunos casos estas lluvias copiosas se repiten en varias estaciones simultáneamente.

Haremos énfasis entonces, en los días 17 y 18 de agosto de 2005 en donde se ha registrado en todas las islas, excepto El Hierro, La Palma y Lanzarote, las lluvias más abundantes de la serie.

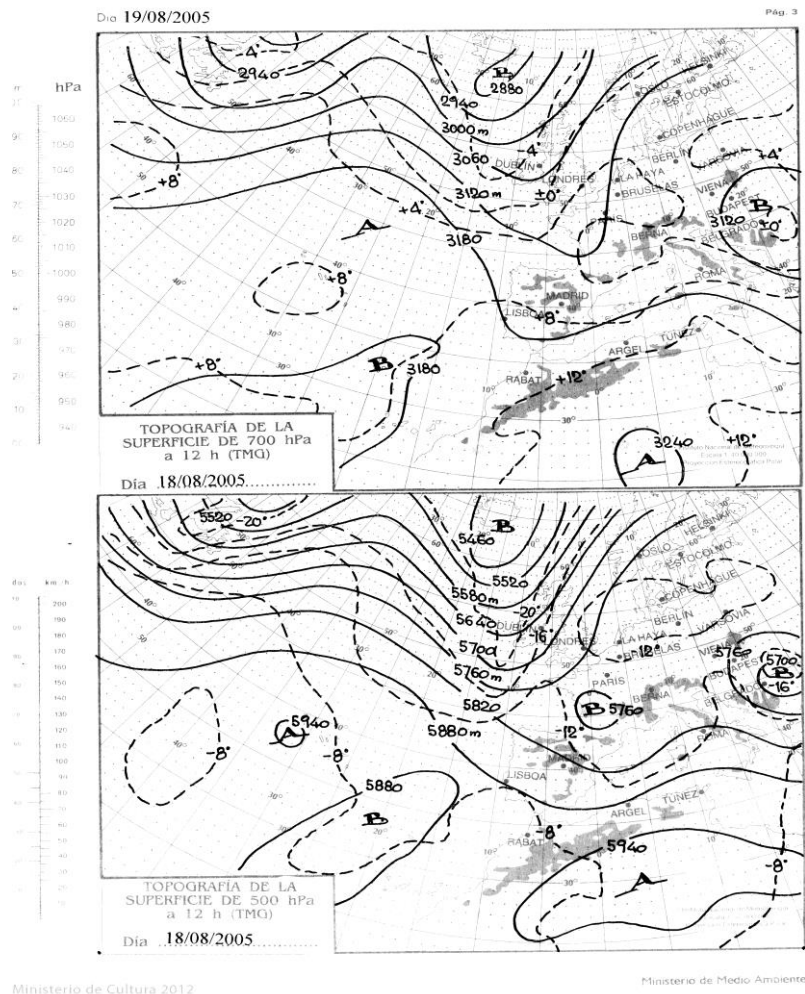
***Figura 37: Mapa sinóptico de Canarias, 17 de agosto de 2005***



*Fuente: AEMET*

A partir de las figuras 37 y 38 ubicadas en el texto, hemos podido comprobar cómo eran las condiciones atmosféricas en las islas. Como indica el periódico “Diario de Avisos” estas lluvias registradas en el 2005 fueron producto de un sistema de bajas presiones que originaron en el archipiélago fuertes tormentas. Como indica el periódico “El Día” el 19 de agosto de ese mismo año, Canarias se vio afectada por una masa de aire tropical que desencadenó fuertes lluvias. También, hemos podido corroborar, esta información en los periódicos de “El diario de avisos” y “Canarias 7” en los cuales hablaron de caos por las sorprendentes lluvias en pleno agosto, inundando calles y colapsando vías en Tenerife, Gran Canaria, Lanzarote, Fuerteventura y La Gomera.

**Figura 38. Mapa sinóptico de Canarias, 18 de agosto de 2005**



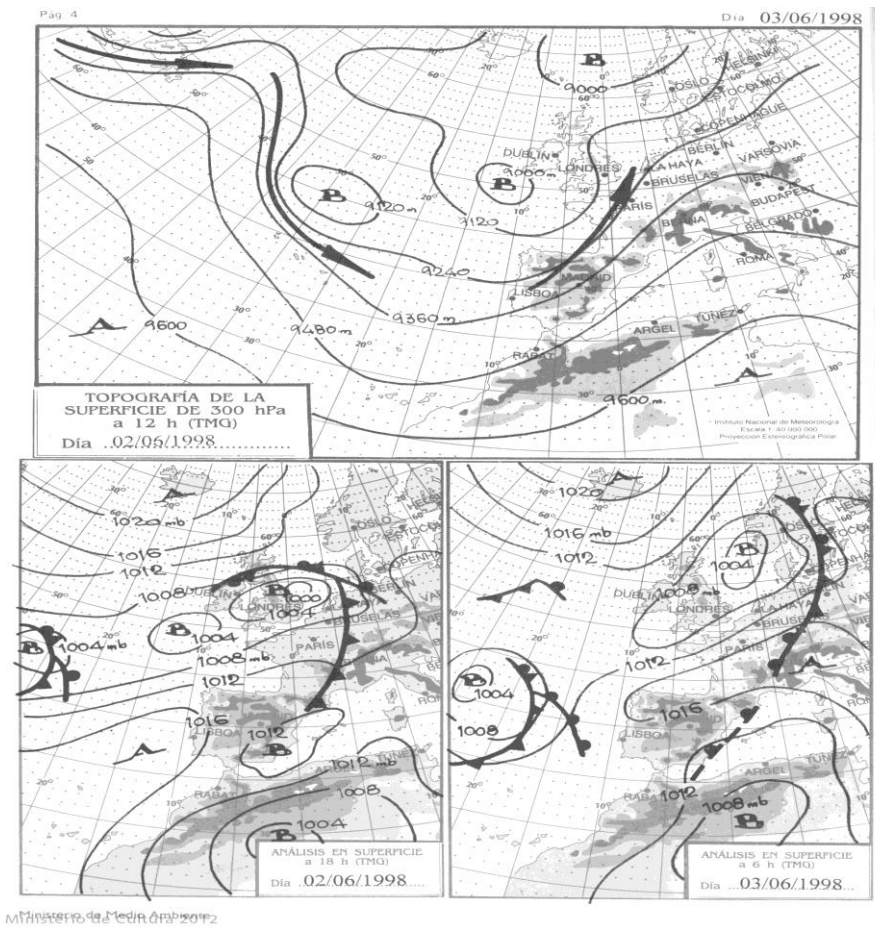
*Fuente: AEMET*

Este representa un claro episodio de precipitaciones máximas en los meses estivales en las islas, ya que causó daños en instalaciones, carreteras, vuelos en las islas. Además, se contabilizaron numerosos rayos.

Este tipo de precipitaciones no suele presentarse con gran frecuencia en las islas, y mucho menos se suelen presentar en los meses de verano, por lo que este episodio nos resulta de gran relevancia para nuestro estudio, propiciado así que se pueda hablar de ciertos contrastes en el tiempo en los meses estivales.

Por otra parte, debemos destacar otros episodios que han sido máximas en otras islas, como por ejemplo, en la isla de El Hierro y La Palma el día 2 de junio de 1998, se vieron afectadas por unas lluvias cuando se marcaba el comienzo del verano.

**Figura 39: Mapa sinóptico de Canarias, 2 de junio de 1998**

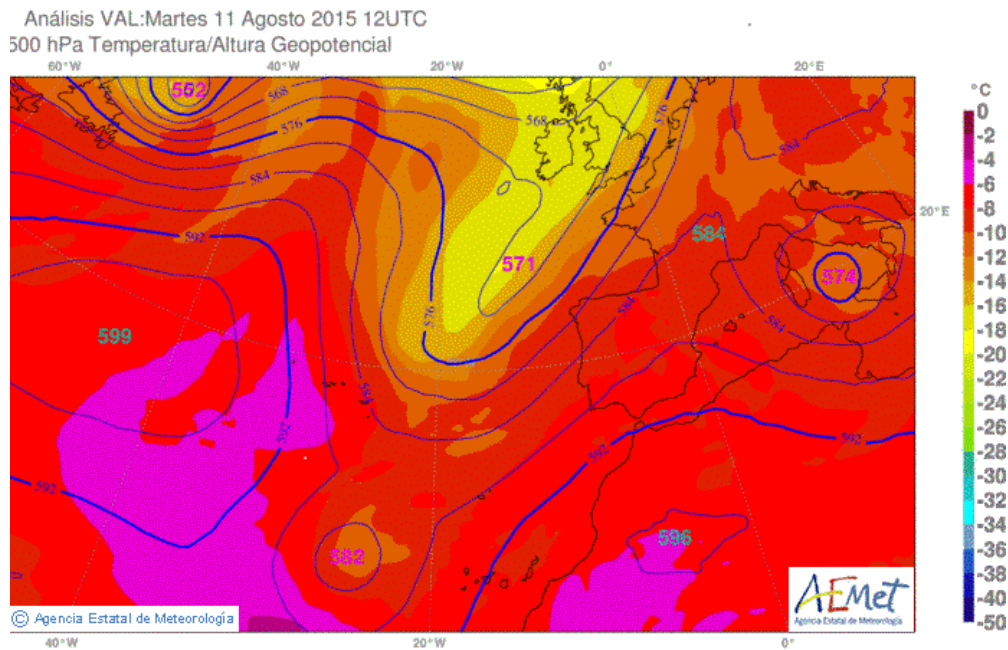


Fuente: AEMET

Como observamos en la figura 39, hay varias borrascas situadas cerca de las islas. Una borrasca situada al oeste del archipiélago, y otra al noroeste. La borrasca situada en el continente africano, nos podría indicar que el viento que procede de ahí es mucho más seco por lo que no generaría precipitaciones; si la comparamos con la borrasca que se sitúa al noroeste, en el océano atlántico nos indica que esa masa contiene mayor humedad, por lo que se originaron las precipitaciones en las islas más occidentales.

A la hora de buscar los días en los que las precipitaciones fueron más abundantes en cada una de las estaciones, hemos recogido un episodio de lluvia máxima en verano más actual, en el que están involucradas casi todas las estaciones meteorológicas, se trata del evento que tuvo lugar en agosto del 2015. Tal y como hemos observado en los datos de las islas, este incidente se presentó en las islas desde el día 10 hasta el 15 de ese mismo mes.

**Figura 40: Mapa sinóptico de Canarias, 11 de agosto de 2015**



*Fuente: AEMET*

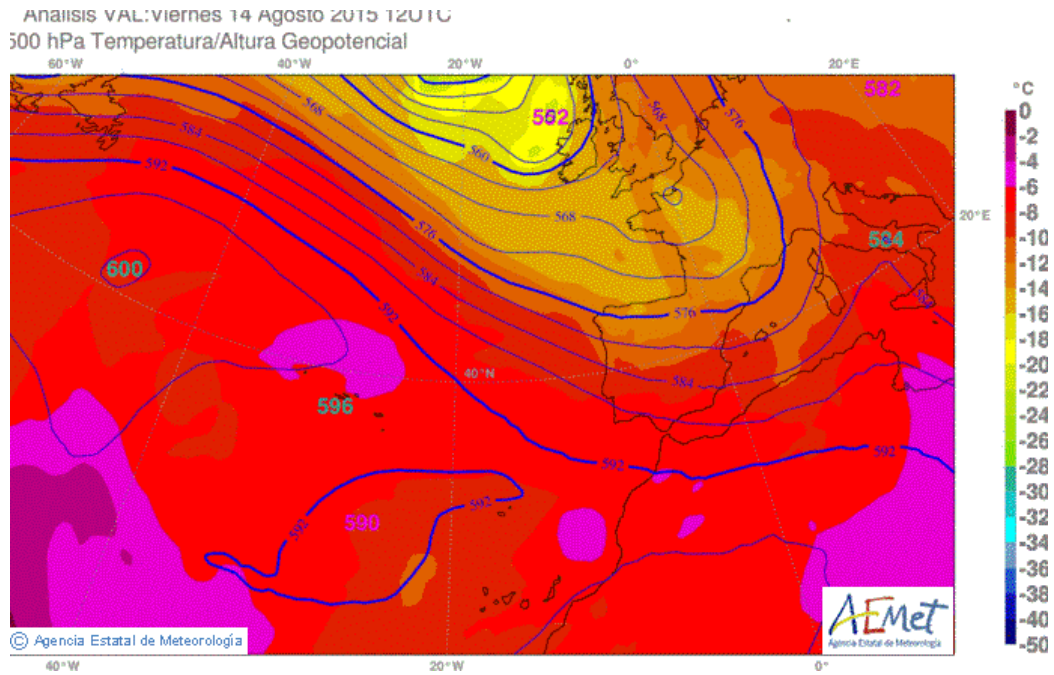
Este acontecimiento, superó en algunas ocasiones a las lluvias acaecidas en agosto de 2005, esto lo hemos podido concretar al comparar los datos de un verano y otro. Durante este episodio, la AEMET decretó para el archipiélago 5 días de aviso amarillo, por lluvias, viento, oleaje, altas temperaturas, y posibilidad de tormentas.

Dada la cantidad de días en los que se registraron lluvias durante ese mes, hemos procedido a una búsqueda en los medios de información periodística, para poder obtener toda la información posible sobre este evento.

Desde el día 12 de agosto hasta el 15, los periódicos hablan de la presencia de una tormenta que asolaba a las islas, con fuertes lluvias, vientos y oleaje, además de temperaturas altas, propias del mes de agosto. Este suceso se originó debido al choque entre dos masas de aire de distinta procedencia, una cálida del desierto sahariano y otra masa de aire fría derivada de una borrasca instalada al oeste de las islas que se vio favorecida por el desplazamiento del Anticiclón de Azores. (Periódico Canarias 7; Periódico Diario de Avisos)

**Figura 41: Mapa sinóptico de Canarias 14 de agosto de 2015**





*Fuente: AEMET*

En resumen, desde el 11 hasta el 15 de agosto de 2015 llovió en todas las islas, es más hay registros de lluvias desde el 8 de agosto de ese año e incluso hay registros en otras estaciones de precipitaciones hasta el día 18 de agosto, como por ejemplo en Los Rodeos y El Hierro; estas lluvias se presentaron en menor o mayor medida, pero estuvo presente junto con los rayos y el viento en las islas durante esos días. Podemos observar, la magnitud de ese fenómeno acaecido en agosto del 2015 en Canarias, que en muchos periódicos recibió el nombre de DANA.

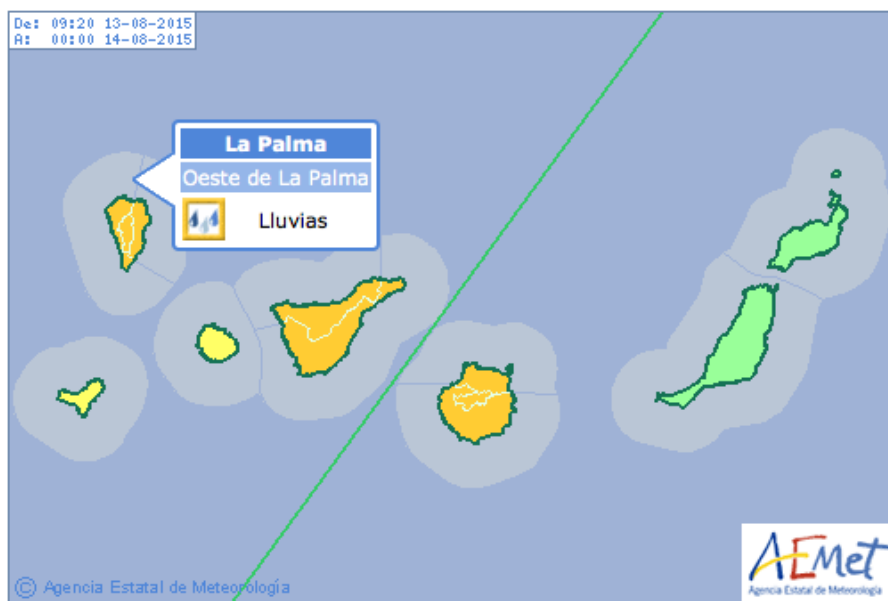
Ya que se habló de los avisos amarillos y naranjas en las islas durante las lluvias de agosto de 2015, hemos considerado oportuno incluir un mapa de avisos de esos días.

**Figura 42: Mapa de avisos meteorológicos, 10 y 11 de agosto de 2015**



*Fuente: AEMET*

**Figura 43: Mapa de avisos meteorológicos, 13 y 14 de agosto de 2015**



*Fuente: AEMET*

## **9. Conclusiones**

Tras haber estudiado detenidamente todos los datos que hemos obtenido, además de analizar e intentar entender las características de las lluvias estivales en Canarias, podemos extraer las siguientes conclusiones.

Dada la localización y situación en la que se encuentran cada una de las islas, geográficamente hablando, influye en las cantidades de lluvia que acumulen cada una de ellas, y es que su situación geográfica propicia que hasta ellas lleguen o no las masas de aire húmedas, como borrascas del frente polar, que afecten a las islas o pasen de largo, y además dentro de una misma isla, pueden existir contrastes climáticos notables.

También nos ha quedado de manifiesto que la disposición, orientación y la altitud del relieve tienen un papel primordial para la distribución de estas lluvias, esto lo vemos reflejado en los datos de precipitaciones entre una isla y otra, además en islas como Tenerife, en el que hemos estudiado cuatro estaciones; y es que en Canarias, las vertientes que se encuentran orientadas a barlovento presentan unas cantidades de lluvia superiores a las vertientes orientadas a sotavento, condicionando así que haya un contraste pluviométrico muy claro. Por otra parte, debemos hacer referencia al régimen de los alisios y su incidencia en cada una de las islas, y es que este aire cargado de humedad también descarga un tipo de precipitación muy importante para Canarias, ya que su actuación es casi constante, no como las borrascas que nos llegan del norte, que son menos frecuentes aunque dejan las mayores cantidades de lluvia en las islas.

Por todo esto que hemos mencionado previamente, decimos que entre una y otra de las estaciones meteorológicas que se han estudiado en este trabajo hemos podido observar estas diferencias pluviométricas de primera mano. Y es que en estaciones como Izaña o Los Rodeos, la cantidad de lluvia ha sido superior en general, que las precipitaciones registradas en Fuerteventura o sur de la isla de Tenerife.

La hipótesis y objetivos de este proyecto tratan de saber si existe o no un aumento de las precipitaciones estivales en Canarias, y tras haber estudiado minuciosamente cada uno de los datos presentados, podemos interpretar que, aunque no es general para todas las estaciones meteorológicas, si existe un aumento de los episodios de lluvias en el verano, sobre todo en el mes de agosto.

A lo largo del siglo XX, en general, las precipitaciones estivales en las islas no son frecuentes, y se presentaron de manera muy débil en casi todas las estaciones; pero esto nos interesa para nuestro estudio, y es que en este siglo XXI, estas lluvias han estado más presentes en agosto, por lo que se confirma la tendencia al incremento de estas lluvias, este hecho es indiscutible ya que lo hemos podido comprobar en estaciones como Izaña o El Hierro.

En las otras estaciones el aumento no ha sido tan significativo como en estas dos, pero salvo en las islas más bajas y en los sectores más secos, se ha podido comprobar que la tendencia de las precipitaciones en verano es al aumento. Pero no solo hablamos de lluvias relevantes, si no de la frecuencia con la que aparecen este tipo de lluvias en las islas.

En lo que respecta a las características de estas lluvias, en primer lugar, dado los estudios realizados, creemos que las lluvias que se muestran con valores más bajos, en el mes de junio, tienen que ver con la incidencia del mar de nubes en las islas, es decir, por la acción de los alisios de los que se ha hablado tanto en este trabajo, y que sabemos que es parte fundamental de nuestro clima. Pues bien, este manto de estratocúmulos que aportan humedad a las islas, sobre todo en verano, actúa más en las vertientes nortes, que es donde se localizan algunas de las estaciones pluviométricas. Por otra parte, la altitud en la que inciden los alisios varía con frecuencia, y por ello nos planteamos si en las islas más bajas, el mar de estratocúmulos, no estará incidiendo de la misma forma y con la misma periodicidad que en las islas de mayor relieve.

Para continuar, se ha dicho que las estaciones de Izaña y El Hierro son ejemplos muy nítidos del aumento de las precipitaciones estivales, pues bien, también se ha podido confirmar que la mayoría de estos eventos tienen lugar en el mes de agosto.

Primeramente, Izaña presentó 27 años de precipitaciones, de los cuales 18 fueron en el mes de agosto y, además, se ha confirmado que es el mes más lluvioso de la estación. Pero no solo es la presencia de las lluvias, es la continuidad, ya que al observar los datos se destacó que en los últimos años de los casi 40 años de estudio, las cantidades de lluvias recogidas fueron cada vez más abundantes.

Por otro lado tenemos la isla del meridiano, El Hierro. Aquí el incremento ha sido clarísimo, y es que no se habían registrado precipitaciones hasta 1986, y después de eso,

se volvió más habitual que lloviese en la isla durante el verano. Durante todos los meses de agosto desde 1976 hasta 2015 se acumularon un total de 204,8 mm, y debemos destacar que en últimos los veintidós años de la serie es cuando las precipitaciones son más frecuentes en la isla.

Esta insistencia de las lluvias se muestra más clara en el mes de agosto, y es que en ambos caso, este mes es crucial, ya que aquí hemos recogido eventos de tormentas con fuertes lluvias en el archipiélago.

En otras de las estaciones meteorológicas, no se ha visto tan claro este aumento de las precipitaciones estivales, como por ejemplo en las islas más secas como Lanzarote y Fuerteventura, y las demás islas que como se ha hecho el estudio previo en donde se ha observado que aunque las lluvias en verano han estado presentes no ha ido en aumento.

La segunda hipótesis del trabajo, es si el aumento de estas lluvias estivales tienen relación con el cambio climático y/o con el calentamiento global. Pues bien, tenemos otra hipótesis, y es que, estas lluvias estivales, que no siempre se han originado por la acción de los alisios, se han visto favorecidas por una mayor convectividad en estos meses en los que las temperaturas son en general, elevadas.

Pues bien, el calentamiento global, provoca que haya un aumento del nivel del mar, hecho que se ha notado en algunas regiones del planeta, pero también provoca que se calienten los mares, y ese calentamiento podría favorecer a que se produzca la condensación del agua del mar y cree nubes cargadas de agua, que lleguen a las islas y que debido a la acción del relieve esas gotas de agua precipiten.

Además el cambio climático, produce que los patrones climáticos cambien, y por lo tanto, como teoría, sería posible que de alguna forma a Canarias, como sucedió en 2005 y volvió a repetirse con más intensidad en el 2015, lleguen de manera más habitual masas de aire tropicales que originen fuertes lluvias, o que el fenómeno conocido como DANA llegue a las islas con más frecuencias originando episodios lluviosos.

Por lo tanto y para concluir este proyecto, se ha confirmado el incremento de las lluvias estivales en Canarias, pero no ha sido un incremento general, y esto ocasiona que haya más contraste pluviométrico entre islas.

## Bibliografía

- Datos de las estaciones pluviométricas de Canarias extraídas de: <http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/search>
- MARZOL, M<sup>a</sup> V. y MAYER. P. (2012) << Algunas reflexiones acerca del clima de las Islas Canarias>>, n<sup>o</sup> 29-30. *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*, ISSN 1139-7136, Ejemplar dedicado a: Homenaje a José Jaime Capel Molina), págs. 399-416
- MARZOL. M<sup>a</sup> V. (1988) << La lluvia, un recurso natural para Canarias>>, n<sup>o</sup> 936. Santa Cruz de Tenerife. *Servicio de publicaciones de la caja general de ahorros de Canarias, n<sup>o</sup> 130, investigación 32.*
- MARZOL. M<sup>a</sup> V. (1987) <<El régimen anual de las lluvias en el archipiélago canario>>, n1187-194. *Revista cuatrimestral de geografía*, ISSN 0211-0563, n<sup>o</sup>14.
- MAYER, P. ; MARZOL, M<sup>a</sup> V. y PARREÑO- CASTELLANO, J M. (2017) << Precipitation trends and daily precipitation concentration index for the mid – eastern atlantic(Canary Islands, Spain)>>, n<sup>o</sup> 43.*Nimbus*, n<sup>o</sup> 29-30, 1139-7136, 2012, 399-416
- DORTA, P., MARZOL, M.V. y VALLADARES, P. (1993). Localisation et frecuences des cellules de pression dans l'atlantique Nord, l'europe occidentale et le nord de l'Afrique (1983 -1992). *Publication de l'Association Internationale de Climatologie*, 6.
- MÁYER, P. (2001): «Lluvias e inundaciones en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (1950-1999)» en *El Tiempo del Clima* (Pérez Cueva et al., eds.). Publicación de la AEC, n<sup>o</sup> 2, 377-387.
- MÁYER, P. (2003): «Lluvias e inundaciones en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (1869-1999)». Ayto. de Las Palmas de Gran Canaria y Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. *Universidad de Alicante. Investigaciones Geográficas*, n<sup>o</sup> 41 (2006) pp. 155-173.
- MÁYER, P. (2005): «Riesgos asociados a episodios de lluvia intensa en Gran Canaria». Madrid. Ministerio del Interior.
- MARZOL, M.V. (2002): «Lluvias e inundaciones en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife» en *El agua y el clima* (Guijarro, J. et al., eds). *Publicación de la AEC*, n<sup>o</sup> 3, 461-470.

- MARZOL, M<sup>a</sup> V (2003): «La captación del agua de la niebla en la isla de Tenerife». Santa Cruz de Tenerife. *Servicio de publicaciones de la caja general de ahorros de Canarias*.

## Hemeroteca

- (2005) .La fuerte lluvia provoca inundaciones y problemas en las vías de Gran Canaria. *Periódico « CANARIAS 7»*. Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de:[https://www.canarias7.es/hemeroteca/la\\_fuerte\\_lluvia\\_provoca\\_inundaciones\\_y\\_problemas\\_en\\_las\\_vias\\_de\\_gran\\_canaria-AMCSN8376](https://www.canarias7.es/hemeroteca/la_fuerte_lluvia_provoca_inundaciones_y_problemas_en_las_vias_de_gran_canaria-AMCSN8376)
- (2005). Tormenta histórica. *Periódico «EL DÍA»*. Santa Cruz de Tenerife. Recuperado de: <http://eldia.es/hemeroteca/2005/08/19>
- (2005). Una tormenta sin precedentes en la historia anega varias zonas de la isla. *Periódico «EL DIARIO DE AVISOS»*. Santa Cruz de Tenerife. Recuperado de: <http://hemeroteca.diariodeavisos.com/thumbs/2005/08/19/2005-08-19-DA-pagina-27.pdf.0.gif>
- Rosa Rodríguez (2015). El calor dejó paso anoche a la tormenta. *Periódico « CANARIAS 7»*. Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de: [https://www.canarias7.es/hemeroteca/el\\_calor\\_deja\\_paso\\_anoche\\_a\\_la\\_tormenta-FWCSN385572](https://www.canarias7.es/hemeroteca/el_calor_deja_paso_anoche_a_la_tormenta-FWCSN385572)
- Rosa Rodríguez (2015). Las tormentas se despiden hoy de Canarias. *Periódico « CANARIAS 7»*. Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de: [https://www.canarias7.es/hemeroteca/las\\_tormentas\\_se\\_despiden\\_hoy\\_de\\_canarias-CWCSN385698](https://www.canarias7.es/hemeroteca/las_tormentas_se_despiden_hoy_de_canarias-CWCSN385698)
- José Luis Cámara (2015). La alerta más de 100 incidentes menores en la isla. *Periódico «EL DIARIO DE AVISOS»*. Santa Cruz de Tenerife. Recuperado de: <http://www.diariodeavisos.com/2015/08/tormenta-agosto-deja-cerca-50-litros-por-metro-cuadrado-en-tenerife/>
- Jesús Montesdeoca (2015). Finaliza la alerta por lluvias en Canarias. *Periódico «LA PROVINCIA »*. Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de: <http://www.laprovincia.es/gran-canaria/2015/08/14/archipiélago-recobra-buen-tiempo-alarma/734904.html>

- (2015). La tormenta descarga sobre Canarias más de 3.000 rayos. . *Periódico* «LA OPINIÓN ».Santa Cruz de Tenerife. Recuperado de: <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/08/13/tormenta-descarga-3000-rayos-canarias/623221.html>
- Elena Hernández (2015). Activado el aviso amarillo en Canarias, por viento, olas y tormentas ocasionales. *Periódico* « LA OPINIÓN ».Santa Cruz de Tenerife.Recuperado de: <http://www.laopinion.es/sociedad/2015/08/13/activado-aviso-amarillo-canarias-viento/623148.html>
- (2015). Canarias vivió lluvias con aparato eléctrico en agosto de 2005. *Periódico* «LA PROVINCIA ». Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de: <http://www.laprovincia.es/sociedad/2015/08/10/canarias-vivio-lluvias-aparato-electrico/733817.html>
- (2015). Una tormenta descarga sobre Canarias lluvia y más de 200 rayos en seis horas. *Periódico* «LA PROVINCIA ». Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado de:<http://www.laprovincia.es/sucesos/2015/08/09/tormenta-descarga-canarias-lluvia-200/733446.html>
- (2015). La AEMET eleva a naranja el aviso por lluvias en Tenerife, La Palma y Gran Canaria. . *Periódico* «EL DIARIO ». Santa Cruz de Tenerife. Recuperado de: [http://www.eldiario.es/tenerifeahora/Aemet-Tenerife-Palma-Gran-Canaria\\_0\\_419608161.html](http://www.eldiario.es/tenerifeahora/Aemet-Tenerife-Palma-Gran-Canaria_0_419608161.html)