
2. EL CLIMA EN CASTILLA Y LEÓN: PASADO, PRESENTE Y PROYECCIONES FUTURAS

2.1. SÍNTESIS DE LA EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN CASTILLA Y LEÓN DESDE EL FINAL DEL ÚLTIMO PERÍODO GLACIAL (HOLOCENO)

Las series de mediciones sistemáticas y equiparables de temperatura existen solamente a partir de mediados del siglo XIX para algunas estaciones meteorológicas en el mundo. En el caso del territorio español, el desarrollo de la red extendida de estaciones de la actual Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) se inició incluso casi otro siglo más tarde, sobre 1950. Sin embargo, se pueden reconstruir las series de temperaturas anteriores a 1950 a partir de datos correlacionados, como por ejemplo dendroclimatológicos (analizando las series de anillos de árbol), testigos de hielo, series de extensión glaciar, etc. A una escala mayor, la propia composición y distribución de registros paleobotánicos (palinológicos, antracológicos, etc.) permiten deducir el clima regional predominante de otras épocas.

Citando el informe de evaluación de cambio climático regional recogido en *Clima en España: Pasado, presente y futuro*, de la red temática CLIVAR-España (PÉREZ & BOSCOLO, 2010), *“el sistema climático puede reorganizarse de una manera muy significativa a escala de generaciones humanas. En general, las reconstrucciones disponibles demuestran que el clima peninsular ha estado condicionado particularmente por la dinámica climática del Atlántico Norte [...] Sin embargo, cabe resaltar que algunos patrones de cambio, particularmente durante el Holoceno, parecen estar ligados con la evolución climática del Norte de África, lo que sugiere una influencia también de los procesos de latitudes medias y bajas controlados por la dinámica de los trópicos. Los cambios en el balance precipitación- evaporación han sido muy significativos incluso en el Holoceno”*.

Aunque también se ha correlacionado la variabilidad climática de los últimos milenios con cambios en la actividad solar, con condiciones de máxima aridez coincidentes con etapas de máxima actividad solar (Anomalía Climática Medieval, años 550-1300) y condiciones de mayor humedad en periodos de menor actividad solar (Pequeña Edad del Hielo, años 1300-1850) o con la actividad volcánica (PÉREZ &

BOSCOLO, 2010), al menos para los últimos dos milenios, las variaciones del clima en la península ibérica pueden sintetizarse mediante el estudio de los modos climáticos o teleconexiones, que vinculan los estados de la atmósfera entre zonas alejadas, en este caso sobre la Península con el complejo del Atlántico Norte.

El más marcado para nuestro clima peninsular es la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés), un fenómeno climático expresado como la diferencia de presión atmosférica entre Islandia y Azores (diferencia norte-sur) que está relacionado con la estabilidad del anticiclón de las Azores, influyendo en la latitud de entrada de la Corriente de Chorro (jet stream) y de las borrascas atlánticas sobre Europa (más meridional por encima de la Península, o más septentrional en latitudes incluso británicas). Otros modos climáticos también relevantes para la Península son el Eastern Atlantic (EA) y Scandinavian (SCAND) y las interacciones entre ellos (SÁNCHEZ et al., 2017).

El Holoceno empezó hace casi doce mil años, después de que el Pleistoceno terminase con su último episodio frío, el Dryas Reciente (10650-9750 a.e.c. ; figura 1), un abrupto enfriamiento de varios grados en el hemisferio norte, posiblemente causado por un colapso temporal de la circulación termohalina del Atlántico Norte (que incluye la Corriente del Golfo) a su vez debido a un desagüe repentino de los grandes lagos formados por el deshielo en Norteamérica, el complejo del llamado Lago Agassiz (SEIDL, 2004). Para el interior de la península ibérica, los efectos del Dryas Reciente se tradujeron en un aumento temporal de la aridez (PÉREZ & BOSCOLO, 2010).

En general, dentro del horizonte de los últimos cien mil años, el periodo del Holoceno ha sido un episodio anómalo por su relativa estabilidad climática en comparación con cualquier otro período anterior. El primer periodo dentro del Holoceno sería el Preboreal (9700-8300 a.e.c.) con una expansión postglacial de los bosques hacia el norte, entrando

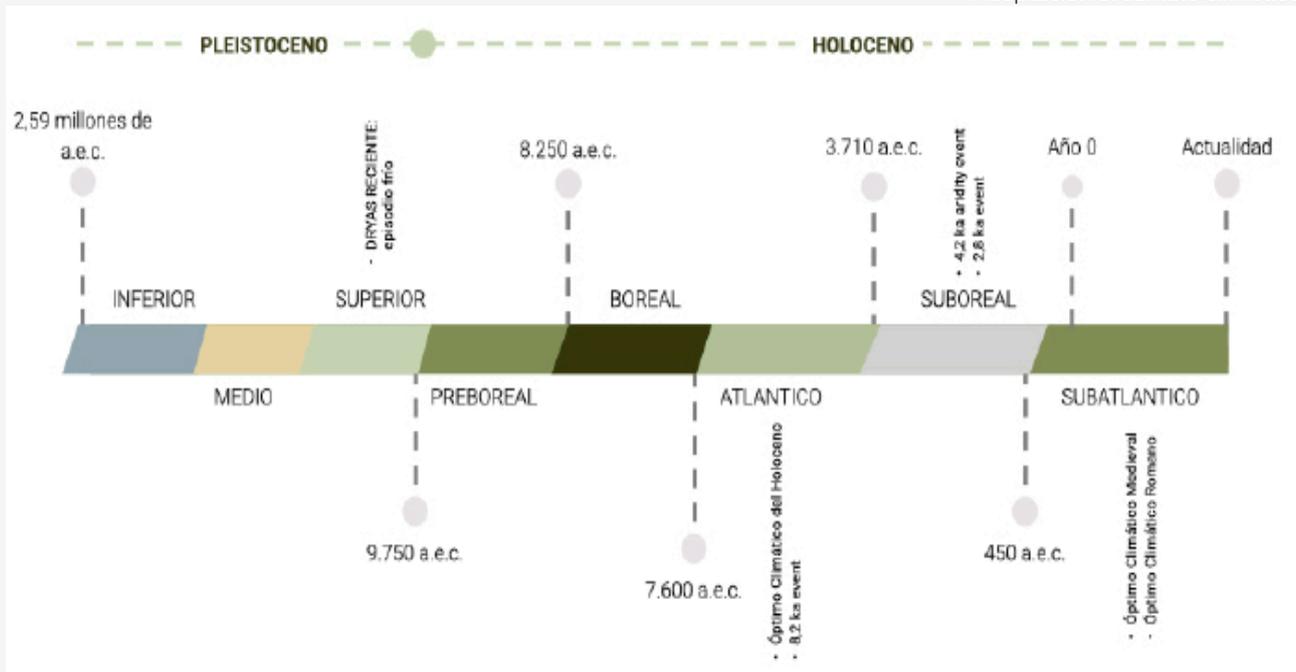


Figura 1. Episodios climáticos desde el Dryas reciente al final del Pleistoceno, dando paso al Holoceno, hasta la actualidad. Elaboración propia.

primero las especies de taiga que sustituirían la estepa boreal (tundra) del Pleistoceno, seguidas en el Boreal (8300-7600 a.e.c.) por una gama más amplia de frondosas de climas templados, bajo un rango de temperaturas muy similar al actual. Hay autores que delimitan el período Boreal hasta 6200 a.e.c. cuando tuvo lugar otro episodio de enfriamiento abrupto, conocido como 8.2 ka event, de menor alcance y duración que el Dryas Reciente, con un descenso de las temperaturas de unos 2 °C, que volvió a producir un aumento de aridez en el interior de la Península (SEIDL, 2004).

El siguiente período, el Atlántico (hasta 3700 a.e.c.), es llamado también Óptimo Climático del Holoceno por haber sido incluso más caluroso y más húmedo que el clima actual, antes de que en el periodo Subboreal (3700-450 a.e.c.) hubiera otros episodios de aridificación del clima, entre los que cabe citar para la península el 4.2 ka aridity event (2250-1850 a.e.c.) que daría fin al último episodio del Sáhara verde. Se puede conocer el paisaje de aquella época a través de los yacimientos, por ejemplo, en el Castro de la Peña del Moro (Navas de Oro, Segovia), donde se ha constatado desde 1700 a.e.c. pocos cambios en el paisaje pinariego de la comarca de Coca, cuando ya estaba dominado por el pino negral con algo de pino piñonero, y muy baja representación de encina, robles marcescentes u otras frondosas.

Con un clima gradualmente menos árido, el primer milenio a.e.c. vio un cambio a un uso agrícola más intensivo del territorio. También están documentados cambios florísticos correlacionados con otro cambio climático abrupto, conocido como 2.8 ka event (850-760 a.e.c.), detectables en los yacimientos tanto palinológicos como arqueológicos de Meseta Norte y Sistema Central (MARTÍN et al, 2019).

El actual período Subatlántico se iniciaría sobre 450 a.e.c. con el llamado Óptimo Climático Romano, una fase de clima favorable con un intervalo más húmedo que duró hasta 220 a.e.c., seguido de un intervalo más en la época imperial romana entre 200 a.e.c. y 120 e.c. y otro período húmedo final entre los años 150 y 350 e.c. para la península, este último se considera el período más húmedo de los últimos 3.500 años. Como se ha indicado anteriormente, la Anomalía Climática Medieval u Óptimo Climático Medieval (aproximadamente 550-1300 e.c.) tenía un clima de la península ibérica que se caracterizó por condiciones cálidas y sobre todo áridas, a su vez seguida por la Pequeña Edad del Hielo que duró hasta mediados del siglo XIX, un período climáticamente inestable a escala europea, y con predominio de condiciones frías y húmedas y un incremento de eventos extremos (AEMET & CLIVA España, 2019).

2.2. EL CLIMA ACTUAL EN CASTILLA Y LEÓN

Es un hecho indiscutible que el sistema climático global se está calentando, en gran medida debido al aumento de gases de efecto invernadero que se encuentran en la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas, como se ha reportado ya en los informes de evaluación AR5 (IPCC, 2014) y AR6 (IPCC, 2022a). Los datos observacionales, disponibles sobre todo a partir de la década de los 1950, nos ilustran cambios importantísimos tales como la subida de la temperatura media global. Según el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), (IPCC, 2014), el incremento se estima en unos 0,78 °C desde el período de referencia preindustrial 1850-1900 hasta el período 2003-2012. El Sexto Informe de Evaluación (AR6) del IPCC (IPCC, 2022a) señala que el aumento de temperatura para el período 2011-2020 se situó incluso por encima de 1 °C respecto al clima preindustrial: la última década fue la más cálida desde que existen registros de temperatura. El mismo informe indica que en el año 2020, la temperatura media global en superficie fue 1,2 °C por encima de esta referencia preindustrial, siendo ese año uno de los tres más cálidos a escala global desde que hay registros, tras el máximo alcanzado en 2016 (IPCC, 2022a).

El AR6 también constata que el cambio climático tiene alcance global, afectando a todas las regiones de la tierra y al sistema climático en su conjunto, y que además se está intensificando y acelerando. Aumentan fenómenos extremos que indican una pérdida de estabilidad del sistema: olas de calor, sequías e inundaciones, entre otros. Muchos de los cambios ya observados no han tenido precedente en miles, si no cientos de miles de años, y muchos procesos desencadenados, como es el aumento del nivel de mar, serán irreversibles para siglos o incluso milenios. De hecho, el cambio climático ya ha provocado cambios detectables en el ciclo global del agua desde mediados del siglo XX que se prevé incrementarán sustancialmente a escala global y

regional (IPCC, 2022a). Las precipitaciones terrestres globales han aumentado desde 1950 y el vapor de agua atmosférico en la troposfera ha aumentado desde 1980. La variabilidad del ciclo del agua y los episodios extremos relacionados están aumentando en la mayoría de las regiones del mundo. Aunque persisten grandes incertidumbres en este aspecto debido a los datos utilizados y su homogenización, diversos estudios coinciden en estas tendencias (DAI, 2013; GIORGI & LIONELLO, 2008; ROBINSON et al., 2021; SHEFFIELD et al., 2012; VAN DER SCHRIER et al., 2013).

En el caso de la España peninsular, los estudios realizados para el período 1961-2018 (BLADÉ & CASTRO-DÍEZ, 2010; BRUNET et al., 2007; GONZÁLEZ-HIDALGO et al., 2016; VICENTE-SERRANO et al., 2017) destacan también variaciones de temperatura a medio plazo: durante los primeros años de la década de los 60 se observan valores medios anuales cercanos al promedio del periodo 1981-2010, un descenso térmico rápido desde finales de los años sesenta hasta los primeros setenta y a partir del 1972 otro ascenso térmico que persiste durante los setenta y ochenta, para volver a bajar a principios de la década de los 1990, coincidiendo con la erupción del volcán Pinatubo en 1991, al que se atribuye un descenso de la temperatura global superficial de hasta 0,5 °C (PARKER et al., 1996). Entre 1994 y 2013, las temperaturas medias anuales se mantenían estables, y es sólo a partir de 2014 que vuelven a aumentar, indicando una posible aceleración del calentamiento global. También comparando los valores medios para la España peninsular entre períodos de referencia meteorológica de 30 años, se observa un aumento progresivo entre el período 1961-1990 y el 1991-2020, incrementándose en 0,6 °C en el valor anual promedio, siendo más destacado el aumento en las estaciones de primavera y verano (AEMET s.f. a). En la figura 2 se pueden apreciar las anomalías de las temperaturas medias anuales y estacionales respecto al período 1981-2010 para la España peninsular y balear.

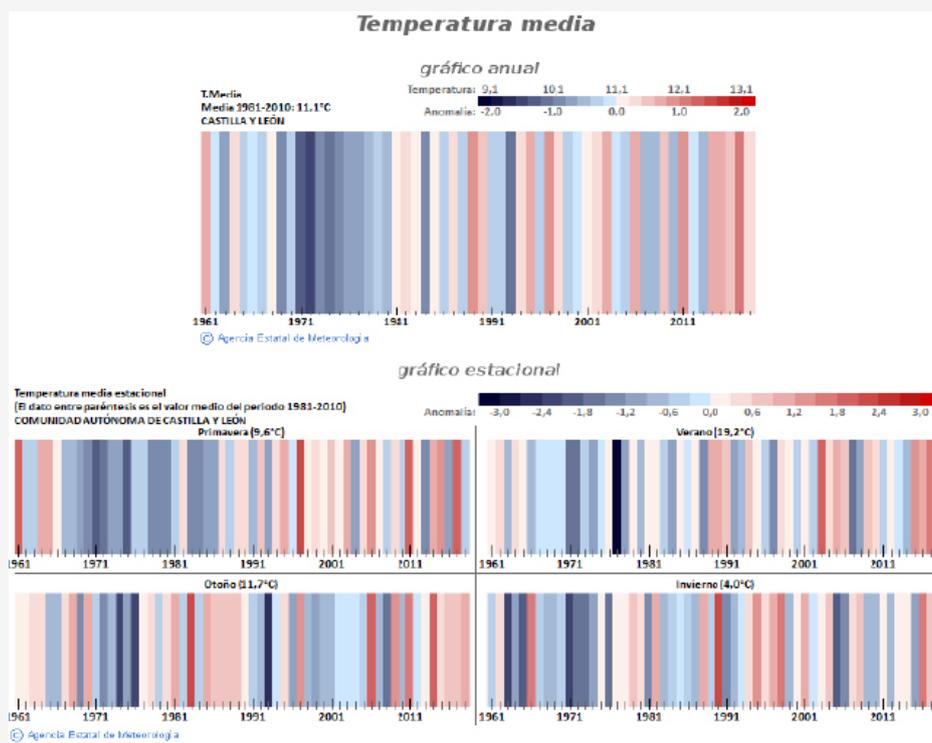


Figura 2. Anomalías de la temperatura media anual (arriba) y estacional (abajo) respecto al período 1981-2010 para la España peninsular, Baleares, Ceuta y Melilla (AEMET, s.f. a).

En España se observa una tendencia creciente en el número de olas de calor, destacable en los últimos cinco años por el número de episodios extremos, su duración y el número de provincias afectadas (AEMET, s.f. c), confirmando las predicciones del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC, 2014) de un aumento en frecuencia e intensidad de calor en el sur de Europa.

En relación con las variaciones de las precipitaciones, se presenta en la figura 3 la precipitación anual en la España peninsular y las precipitaciones estacionales (AEMET, s.f. b). Como se puede

observar no hay una tendencia clara en la variación de la precipitación anual a lo largo del periodo 1961-2018. Lo que sí parece relevante es que en la segunda mitad de este periodo aparecen varios años (1996, 2005 y 2017) en los que la precipitación es claramente muy baja. En la evolución de la precipitación estacional no es tan claro este comportamiento y no permite resaltar tendencias claras. No obstante, sí se aprecian los periodos de sequías que se deben estudiar dependiendo de su tipología, el periodo temporal y el territorio (AEMET, s.f. b).

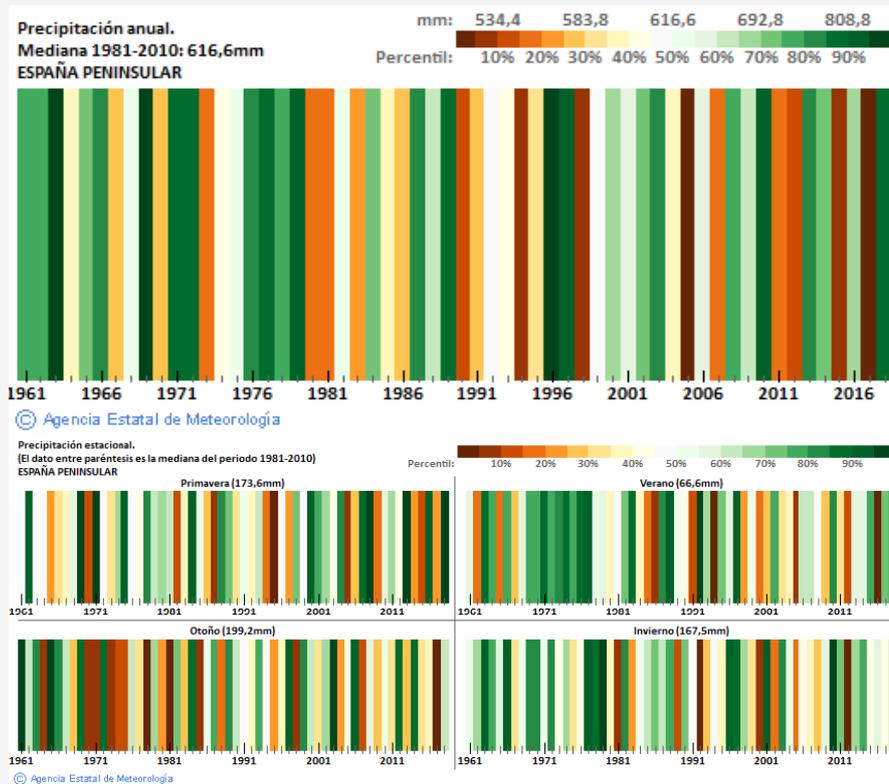


Figura 3. Precipitación anual y precipitaciones estacionales para la España peninsular (AEMET, s.f. b).

En el ámbito de la comunidad de Castilla y León, la variación de temperaturas sigue una tendencia similar al conjunto de la península. El año 2020 ha sido extremadamente cálido, 1 °C por encima del promedio de referencia 1981-2010. En la figura 4 se

pueden apreciar las anomalías de las temperaturas medias anuales y estacionales respecto al período 1981-2010 para Castilla y León, con un aumento de temperatura más acusado en primavera y verano (AEMET, s.f. a).

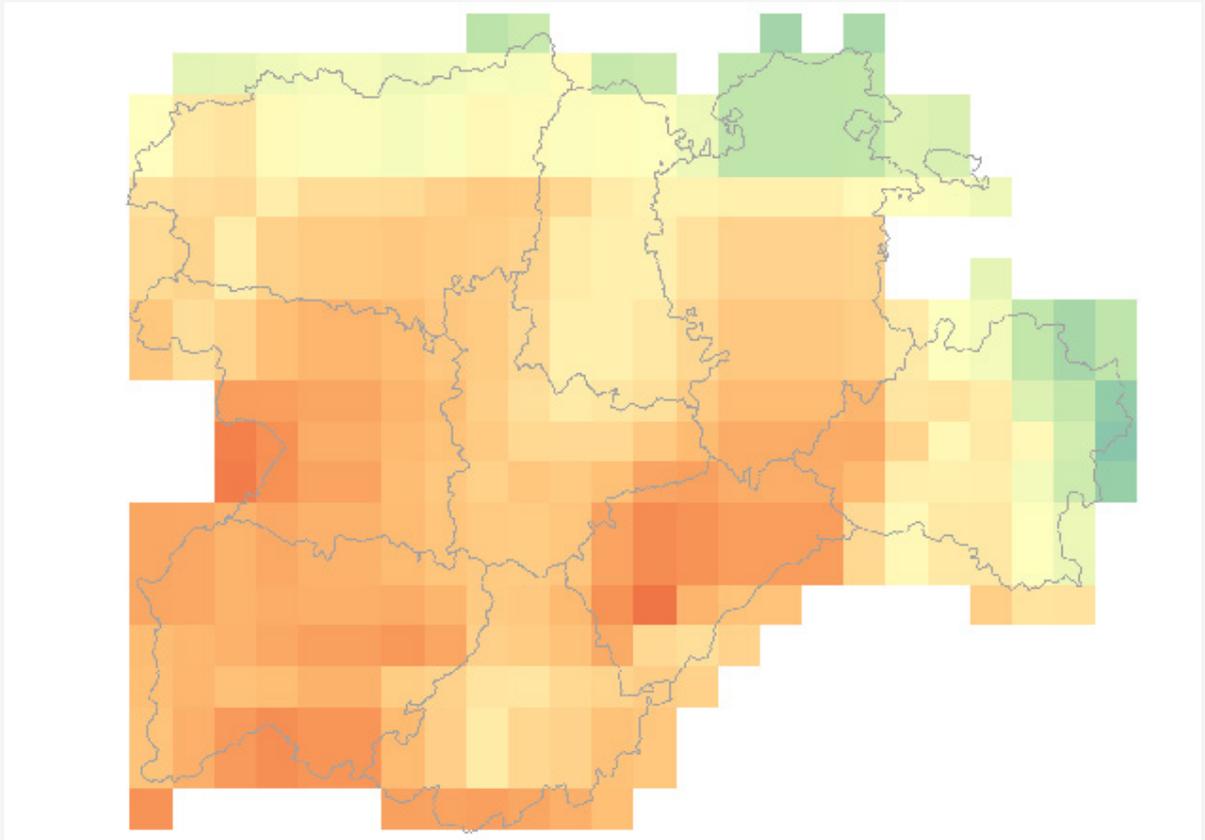


Figura 5. Aumento de temperatura entre los periodos 1961-1990 y 1991-2000 en Castilla y León. Elaboración propia a partir del modelo ECHAM5 del AEMET.

Por otro lado, los datos disponibles de la red de estaciones meteorológicas del AEMET son amplios y bien distribuidos en Castilla y León y nos permiten hacer un análisis de carácter más local y preciso. En el presente informe se han analizado los datos de la red de estaciones meteorológicas de AEMET con datos disponibles desde 1960 a 2020 para estudiar los cambios entre el periodo al que denominamos previo (1960-1990) y el que denominamos periodo actual (1991-2020). Este último se ha analizado quinquenalmente para poder apreciar evoluciones progresivas del clima: 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005, 2006-2010, 2011-2015, 2016-2020. En total se han conseguido datos de 42 estaciones con la serie de datos de estudio completa (figura 6). A

grandes rasgos, en dicho análisis se ha observado una gran variabilidad en la evolución temporal de la precipitación, pero sin tendencia clara a largo plazo. En cambio, sí se aprecia en la mayoría de las estaciones analizadas un aumento gradual de las temperaturas medias mensuales desde el periodo previo (1960-1990) hasta el último quinquenio estudiado del periodo reciente (2016-2020). Como ejemplo, vemos el análisis realizado con los datos de la estación Callejo de Ordás, en la provincia de León (figura 7). Debido a su extensión, la información obtenida para las restantes estaciones meteorológicas se recogen en el Anexo 1 de este mismo documento.

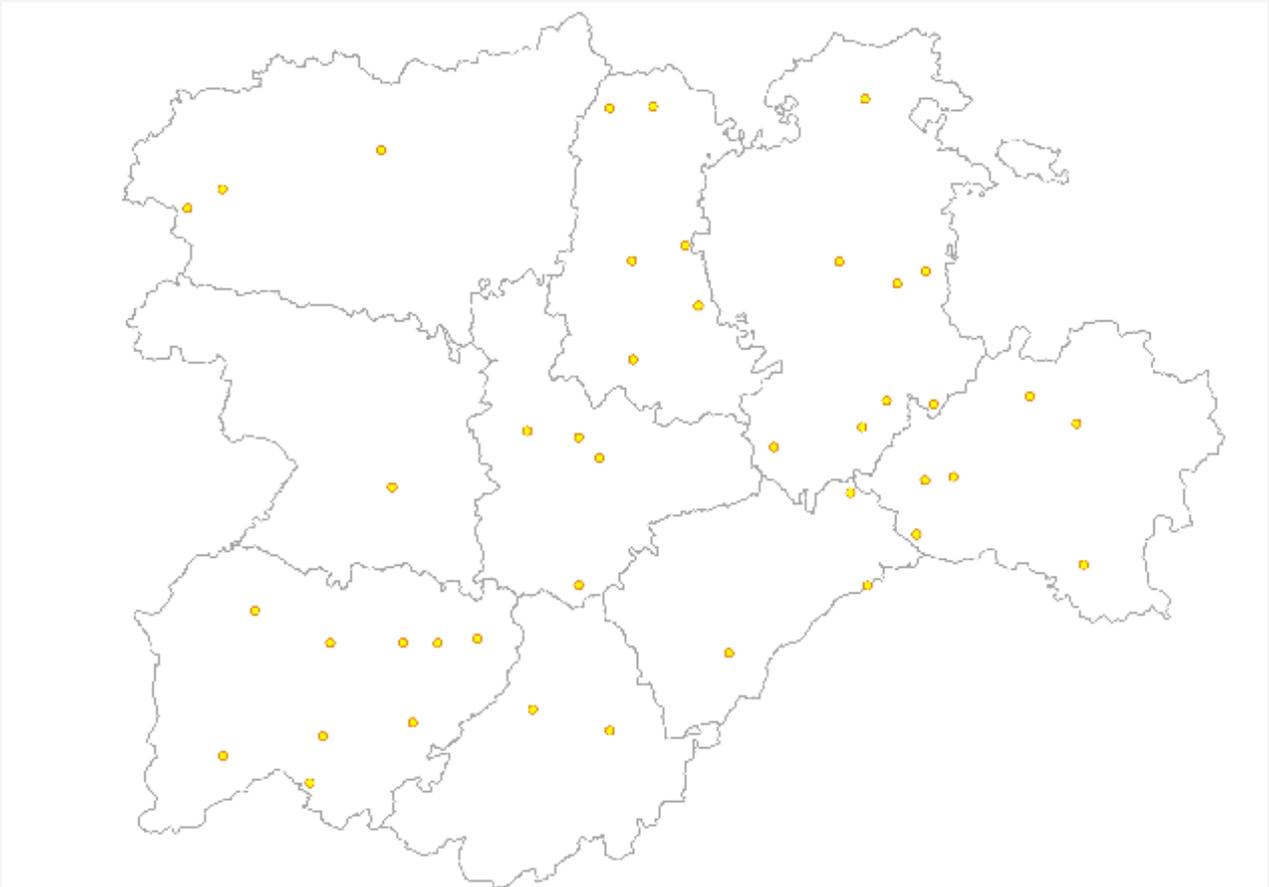


Figura 6. Estaciones meteorológicas de la AEMET con datos completos para el periodo 1960 a 2020 en el ámbito de Castilla y León. Elaboración propia a partir de AEMET.

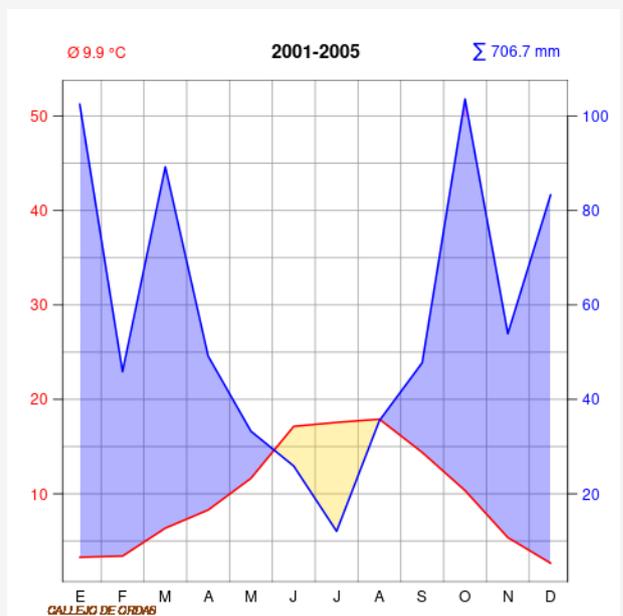
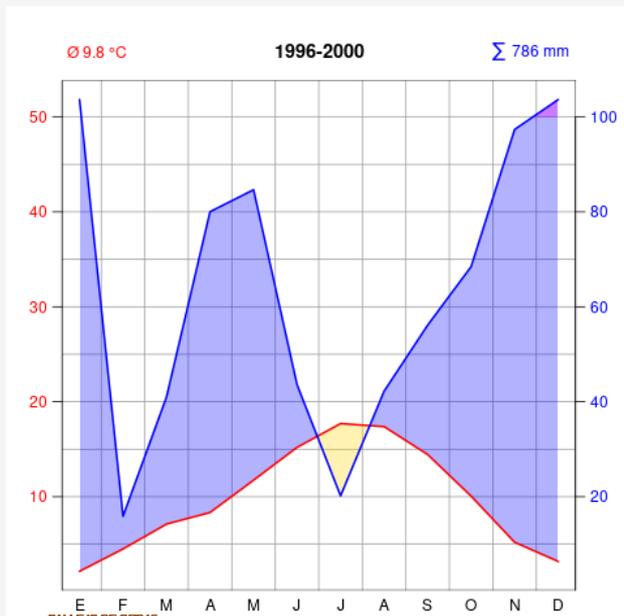
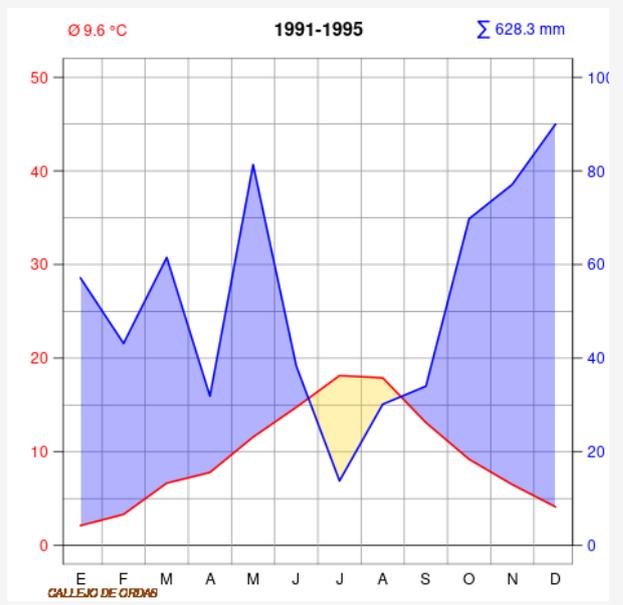
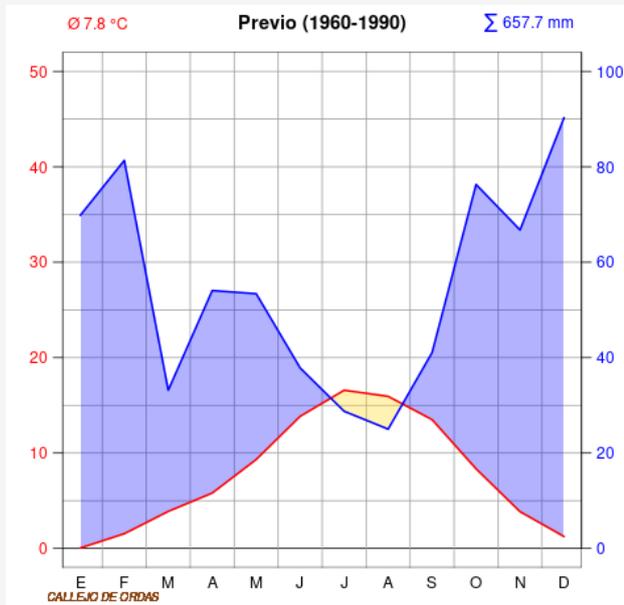
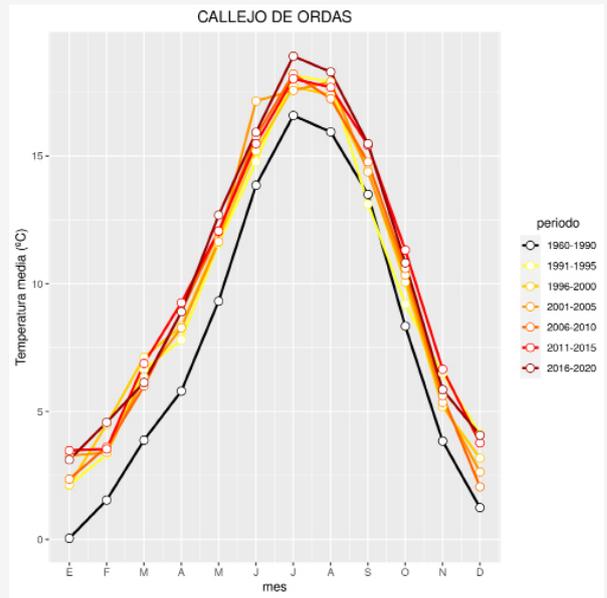
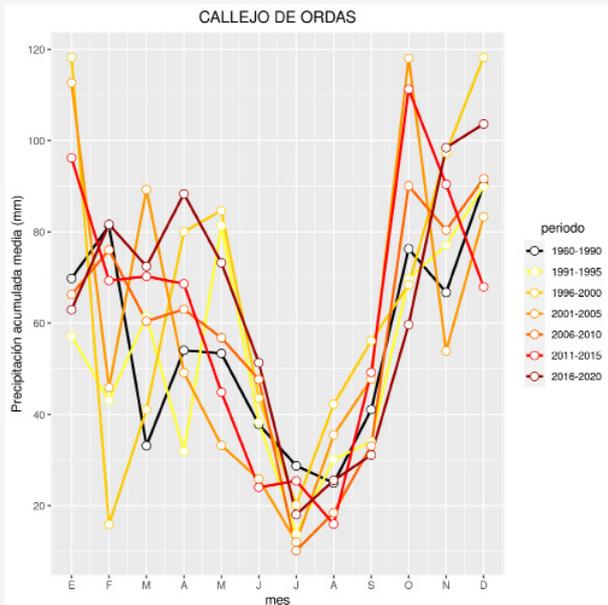




Figura 7. Análisis realizado por cada estación: evolución de la precipitación total mensual y la temperatura media mensual en el periodo previo (1960-1990) y en los periodos quinquenales desde 1991 hasta 2020 (1991-1995, 1996-2000, 2001-2005, 2006-2010, 2011-2015, 2016-2020). Climodiagramas de los periodos citados. Estación de ejemplo: Callejo de Ordás (León).

A modo de resumen del clima actual de la península ibérica, incluida Castilla y León, se puede concluir que ha experimentado en las últimas cinco décadas un aumento claro de temperatura y una irregularidad en las precipitaciones, lo que contribuye a una mayor gravedad de las sequías, sobre todo en los periodos estivales.

2.3. PREVISIONES DEL CLIMA FUTURO

Entre los futuros escenarios de concentración de gases de efecto invernadero formalizados como Trayectorias de Concentración Representativas (RCP por sus siglas en inglés), se suele considerar el escenario RCP 8.5 como un escenario drástico que parte de altas emisiones sin medidas de contención, y el RCP 4.5 como algo más optimista, con un nivel de emisiones intermedio, mientras que el RCP 2.6 con una reducción inmediata de las emisiones antrópicas, será ya cada vez más difícil de alcanzar.

La herramienta IPCC WGI Interactive Atlas (IPCC, 2022b) recoge de forma detallada los análisis y predicciones regionalizadas para las diferentes zonas de la Tierra (quedando a estos efectos toda la península englobada en la Región Mediterránea), permitiendo visualizar las predicciones para

diferentes variables climáticas, escenarios y períodos de referencia, anual o por estaciones del año. Los modelos predicen con bastante coincidencia para la mitad norte de la península bajo el RCP4.5 aumentos sobre el valor preindustrial de 2-3 °C para la temperatura media anual y temperatura máxima hasta el período 2041-2060, pero más cerca de 3 y de 3-4 °C respectivamente bajo el RCP8.5 (figura 8). En cambio, las predicciones para la precipitación no cuentan con esta homogeneidad entre modelos, ya que dependerán de muchos sistemas complejos y de mayor incertidumbre, como son la circulación termohalina oceánica (DIMA et al., 2021), las citadas teleconexiones, y con ellas la posición latitudinal de la corriente en chorro, cuya gran influencia sobre el clima peninsular hemos visto en el repaso de climas pasados.

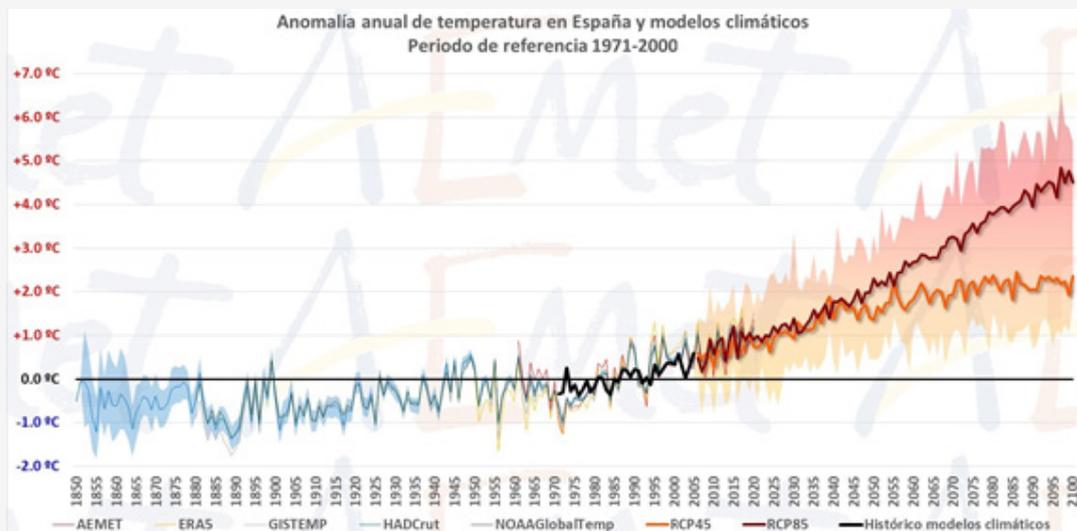


Figura 8. Anomalías de la temperatura media anual en superficie en la España peninsular respecto al período de referencia 1971-2000, y datos históricos de los modelos climáticos y sus proyecciones para RCP 8.5 (escenario de altas emisiones) y RCP 4.5 (emisiones intermedias) para la serie temporal 1850-2100 (AEMET, s.f. c)

En esta línea, la AEMET ofrece entre sus servicios unas proyecciones climáticas regionalizadas para el siglo XXI (AEMET, s.f. b, d), basadas en datos propios, del IPCC y generados en el marco del proyecto ENSEMBLES, que apuntan en la misma dirección que las tendencias dadas por el IPCC. Mientras que el calentamiento parece avanzar más, la disminución de las precipitaciones es menos clara.

El informe España 2050: Fundamentos y propuestas para una Estrategia Nacional de Largo Plazo (ONPEGE, 2021) asume que en 2050 las

temperaturas medias aumentarán, sobre todo en el interior peninsular y la costa mediterránea. España va a tener, en general, un clima mucho más cálido, seco e impredecible comparado con la situación histórica. Además, aumentarán los episodios de lluvias torrenciales. Los veranos serán más largos e intensos y las sequías más frecuentes y prolongadas, que afectarán a un 70% más del territorio que en la actualidad.

REFERENCIAS

AEMET & CLIVAR-ESPAÑA 2019. RESUMEN EJECUTIVO DE CLIVAR-ESPAÑA. EL CLIMA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. AEMET, MADRID, 8 PP. [HTTPS://WWW.AEMET.ES/DOCUMENTOS/ES/CONOCERMAS/RECURSOS_EN_LINEA/PUBLICACIONES_Y_ESTUDIOS/PUBLICACIONES/CLIVAR_NUM73_CLIMA_PENINSULA_IBERICA/FOLLETO_CLIVAR_2019.PDF](https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/clivar_num73_clima_peninsula_iberica/folleto_clivar_2019.pdf)

AEMET 2015. ESCENARIOS-PNACC DATOS MENSUALES. [HTTPS://WWW.AEMET.ES/DOCUMENTOS/ES/SERVICIOSCLIMATICOS/CAMBIO_CLIMAT/DATOS_MENSUALES/GUIA_DE_USUARIO_ESCENARIOS_PNACC_DATOS_MENSUALES.PDF](https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/datos_mensuales/guia_de_usuario_escenarios_pnacc_datos_mensuales.pdf)

AEMET S. F., A. ANÁLISIS DE LAS TEMPERATURAS EN ESPAÑA EN EL PERIODO 1961-2018. AEMET. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTP://WWW.AEMET.ES/ES/CONOCERMAS/RECURSOS_EN_LINEA/PUBLICACIONES_Y_ESTUDIOS/PUBLICACIONES/DETALLES/NT31_AEMET](http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/NT31_AEMET)

AEMET S.F., B. COMPORTAMIENTO DE LAS PRECIPITACIONES EN ESPAÑA Y PERIODOS DE SEQUÍA (1961-2018). [HTTP://WWW.AEMET.ES/ES/CONOCERMAS/RECURSOS_EN_LINEA/PUBLICACIONES_Y_ESTUDIOS/PUBLICACIONES/DETALLES/NT32_AEMET](http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/NT32_AEMET)

AEMET S. F., C. PROYECCIONES CLIMÁTICAS PARA EL SIGLO XXI. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.AEMET.ES/ES/SERVICIOSCLIMATICOS/CAMBIO_CLIMAT](https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat)

AEMET S. F. D. GENERACIÓN DE ESCENARIOS REGIONALIZADOS DE CAMBIO CLIMÁTICO. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.AEMET.ES/ES/IDI/CLIMA/ESCENARIOS_CC](https://www.aemet.es/es/idi/clima/escenarios_cc)

BLADÉ, I., & CASTRO-DÍEZ, Y. 2010. TENDENCIAS ATMOSFÉRICAS EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE EL PERIODO INSTRUMENTAL EN EL CONTEXTO DE LA VARIABILIDAD NATURAL. EN: CLIMA EN ESPAÑA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO (PP. 25-42). [HTTP://HDL.HANDLE.NET/20.500.11765/1310](http://hdl.handle.net/20.500.11765/1310)

BRUNET, M., JONES, P. D., SIGRÓ, J., SALADIÉ, Ó., AGUILAR, E., MOBERG, A., ..., & LÓPEZ, D. 2007. TEMPORAL AND SPATIAL TEMPERATURE VARIABILITY AND CHANGE OVER SPAIN DURING 1850–2005. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH: ATMOSPHERES, 112(D12). [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1029/2006JD008249](https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2006JD008249)

DAI, A. 2013. INCREASING DROUGHT UNDER GLOBAL WARMING IN OBSERVATIONS AND MODELS. NATURE CLIMATE CHANGE, 3(1), 52-58. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1038/NCLIMATE1633](https://doi.org/https://doi.org/10.1038/nclimate1633)

DIMA, M., NICHITA, D. R., LOHMANN, G., IONITA, M., & VOICULESCU, M. 2021. EARLY-ONSET OF ATLANTIC MERIDIONAL OVERTURNING CIRCULATION WEAKENING IN RESPONSE TO ATMOSPHERIC CO2 CONCENTRATION. CLIMATE AND ATMOSPHERIC SCIENCE, 4(1), 1-8. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1038/S41612-021-00182-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41612-021-00182-x)

ENSEMBLES 2012. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://ENSEMBLES-EU.METOFFICE.COM/](https://ensembles-eu.metoffice.com/)

GIORGI, F., & LIONELLO, P. 2008. CLIMATE CHANGE PROJECTIONS FOR THE MEDITERRANEAN REGION. GLOBAL AND PLANETARY CHANGE, 63(2-3), 90-104. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.GLOPLACHA.2007.09.005](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2007.09.005)

GONZÁLEZ-HIDALGO, J. C., PEÑA-ANGULO, D., BRUNETTI, M., & CORTESI, N. 2016. RECENT TREND IN TEMPERATURE EVOLUTION IN SPANISH MAINLAND (1951–2010): FROM WARMING TO HIATUS. INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY, 36(6), 2405-2416. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1002/JOC.4519](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/joc.4519)

IPCC 2014. CLIMATE CHANGE 2014: SYNTHESIS REPORT. CONTRIBUTION OF WORKING GROUPS I, II AND III TO THE FIFTH ASSESSMENT REPORT OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. IPCC, GENEVA, SWITZERLAND, 151 PP. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.IPCC.CH/ASSESSMENT-REPORT/AR5/](https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/).

IPCC 2022A. SIXTH ASSESSMENT REPORT. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.IPCC.CH/ASSESSMENT-REPORT/AR6/](https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/).

IPCC 2022B. IPCC WGI INTERACTIVE ATLAS. IPCC WORKING GROUP I (WGI): SIXTH ASSESSMENT REPORT. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://INTERACTIVE-ATLAS.IPCC.CH/](https://interactive-atlas.ipcc.ch/)

MARTÍN, R., PÉREZ, S., & LÓPEZ, J. A. 2019. UNA PERSPECTIVA PALEOAMBIENTAL DE LA TRANSICIÓN BRONCE MEDIO-FINAL AL HIERRO I EN LA MESETA NORTE A TRAVÉS DE SUS CONTEXTOS HABITACIONALES: EL CASTRO DE LA PEÑA DEL MORO (NAVAS DE ORO, SEGOVIA). *ARQUEOLOGÍA Y PREHISTORIA DEL INTERIOR PENINSULAR*, 8, 31-50. [HTTP://HDL.HANDLE.NET/10261/216163](http://hdl.handle.net/10261/216163)

NWS INTERNET SERVICES TEAM. 2011A. NORTH ATLANTIC OSCILATION (NAO). CLIMATE PREDICTION CENTER. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.CPC.NCEP.NOAA.GOV/DATA/TELEDOC/NAO.SHTML](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/nao.shtml)

NWS INTERNET SERVICES TEAM. 2011B. SCANDINAVIA (SCAND). CLIMATE PREDICTION CENTER. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.CPC.NCEP.NOAA.GOV/DATA/TELEDOC/SCAND.SHTML](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/scand.shtml)

NWS INTERNET SERVICES TEAM. 2012A. EAST ATLANTIC (EA). CLIMATE PREDICTION CENTER. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.CPC.NCEP.NOAA.GOV/DATA/TELEDOC/EA.SHTML](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/ea.shtml)

NWS INTERNET SERVICES TEAM. 2012B. NORTHERN HEMISPHERE TELECONNECTION PATTERNS. CLIMATE PREDICTION CENTER. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.CPC.NCEP.NOAA.GOV/DATA/TELEDOC/TELECONTENTS.SHTML](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/telecontents.shtml)

ONPEGE. 2021. ESPAÑA 2050: FUNDAMENTOS Y PROPUESTAS PARA UNA ESTRATEGIA NACIONAL DE LARGO PLAZO. MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, MADRID. [HTTPS://WWW.LAMONCLOA.GOB.ES/PRESIDENTE/ACTIVIDADES/DOCUMENTS/2021/200521-ESTRATEGIA_ESPANA_2050.PDF](https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/documents/2021/200521-Estrategia_Espana_2050.pdf)

PARKER, D., WILSON, H., JONES, P., CHRISTY, J., & FOLLAND, C. 1996. THE IMPACT OF MOUNT PINATUBO ON WORLD-WIDE TEMPERATURES. *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY*, 16, 487-497. [HTTPS://DOI.ORG/10.1002/\(SICI\)1097-0088\(199605\)16:5%3C487::AID-JOC39%3E3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0088(199605)16:5%3C487::AID-JOC39%3E3.0.CO;2-J)

PÉREZ, F. F., & BOSCOLO, R. (EDS.) 2010. CLIMA EN ESPAÑA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO. INFORME DE EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO REGIONAL. RED TEMÁTICA CLIVAR ESPAÑA, 83 PP. [HTTP://HDL.HANDLE.NET/10261/23600](http://hdl.handle.net/10261/23600)

ROBINSON, A., LEHMANN, J., BARRIOPEDRO, D., RAHMSTORF, S., & COUMOU, D. 2021. INCREASING HEAT AND RAINFALL EXTREMES NOW FAR OUTSIDE THE HISTORICAL CLIMATE. *NPJ CLIMATE AND ATMOSPHERIC SCIENCE*, 4(1), 1-4. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/S41612-021-00202-W](https://doi.org/10.1038/s41612-021-00202-w)

SÁNCHEZ, E., RODRÍGUEZ-FONSECA, B., BLADÉ, I., BRUNET, M., AZNAR, R., CACHO, I., CASADO, M.J., GIMENO, L., GUTIÉRREZ, J.M., JORDÁ, G., LAVÍN, A., LÓPEZ, J.A., SALAT, J., VALERO, B. 2017. PROGRESS IN DETECTION AND PROJECTION OF CLIMATE CHANGE IN SPAIN SINCE THE 2010 CLIVAR-SPAIN REGIONAL CLIMATE CHANGE ASSESSMENT REPORT. *CLIVAR 73*, 1-4. [HTTPS://DIGITAL.CSIC.ES/BITSTREAM/10261/158735/4/SANCHEZ_ET_AL_2017.PDF](https://digital.csic.es/bitstream/10261/158735/4/SANCHEZ_ET_AL_2017.PDF)

SEIDL, R. 2004. RESPONSE OF EUROPEAN MOUNTAIN FORESTS TO ABRUPT CLIMATE CHANGE. INTERIM REPORT IR-04-055. INTERNATIONAL INSTITUTE FOR APPLIED SYSTEMS ANALYSIS, LAXENBURG, 65 PP. [HTTP://PURE.IIASA.AC.AT/ID/EPRINT/7394/1/IR-04-055.PDF](http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/7394/1/IR-04-055.pdf)

SHEFFIELD, J., WOOD, E. F., & RODERICK, M. L. 2012. LITTLE CHANGE IN GLOBAL DROUGHT OVER THE PAST 60 YEARS. *NATURE*, 491(7424), 435-438. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1038/NATURE11575](https://doi.org/https://doi.org/10.1038/nature11575)

VAN DER SCHRIER, G., BARICHIVICH, J., BRIFFA, K. R., & JONES, P. D. 2013. A SCPDSI-BASED GLOBAL DATA SET OF DRY AND WET SPELLS FOR 1901–2009. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH: ATMOSPHERES*, 118(10), 4025-4048. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1002/JGRD.50355](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jgrd.50355)

VICENTE-SERRANO, S., RODRÍGUEZ-CAMINO, E., DOMÍNGUEZ-CASTRO, F., EL KENAWY, A., & AZORÍN-MOLINA, C. 2017. AN UPDATED REVIEW ON RECENT TRENDS IN OBSERVATIONAL SURFACE ATMOSPHERIC VARIABLES AND THEIR EXTREMES OVER SPAIN. *CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN GEOGRÁFICA*, 43(1), 209-232. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.18172/CIG.3134](https://doi.org/https://doi.org/10.18172/cig.3134)

