

FINCA LA ATALAYA

CLIMA

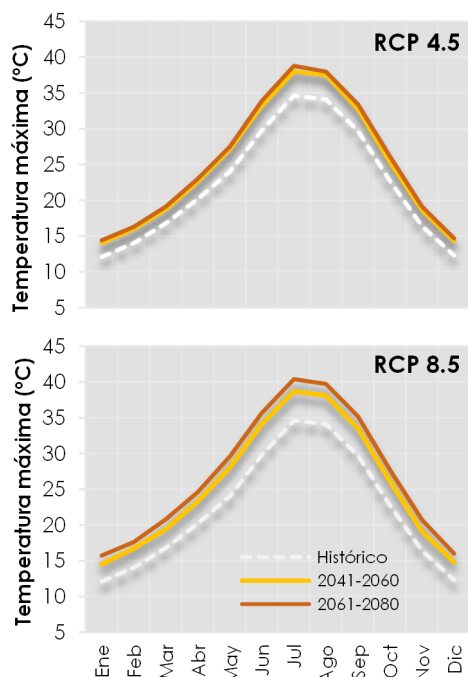
El clima de la región que rodea a la *Finca La Atalaya* es clasificado como *Csa*, según la clasificación climática de Köppen-Geiger [1]. Este se caracteriza por *temperaturas moderadas con veranos secos y calientes*.

El sur de la península ibérica es una de las regiones de Europa que recibe mayor cantidad de radiación sobre una superficie horizontal, y puede alcanzar 3200 h de insolación anuales [2] e irradiancia global media que ronda 1700 kWh/m²/año [3]. Sin embargo, observe que la irregularidad del relieve de la finca aporta una distribución heterogénea de la radiación solar incidente; véanse las figuras a la derecha: en orden, el ortofotomapa, el mapa orográfico y el mapa de irradiancia global media anual.

Otra variable climática, que ofrece un mayor desafío en la caracterización espacial y temporal, es la precipitación; en toda la península ibérica, esta se define por una gran variabilidad inter e intra-anual [4] [5]. Las variaciones de los patrones estacionales de la precipitación muestran una posible subtropicalización del clima en la península, con reducciones en la cantidad de lluvia de invierno a verano [6]. Teniendo en cuenta que la mayor parte de la precipitación se concentra en el otoño y el invierno, los períodos críticos de déficit hídrico pueden ocurrir en la finca en la estación de cultivo, a pesar de los posibles valores anuales elevados.

TEMPERATURA

La temperatura media anual en la finca es de 16°C, variando entre 3 y 35°C, en el mes más frío y en el mes más cálido, respectivamente (consulte la tabla en la siguiente página). A lo largo de los últimos años, la temperatura media anual ha aumentado significativamente, aproximadamente de 0.1-0.2°C por década [7].



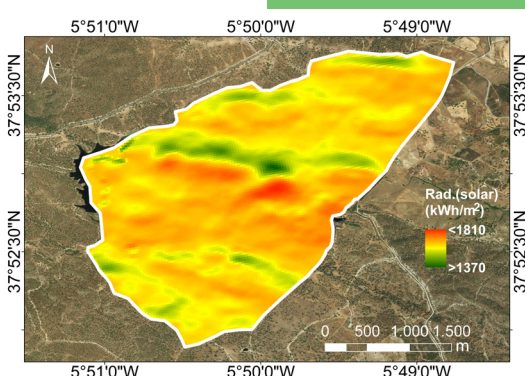
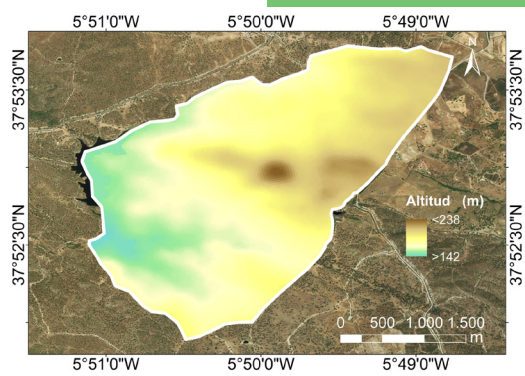
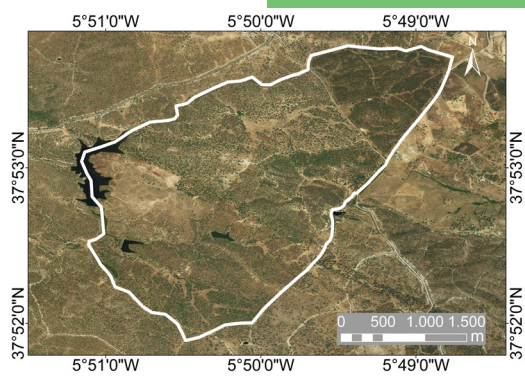
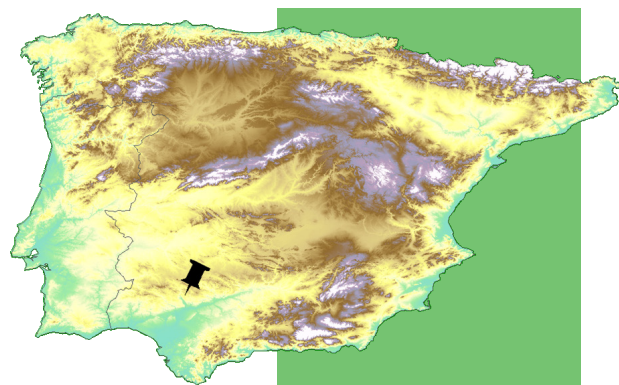
En el futuro, las proyecciones obtenidas por modelos climáticos sugieren un aumento aún más acentuado. En comparación con el período de referencia (1961-1990), las anomalías proyectadas para la temperatura media anual varían entre +2.2 y +4.2°C hasta 2080.

En relación a la distribución mensual estimada (véase la figura a la izquierda), julio sigue siendo el mes más cálido, seguido por agosto. Por otro lado, enero y diciembre son los meses más fríos.

Finalmente, otro aspecto relevante en el contexto del cambio climático son los episodios de temperatura extrema y la intensificación de estos eventos en España a lo largo del siglo XXI

[8] [9]. En el municipio de Cazalla de la Sierra se espera un aumento acentuado del número de días cálidos (hasta +55 días), además de la reducción del número de días de helada (que ya son prácticamente inexistentes).

LOCALIZACIÓN



PROYECCIONES CLIMÁTICAS

Variables climáticas	Histórico (1961-1990)	Escenarios		Anomalías (medias anuales)	
		2041-2060	2061-2080	2041-2060	2061-2080
Temperatura (°C)	16.1	RCP4.5	+2.2	+2.7	
		RCP8.5	+2.8	+4.2	
Temperatura máxima del mes más cálido (°C)	34.6	RCP4.5	+3.4	+4.1	
		RCP8.5	+4.1	+5.9	
Temperatura mínima del mes más frío (°C)	3.1	RCP4.5	+1.3	+1.6	
		RCP8.5	+1.5	+2.4	
Número de días cálidos (T max. > perc. 90)	48	RCP4.5	+30	+36	
		RCP8.5	+38	+55	
Número de días de helada (T min. < 0°C)	5	RCP4.5	-4	-5	
		RCP8.5	-4	-5	
Precipitación total (mm)	645	RCP4.5	-86	-94	
		RCP8.5	-120	-167	
Número de días de lluvia (Pr >= 1mm)	134	RCP4.5	-7	-9	
		RCP8.5	-5	-10	

Proyecciones climáticas | Respuestas simuladas del sistema climático para escenarios futuros de emisiones o de concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles, o escenarios de forzamiento radiactivo, generalmente obtenidos a partir de modelos climáticos [10].

Escenarios climáticos | Representación plausible y simplificada del clima en el futuro, teniendo como base un conjunto internamente consistente de relaciones climatológicas. Estos se han desarrollado explícitamente para su uso en la investigación de las consecuencias del cambio climático antropogénico [10].

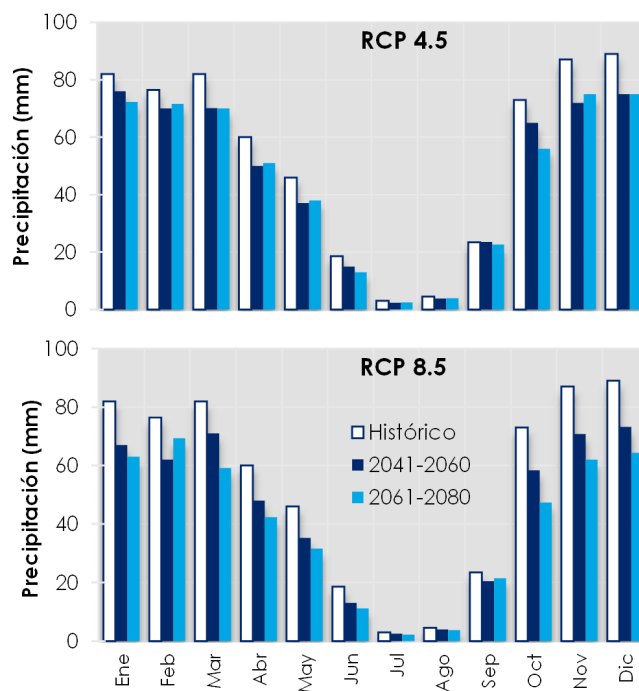
Este estudio utilizó dos *Representative Concentration Pathways (RCPs)* (trayectorias plausibles que llevarán a una evolución del forzamiento radiactivo hasta un determinado nivel en 2100): **RCP4.5** – trayectoria intermedia de estabilización en que el presupuesto radiactivo estabiliza aproximadamente a los 4.5W/m²; **RCP8.5** – trayectoria de elevado forzamiento radiactivo que alcanza valores superiores a 8.5W/m² hasta 2100 y continúa aumentando durante un cierto período de tiempo [11].

PRECIPITACIÓN

Esta región se caracteriza por una precipitación acumulada que ronda los 650 mm al año. A lo largo de las últimas décadas, la tendencia de la precipitación media anual es negativa y se extiende casi por todo el país [12]. En cuanto a las tendencias mensuales, varios estudios han identificado en la península ibérica un patrón común en el que la primavera, especialmente marzo, presenta un descenso significativo de la precipitación [13] [14]. Por otro lado, en octubre se identifica una tendencia positiva, a pesar de ser menos evidente [15] [16].

Para el futuro, los modelos climáticos también proyectan una reducción de la cantidad media anual acumulada. Hasta el final de siglo, la disminución puede llegar a ~170 mm, y tener una reducción anual de hasta 10 días de lluvia.

Las estimaciones mensuales no muestran una tendencia clara, i.e. tendencias positivas se alternan con negativas en función del escenario y los períodos temporales considerados (véase la figura a la derecha). Sin embargo, a la vista de una escala estacional, los resultados sugieren una reducción generalizada de la precipitación en todas las estaciones.



Esta **ficha informativa** sobre el **clima** de la *Finca La Atalaya* presenta una **visión general de posibles cambios proyectados** para determinadas variables climáticas e intervalos de tiempo seleccionados (histórico, medio y largo plazo). Todas las anomalías se basan en el **período de referencia** de 1961 a 1990. La magnitud de los posibles cambios climáticos futuros se ponderará de acuerdo con la extensión del área de estudio, con excepción de las siguientes variables: número de días cálidos, número de días de helada y número de días de lluvia, que se refieren a valores ponderados para todo el municipio.

La base de datos utilizada consistió en simulaciones de modelos del CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project). Un *ensemble* se obtuvo a partir de los 17 CMIP5 modelos: ACCESS1-0; BCC-CSM1-1; CCSM4; CNRM-CM5; GFDL-CM3; GISS-E2-R; HadGEM2-AO; HadGEM2-CC; HadGEM2-ES; INMCM4; IPSL-CM5A-LR; MIROC-ESM-CHEM; MIROC-ESM; MIROC5; MPI-ESM-LR; MRI-CGCM3; NorESM1-M. Por lo tanto, estos análisis involucraron diversas instituciones, parámetros, y sensibilidades climáticas. Considerando los modelos globales, proyecciones fueron generadas mediante metodologías de interpolación de datos. Para más información, por favor consulte las páginas web en <http://www.worldclim.org/> y <http://adaptecca.es/escenarios/>.

En este estudio, cada modelo climático y escenario RCP se considera **igualmente probable**, ya que no existe una forma clara e incontestable de evaluar su desempeño en un clima que aún no ha ocurrido.

El mapa de irradiancia global media se creó utilizando la herramienta de análisis de la radiación solar disponible en el *software* ArcGIS 10.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] F. Rubel, M. Kottek, "Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification," *Meteorol. Zeitschrift*, vol. 19, no. 2, pp. 135-141, 2010.
- [2] A. Sanchez-Lorenzo, M. Brunetti, J. Calbó, J. Martín-Vide, "Recent spatial and temporal variability and trends of sunshine duration over the Iberian Peninsula from a homogenized data set," *J. Geophys. Res.*, vol. 112, p. D20115, 2007.
- [3] T. Huld, R. Müller, A. Gambardella, "A new solar radiation database for estimating PV performance in Europe and Africa," *Sol. Energy*, vol. 86, pp. 1803-1815, 2012.
- [4] C. Rodríguez-Puebla, A. H. Encinas, S. Nieto, J. Garmendia, "Spatial and temporal patterns of annual precipitation variability over the Iberian Peninsula," *Int. J. Climatol.*, vol. 18, no. 3, pp. 299-316, 1998.
- [5] P. Jiménez-Guerrero, J. P. Montávez, M. Domínguez, R. Romera, L. Fita, J. Fernández, W. D. Cabos, G. Liguori, M. A. Gaertner, "Mean fields and interannual variability in RCM simulations over Spain: The ESCENA project," *Clim. Res.*, vol. 57, pp. 201-220, 2013.
- [6] M. de Luis, M. Brunetti, J. C. Gonzalez-Hidalgo, L. A. Longares, J. Martín-Vide, "Changes in seasonal precipitation in the Iberian Peninsula during 1946-2005," *Glob. Planet. Change*, vol. 74, no. 1, pp. 27-33, 2010.
- [7] S. del Río, L. Herrero, C. Pinto-Gomes, A. Penas, "Spatial analysis of mean temperature trends in Spain over the period 1961-2006," *Glob. Planet. Change*, vol. 78, pp. 65-75, 2011.
- [8] A. Merino, M. L. Martín, S. Fernández-González, J. L. Sánchez, F. Valero, "Extreme maximum temperature events and their relationships with large-scale modes: potential hazard on the Iberian Peninsula," *Theor. Appl. Climatol.*, pp. 1-20, Jul. 2017.
- [9] M. Beniston, D. B. Stephenson, O. B. Christensen, C. A. T. Ferro, C. Frei, S. Goyette, K. Halsnaes, T. Holt, K. Jylhä, B. Koffi, J. Palutikof, R. Schöll, T. Semmler, K. Woth, "Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections," *Clim. Change*, vol. 81, pp. 71-95, 2007.
- [10] IPCC, "Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change." Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, NY, 2013.
- [11] R. Moss, M. Babiker, S. Brinkman, E. Calvo, T. Carter, J. Edmonds, I. Elgizouli, S. Emori, L. Erda, K. Hibbard, R. Jones, M. Kainuma, J. Kelleher, J. F. Lamarque, M. Manning, B. Matthews, J. Meehl, L. Meyer, J. Mitchell, N. Nakicenovic, B. O'Neill, R. Pichs, K. Riahi, S. Rose, P. Runci, R. Stouffer, D. van Vuuren, J. Weyant, T. Wilbanks, J. P. van Ypersele, M. Zurek, "Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts and Response Strategies," Technical Summary, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, p. 25, 2008.
- [12] M. J. Esteban-Parra, F. S. Rodrigo, Y. Castro-Diez, "Spatial and temporal patterns of precipitation in Spain for the period 1880-1992," *Int. J. Climatol.*, vol. 18, pp. 1557-1574, 1998.
- [13] A. Serrano, V. L. Mateos, J. A. García, "Trend analysis of monthly precipitation over the Iberian Peninsula for the period 1921-1995," *Phys. Chem. Earth*, vol. 24, no. 1-2, pp. 85-90, 1999.
- [14] J. C. Gonzalez-Hidalgo, M. Brunetti, M. De Luis, "Precipitation trends in Spanish Hydrological Divisions, 1946-2005," *Clim. Res.*, vol. 43, no. 3, pp. 215-228, 2010.
- [15] G. Sumner, V. Homar, C. Ramis, "Precipitation seasonality in eastern and southern coastal Spain," *Int. J. Climatol.*, vol. 21, pp. 219-247, 2001.
- [16] J. C. González-Hidalgo, M. Brunetti, M. de Luis, "A new tool for monthly precipitation analysis in Spain: MOPREDAS database (monthly precipitation trends December 1945-November 2005)," *Int. J. Climatol.*, vol. 31, pp. 715-731, Apr. 2011.