

**RBVC
ANEXO 05
ESTUDIO CLIMATOLÓGICO**

RBVC. ANEXO 05. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

CONTENIDO

1. DINÁMICA ATMOSFÉRICA.

2. ESTACIONES Y OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.

3. ELEMENTOS DEL CLIMA.

3.1. Factores climáticos térmicos

3.1.1. Temperaturas

3.1.2. Periodo Frío o de Heladas

3.2. Factores climáticos Hídricos.

3.2. 1. Pluviometría.

3.2.2. Balance Hídrico. Evapotranspiración Potencial (ETP).

3.2.3. Periodo Seco.

4. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.

4.1. Clasificación Agroclimática de Papadakis.

4.2. Clasificación Climática de Köppen.

Uno de los puntos importantes a la hora de abordar la descripción física de un territorio es el clima, entendido este como un conjunto de condiciones atmosféricas que se presentan típicamente en una zona a lo largo de los años, resultando imprescindible su consideración en la planificación y ordenación del territorio.

El estudio climatológico se ha realizado analizando algunos parámetros principales obtenidos a través de los datos de las estaciones pluviométricas, termopluviométricas y térmicas incluidas dentro de la zona de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel”. Todos estos datos han sido obtenidos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

El estudio se acompaña de la cartografía pertinente para cada parámetro. Los mapas ayudarán a entender, visualizar y explicar el clima del territorio de estudio. Esta cartografía temática también se ha obtenido del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Esta información temática se ha digitalizado por mediación de un programa SIG (ARCGIS) para un mejor manejo e interpretación de la climatología de la zona.

En el análisis del clima, se relacionará otros elementos como el relieve, la latitud, etc., que influirán en la meteorología de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel”.

1. DINÁMICA ATMOSFÉRICA.

El entorno del Valle del Cabriel está influenciado por un clima básicamente mediterráneo, caracterizado por un intenso y largo periodo estival. Sin embargo, y debido a la geografía y relieve, se producen las siguientes diversificaciones del clima:

- Grandes diferencias entre norte y sur del área de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” debido a la extensión de la misma.
- Atenuación de los efectos continentales por efecto de las líneas montañosas.
- Las cadenas montañosas generan áreas secas y subdesérticas al aumentar los efectos de solanas y umbrías.
- Régimen de precipitaciones dominado por vientos de poniente.

Estas diferencias actúan como efecto regulador de los vientos en superficie y potencian los efectos climáticos zonales, como son:

- Efecto Föhn: vientos fuertes secos y cálidos debido a sobrecalentamiento de los vientos procedentes del Atlántico y que pierden humedad al atravesar la meseta castellana.
- Efecto de Crestaría: Vientos dominantes en la misma dirección que los sistemas montañosos. Dificulta el desarrollo de masas boscosas en las cimas montañosas y transmiten la desecación a niveles inferiores.
- Inversiones térmicas: Situaciones de calma de masas de aire que por efectos de la topografía o por calentamiento adiabático, pueden conservar temperaturas muy bajas en contraste con las laderas mucho más cálidas, apareciendo así una inversión térmica. La existencia de la gran masa de agua superficialmente cálida del Mediterráneo incrementa el efecto generando "Gotas frías". Esta situación no se produce más al Oeste de Albacete, por la falta de alimentación de aire húmedo, o las cabeceras de los ríos Júcar y Cabriel.

Las temperaturas más bajas y precipitaciones más elevadas se dan en la cabecera del Cabriel. Las oscilaciones térmicas mayores se dan en la zona de La Mancha con 20 °C de diferencia

entre las temperaturas medias a lo largo del año. En general la distribución de temperaturas se adapta al relieve.

Los puntos de menor pluviosidad también se deben al relieve como el efecto pantalla de las sierras Béticas sobre la franja meridional seca o el entorno cerrado por montañas en el caso de Ayora-Cofrentes y la planicie de Utiel-Requena.

La distribución de temperatura a lo largo del año es la siguiente:

- Otoño: Supone casi la mitad del total anual.
- Primavera: Segundo máximo y máximo absoluto en el interior.
- Verano: Pluviosidad inexistente excepto tormentas convectivas.

2. ESTACIONES Y OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS

Para la elaboración del estudio meteorológico se ha partido de los datos suministrados por 33 observatorios distribuidos por las diferentes provincias del área de estudio. Los datos obtenidos de las estaciones meteorológicas se han sacado del Ministerio español de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Cuatro estaciones pertenecen a Valencia, una a Albacete, dos a Teruel y el resto a la provincia de Cuenca, provincia donde se asienta la mayor parte de la Reserva de la Biosfera Valle del Cabriel.

Entre todas las estaciones nos encontramos diferentes tipos: una estación Termométrica, 8 estaciones Termo-pluviométricas y 24 estaciones Pluviométricas.

También es de reseñar que se han escogido algunas estaciones que salen fuera del área de estudio pero que por cercanía han sido útiles a la hora de describir la totalidad del territorio: Estaciones de Jarafuel “El Campillo”, Requena, Olmeda del Rey, Aliaguilla, Talayuelas y Terriente.

La situación de las estaciones meteorológicas se encuentra en Mapa 11 “Estaciones meteorológicas” del Anexo Cartográfico.

La información sobre datos generales, latitud, longitud, altitud y de los años útiles de las estaciones se da en las siguientes tablas:

TABLA I. ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Nombre	Clave	Provincia	Tipo	Años P	Año_Inicio P	Año_FinP	Años_T	Año_Inic_1	Año_FinT	Altitud	Latitud	Longitud
Cofrentes 'Finca Dorada' (*)	8266I	Valencia	T	0	0	0	21	1976	1996	400	39°16'	1°5'
Presa de Contreras	8251E	Valencia	TP	32	1965	1996	32	1965	1996	660	39°32'	1°30'
Requena (*)	8313	Valencia	TP	36	1961	1996	36	1961	1996	692	39°29'	1°5'
Jaraful 'El Campillo' (*)	8197	Valencia	P	20	1961	1980	0	0	0	700	39°9'	1°6'
Casas Ibáñez 'P.F.E.'	8262A	Albacete	TP	14	1963	1976	16	1961	1976	707	39°17'	1°29'
Minglanilla	8252	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	972	39°48'	1°5'
Paracuellos de la Vega	8233	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1410	40°11'	1°37'
Yémeda	8232	Cuenca	TP	28	1961	1990	36	1961	1996	1209	40°6'	1°30'
Villora	8237	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1026	39°59'	1°37'
Mira	8245	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1155	40°5'	1°33'
Aliaguilla	8305	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1318	40°1'	1°40'
Talayuelas	8387	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1207	39°53'	1°34'
Graja de Campalbo	8241	Cuenca	TP	20	1961	1980	20	1961	1980	968	39°43'	1°47'
Henarejos	8246	Cuenca	P	23	1961	1983	0	0	0	1022	39°54'	1°52'
San Martín de Boniches	8236	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1271	40°3'	1°51'
Villar del Humo	8221	Cuenca	P	20	1961	1980	0	0	0	1109	40°6'	1°45'
Landete 'C.H.J.'	8242A	Cuenca	P	21	1968	1990	0	0	0	868	39°45'	1°43'
Fuentelespino de Moya	8243	Cuenca	TP	26	1961	1986	26	1961	1986	1061	39°54'	1°48'
Carboneras de Guadazaón (*)	8228	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	989	39°52'	1°37'
Reillo (*)	8227	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1074	40°2'	1°38'
Boniches	8213	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1155	39°59'	1°25'
Casas de Garcimolina (*)	8239	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	896	39°45'	1°35'
Cañete	8218	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1097	39°54'	1°16'
La Cierva	8224	Cuenca	P	20	1961	1980	0	0	0	989	39°54'	1°22'
Valdemoro de la Sierra (*)	8223	Cuenca	TP	18	1961	1978	18	1961	1978	1107	39°55'	1°28'
Salinas del Manzano	8214	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	834	39°43'	1°26'
Salvacañete (*)	8210	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1096	39°52'	1°29'
Tejadillos	8216	Cuenca	P	27	1961	1990	0	0	0	827	39°32'	1°35'
Laguna del Marquesado (*)	8215	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	1010	39°45'	1°19'
Zafrilla	8208	Cuenca	P	28	1961	1990	0	0	0	991	39°51'	1°17'
Olmeda del Rey (*)	8130	Cuenca	TP	18	1961	1978	18	1961	1978	1234	40°8'	1°38'
Toril	8206	Teruel	P	30	1961	1990	0	0	0	1490	40°15'	1°29'
Terriente (*)	8353	Teruel	P	20	1961	1980	0	0	0	1443	40°17'	1°30'

Fuente: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Elaboración propia. (*) Estaciones fuera del área propuesta como Reserva de la Biosfera

Los datos obtenidos, ya sean índices directos o datos para obtener parámetros climatológicos han sido:

- ETP anual (Thornthwaite).
- Clasificación de Papadakis.
- Periodo frío o de heladas.
- Periodo seco o árido.
- Pluviometría media mensual.
- Pluviometría máxima en 24 horas.
- Tª media de las máximas del mes más cálido.
- Tª media de las mínimas del mes más frío.
- Tª Media mensual de las mínimas absolutas.
- Temperaturas medias mensuales.

3. ELEMENTOS DEL CLIMA

3.1. Factores climáticos térmicos

3.1.1. Temperaturas

Las temperaturas medias anuales son muy variables en el territorio de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” en función de un gradiente altitudinal y latitudinal del territorio de Norte a Sur.

Es curioso observar como por el mismo cauce del río Cabriel se adentra una franja térmica más cálida proveniente del clima levantino.

En la tabla de datos de las temperaturas medias mensuales de las estaciones termométricas de la zona, se puede observar que el mes más cálido es Julio con temperaturas medias entre 21 y 26 °C y el mes más frío es Enero con temperaturas medias entre 5 y 7 °C.

TABLA II. TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES
Y ANUALES DE LAS ESTACIONES TERMOMÉTRICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Casas Ibáñez 'P.F.E.'	4.8	5.8	8.5	11.6	16.1	20.4	24.8	24.3	20.3	14.5	8.5	4.7	13.7
Cofrentes 'Finca Dorada'	7.0	8.8	11.4	13.2	16.8	21.6	25.5	25.3	21.6	16.0	11.1	8.0	15.5
Fuentelespino de Moya	4.0	5.1	7.2	10.0	13.8	18.6	22.8	22.5	18.9	13.0	7.5	4.2	12.3
Graja de Campalbo	5.1	5.7	7.8	10.4	14.8	18.9	23.7	23.3	20.1	14.2	8.6	5.1	13.1
Olmeda del Rey	4.2	5.5	7.1	9.8	13.5	17.8	23.0	21.9	17.8	13.6	7.8	4.2	12.2
Presa de Contreras	6.9	7.9	10.5	12.9	16.5	21.4	25.8	25.6	21.4	15.9	10.8	7.4	15.2
Requena	6.2	7.5	9.8	12.0	15.8	20.0	23.9	23.8	20.2	14.9	9.9	6.6	14.2
Valdemoro de la Sierra	2.8	4.4	5.7	8.5	13.3	18.0	23.2	22.8	17.6	11.4	5.8	2.6	11.3
Yémeda	4.2	5.0	7.2	9.7	13.8	18.4	22.9	22.7	18.4	12.7	7.5	4.6	12.3
Media RBVC	5,0	6,2	8,4	10,9	14,9	19,5	24,0	23,6	19,6	14,0	8,6	5,3	13,3

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (España) .

A parte de los valores medios son de gran importancia, también, los valores extremos de las temperaturas, ya que los valores mínimos o máximos anuales pueden ser limitantes para algunas especies. De igual forma una gran oscilación térmica anual puede limitar a muchas especies poco tolerantes con climas de marcado carácter continental.

TABLA III. OSCILACIÓN TÉRMICA Y
PERIODO DE HELADAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Estación	TMm	TMM	PF
Casas Ibáñez 'P.F.E.'	- 0.6	34.0	6
Cofrentes 'Finca Dorada'	1.5	34.1	-
Fuentelespino de Moya	- 0.8	31.3	7
Graja de Campalbo	1.0	30.9	6
Olmeda del Rey	- 0.7	31.6	8
Presa de Contreras	1.6	34.2	6
Requena	1.3	31.7	6
Valdemoro de la Sierra	- 0.6	28.1	6
Yémeda	- 1.9	33.2	8

TMm. Temperatura Media de las mínimas del mes más frío.

TMM. Temperatura Media de las Máximas del mes más cálido.

PF: Periodo frío o de heladas.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Esapaña).

3.1.2. Periodo Frío o de Heladas

La duración media del período frío o de heladas se va a definir como el número de meses en que la temperatura media de mínimas es menor de 7°C. En estos meses la probabilidad que la temperatura baje de los 0°C es mayor por eso también se llama periodo de heladas.

Las temperaturas iguales o por debajo de cero constituyen el principal factor limitativo de la agricultura de la zona, así como de la vegetación natural del territorio de estudio. Los datos de los periodos fríos o de heladas los podemos ver en la anterior tabla.

3.2. Factores climáticos Hídricos.

3.2.1. Pluviometría.

La precipitación va a condicionar el desarrollo de los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” así como el régimen del caudal de los ríos de la cuenca.

Para la pluviometría, el parámetro escogido a la hora de definir la cantidad de lluvia caída en una zona ha sido la pluviometría media anual, que es la suma de las pluviometrías medias mensuales. En la siguiente tabla se pueden observar los datos de pluviometrías medias mensuales y anuales de las estaciones pluviométricas de la zona de estudio.

TABLA IV. PRECIPITACIONES MESUALES Y ANUAL (mm)
DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Aliaguilla	54	69	52	61	68	49	17	36	40	60	76	52	633
Boniches	59	75	51	59	63	52	24	25	42	56	66	69	640
Cañete	47	57	35	44	46	45	16	20	32	42	52	52	489
Carboneras de Guadazaón	47	62	49	51	58	34	11	15	42	69	57	56	550
Casas de Garcimolina	39	51	45	54	60	51	26	31	34	46	62	49	548
Casas Ibáñez 'P.F.E.'	34	38	57	47	36	54	13	23	41	59	40	50	492
Fuentelespino de Moya	43	63	45	57	56	54	26	23	43	50	70	58	587
Graja de Campalbo	40	51	41	54	54	62	23	28	47	59	55	59	572
Henarejos	51	68	50	66	55	50	26	23	43	55	54	53	593
Jarafoel 'El Campillo'	38	34	43	54	49	40	19	24	39	72	43	47	501
La Cierva	94	88	58	65	49	64	16	16	46	55	79	76	708
Laguna del Marquesado	77	93	67	76	72	66	26	33	48	71	97	85	812
Landete 'C.H.J.'	27	40	32	51	54	48	24	24	29	36	41	38	443
Minglanilla	39	54	39	50	48	42	19	22	29	50	55	40	486
Mira	40	48	38	52	53	50	22	33	35	51	58	43	523
Olmeda del Rey	79	90	64	79	61	54	14	15	47	64	77	76	721
Paracuellos de la Vega	46	59	42	56	50	41	15	23	36	49	63	49	528
Presa de Contreras	31	34	26	44	40	32	13	20	28	50	46	32	396
Reillo	47	59	44	52	50	44	17	19	37	49	60	50	531
Requena	32	35	30	40	47	38	16	22	36	63	49	39	448
Salinas del Manzano	57	65	45	55	59	54	23	29	37	45	68	58	597
Salvacañete	60	73	55	63	65	59	25	36	50	59	83	70	697
San Martín de Boniches	42	43	32	41	43	38	17	16	25	38	45	31	412
Talayuelas	39	53	43	55	55	54	14	20	41	52	66	52	545
Tejadillos	81	84	60	69	69	62	23	38	47	66	91	81	772
Valdemoro de la Sierra	86	93	63	54	55	63	18	20	49	72	113	75	761
Villar del Humo	52	57	40	53	50	58	24	24	47	56	46	49	556
Víllora	42	52	36	46	47	43	20	22	32	49	52	40	482
Yémeda	33	43	29	37	34	36	12	16	25	34	53	30	381
Zafrilla	87	100	81	82	72	71	26	43	53	71	100	94	879

Fuente: Ministerio Español de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En el Mapa “Pluviometría media anual” de la Memoria se muestran las variaciones territoriales de este parámetro. Este mapa ha sido elaborado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación con métodos de interpolación geoestadística (kriging) a partir de los datos de 4.189 estaciones pertenecientes a la red del Instituto Nacional de Meteorología.

La distribución de las precipitaciones medias anuales en el espacio de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” es más o menos uniforme en casi todo el territorio (400-600 mm) aunque en la zonas elevadas hay una variación sensible ya que en la parte Norte (provincia de Cuenca) tiene una media anual entre 800 y 1200 mm lo cual supone el doble de lo que es la tónica general del territorio de estudio.

Una mayor precipitación va a permitir el desarrollo de una vegetación más frondosa y una aportación suficiente de agua que genera el nacimiento de numerosos ríos, como es el caso del río Cabriel.

3.2.2. Balance Hídrico. Evapotranspiración Potencial (ETP).

Thornthwaite (en 1948) introdujo el término evapotranspiración potencial (E.T.P.) para expresar "la cantidad de agua que perderá una superficie completamente cubierta de vegetación en crecimiento activo si en todo momento existe en el suelo humedad suficiente para su uso máximo por las plantas". Es difícil que en la práctica se den todas las condiciones para que tenga lugar la E.T.P., pero es un método que se estableció a partir de las medidas realizadas en latitudes medias, donde dan buenos resultados por su similitud con la realidad.

Cálculo de la Evapotranspiración potencial mensual (mm):

$$ETP = 1,6 \times (10 T / I) a$$

I = índice de calor anual = suma de los 12 valores del índice de calor mensual (i). Donde $i = (T / 5) 1,514$

T = temperatura media mensual en °C.

a = función del índice de calor anual (I), que simplificado equivale a 0,016 0,5. a se calcula como: $a = 0,000000675 \times I^3 - 0,0000771 \times I^2 + 0,01792 \times I + 0,49239$

Para el cálculo de la ETP de un mes determinado se debe corregir la ETP mediante un coeficiente que tenga en cuenta el número de días del mes y horas de luz de cada día, en función de la latitud. Para lo cual se introduce el índice de iluminación mensual en unidades de 12 horas, que deberá multiplicar a la ETP para obtener la ETP según Thornthwaite (mm/mes) final

$$ETP \text{ (corregida)} = ETP \times L \text{ (mm/mes)}$$

ETP: Evapotranspiración Mensual en mm

L: factor de corrección del número de días del mes (Ndi) y la duración astronómica del día Ni -horas de sol:-

$$Li = Ndi/30 \times Ni/12$$

La suma de la ETP mensuales será la ETP anual. Los datos de ETP mensual y anual de las estaciones Termométricas y Termo-pluviométricas del territorio de análisis se pueden ver en la tabla siguiente:

TABLA V. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP) (mm)
DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Casas Ibáñez 'P.F.E.'	9.5	12.5	26.4	44.7	80.7	113.9	154.1	139.8	95.1	54.3	21.5	8.7	761.1
Cofrentes 'Finca Dorada'	13.0	18.8	35.0	48.0	79.1	119.9	158.8	147.3	100.2	57.2	27.5	15.8	820.7
Fuentelespino de Moya	9.5	12.7	24.8	41.2	70.5	105.0	140.2	128.5	90.1	50.9	21.4	9.6	704.3
Graja de Campalbo	11.4	13.1	25.3	40.4	74.3	104.6	145.5	133.6	95.3	54.4	23.5	11.1	732.6
Olmeda del Rey	10.3	14.4	25.1	41.0	69.4	99.9	142.0	124.6	83.8	54.4	23.1	9.9	697.7
Presa de Contreras	13.0	16.3	31.5	47.0	78.0	118.2	162.7	150.4	99.1	57.3	26.7	14.2	814.3
Requena	13.1	17.2	31.5	46.0	77.4	110.4	145.3	135.2	93.4	55.6	26.3	14.1	765.5
Valdemoro de la Sierra	6.8	11.7	20.2	35.9	70.3	103.9	144.4	132.1	84.5	45.5	16.7	5.9	678.0
Yémeda	10.2	12.5	25.1	39.9	71.1	103.7	140.5	129.9	87.1	49.5	21.7	10.9	702.1

Fuente: Ministerio Español de Agricultura, Pesca y Alimentación.

A la vista de los resultados se puede concluir las siguientes reflexiones:

La ETP aumenta conforme nos vamos desplazando al Sur de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” debido al aumento de la termicidad y la continentalidad climática del territorio. Se pone de manifiesto una vez más la diferenciación climática del área de análisis en tres zonas características:

La zona Sur de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” que en este caso comprende la parte Valenciana, “el cuello de botella” que forma el contorno de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” que coincide con el Embalse de Contreras y la parte Norte consecutiva al Embalse de Contreras en la provincia de Cuenca (términos municipales como por ejemplo, Enguñados, Minglanilla, Mira, Villora,...). Aquí, la ETP anual comprende desde 700 a 800 mm.

La zona más ancha de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” en la provincia de Cuenca. Esta zona es las últimas estribaciones del Sistema Ibérico, parte baja y media de la Serranía de Cuenca (términos municipales de Villar del Humo, Salvacañete, etc.). La ETP anual en esta parte del territorio va desde 600 a 700 mm.

La parte Norte del territorio de análisis. Esta zona comprende la Serranía alta de Cuenca y la Sierra de Albarracín en la provincia de Teruel. En esta zona la ETP anual está aproximadamente entre 500 y 600 mm.

3.2.3. Periodo seco o árido

El Periodo seco o árido se define como el número de meses con falta de agua (diferencia entre la ETP potencial y la real). No cabe duda que la falta de agua en determinadas épocas del año va a condicionar la vegetación tanto cultivada como silvestre.

Los datos calculados en las estaciones meteorológicas termo-pluviométricas del territorio de análisis son:

TABLA VI. PERIODO SECO O ÁRIDO (Nº de meses)
DE LA ZONA DE ESTUDIO.

<i>Estación</i>	<i>Nº de meses</i>
<i>Casas Ibáñez 'P.F.E.'</i>	<i>3.5</i>
<i>Fuentelespino de Moya</i>	<i>3.0</i>
<i>Graja de Campalbo</i>	<i>2.5</i>
<i>Olmeda del Rey</i>	<i>2.5</i>
<i>Presa de Contreras</i>	<i>4.5</i>
<i>Requena</i>	<i>3.5</i>
<i>Valdemoro de la Sierra</i>	<i>2.5</i>
<i>Yémeda</i>	<i>4.0</i>

Fuente: Ministerio Español de Agricultura,
Pesca y Alimentación.

Como es de suponer, se sigue el modelo territorial de Norte a Sur, en el que las precipitaciones y la humedad van disminuyendo según este gradiente.

4. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.

4.1. Clasificación Climática de Papadakis.

Papadakis distingue diez grupos fundamentales de climas. Cada grupo se caracteriza por regímenes específicos de temperatura y humedad y se subdivide en una serie de tipos climáticos más precisos y detallados, normalmente 8 ò 9.

Estos tipos climáticos están caracterizados tanto por el posible cultivo como por las localidades y tipo de paisaje en el que aparece el tipo climático. Se pueden realizar subdivisiones posteriores en función de valores más precisos de humedad o temperatura.

Este sistema de clasificación es bastante laborioso, pero tiene la ventaja de que los datos que se precisan son sencillos y de fácil obtención.

La clasificación de PAPADAKIS utiliza, fundamentalmente, parámetros basados en valores extremos de las variables climatológicas, que son más representativos y limitantes para estimar las respuestas y condiciones óptimas de los distintos cultivos que los empleados en las clasificaciones basadas solamente en valores medios. Esta clasificación agroclimática debe considerarse como una caracterización agroecológica a nivel macroclimático, y en ningún caso a nivel meso o microclimático, ya que en estos niveles intervienen de forma importante factores tales como la topografía o el relieve.

Los umbrales que se fijan para caracterizar los tipos climáticos no son arbitrarios, sino que corresponden a los límites naturales de determinados cultivos. A este respecto resultan relevantes:

- Frío invernal.
- Calor estival.
- Aridez y distribución a lo largo del año.

Con estos parámetros se definen los tipos de invierno y de verano y los regímenes térmicos y de humedad, así como, finalmente, los grupos climáticos fundamentales. ("Guía para la elaboración de estudios del Medio Físico", Ministerio de Obras Públicas y Transportes 1992).

A continuación se exponen las características de las distintas unidades climáticas que según la clasificación de Papadakis que nos encontramos en el área de estudio:

- Mediterráneo Continental:

El Régimen Térmico es Continental cálido, semicálido los cuales tienen tipos de invierno: Avena cálido o más frío (T^a media de las máximas del mes más frío: $>10^{\circ}\text{C}$); Triticum cálido o más frío (T^a media de las máximas del mes más frío: $0-5^{\circ}\text{C}$). Los tipos de verano son Gossypium (algodón), Maíz y Oryza (arroz).

El Régimen de Humedad es Mediterráneo: ni húmedo ni desértico; la precipitación invernal es mayor que la estival; si el verano es G, Julio deberá ser seco; la latitud es mayor que 20°, en caso contrario será monzónico.

Mediterráneo Seco: Ln (Agua de lavado) menor del 20 por ciento de la ETP anual; índice anual de humedad entre 0'22 y 0'88; en uno o más meses con la media de las máximas > 15° el agua disponible (+ Ri-11) cubre completamente la ETPi.

Mediterráneo Húmedo: Ln mayor que el 20 por ciento de la ETP anual y/o índice anual de humedad mayor de 0'88.

(El Régimen de Humedad será para todas las unidades principales de la Clasificación de Papadakis igual por lo tanto sólo se hará referencia en esta primera unidad).

- Mediterráneo marítimo fresco:

El Régimen Térmico es Marítimo Fresco, el cual tiene tipos de invierno: Avena fresco (Tª media de las máximas del mes más frío: 0-5°C). El tipo de verano es Triticum (más cálido).

- Mediterráneo Subtropical:

El Régimen Térmico es Subtropical cálido o semicálido, el cual tiene tipos de invierno: Avena cálido (Tª media de las máximas del mes más frío: >10°C) y Citrus (Tª media de las máximas del mes más frío: 10-21°C). El tipo de verano es Gossypium (algodón).

- Mediterráneo Templado:

El Régimen Térmico es Templado cálido, el cual tiene tipos de invierno: Avena cálido (Tª media de las máximas del mes más frío: >10°C) y Avena fresco (Tª media de las máximas del mes más frío: 5-10°C). El tipo de verano es Maíz.

- Mediterráneo Templado Fresco:

El Régimen Térmico Templado fresco y frío, el cual tiene tipos de invierno: Triticum cálido (Tª media de las máximas del mes más frío: 0-5°C) y Triticum fresco (Tª media de las máximas del mes más frío: <0°C); también tiene de Régimen Térmico el Patagoniano cuyos inviernos son Avena cálido (Tª media de las máximas del mes más frío: >10°C) y Avena fresco (Tª media de las máximas del mes más frío: 5-10°C). El tipo de verano es Triticum (menos cálido).

La siguiente tabla muestra la clasificación de Papadakis en las estaciones Termo-pluviométricas de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel”.

TABLA VII. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

<i>Estación</i>	Tipo de Invierno	Tipo de Verano	Régimen Térmico	Régimen de Humedad	Clasificación
<i>Casas Ibáñez 'P.F.E.'</i>	av	M	TE	Me	Mediterráneo templado
<i>Fuentelespino de Moya</i>	av	M	TE	ME	Mediterráneo templado
<i>Graja de Campalbo</i>	av	M	TE	ME	Mediterráneo templado
<i>Olmeda del Rey</i>	av	M	TE	ME	Mediterráneo templado
<i>Presa de Contreras</i>	Av	G	SU	Me	Mediterráneo subtropical
<i>Requena</i>	Av	O	CO/Co	Me	Mediterráneo continental
<i>Valdemoro de la Sierra</i>	av	O	CO/Co	ME	Mediterráneo continental
<i>Yémeda</i>	Av	M	PA	Me	Mediterráneo templado fresco

Fuente: Ministerio Español de Agricultura, Pesca y Alimentación.

La totalidad de la zona se encuentra dentro de la zona climática Mediterránea.

- Casi todo el territorio Sur de la Reserva de la Biosfera, la parte valenciana, albacetense y el Sureste de la provincia de Cuenca (Manchuela Conquense), se encuentra influenciado por el clima Mediterráneo Continental.
- A través del Valle del Río Cabriel se adentra el clima Mediterráneo Subtropical en zonas reducidas o puntuales.
- Casi todo el territorio de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel” en la parte de la provincia de Cuenca se encuentra enclavado dentro de un clima Mediterráneo Templado al igual que una parte cercana a la zona de Requena en la provincia de Valencia. Es el clima mayoritario de la Reserva de la Biosfera “Valle del Cabriel”, seguido por el clima Mediterráneo Continental.
- En la zona Norte de la Reserva, la parte más montañosa y elevada se encuentran diferentes focos de distintos climas (Mediterráneo Continental, Mediterráneo Marítimo fresco). Son focos puntuales debido a lo escarpado del terreno y los diferentes climas o microclimas que las montañas definen. Estos focos climáticos más pequeños anteceden a la entrada de la zona climática del Mediterráneo Templado Fresco claramente más definido en la zona más al Norte del territorio de estudio, zona de Teruel y Noreste de la provincia de Cuenca. Esta zona podemos encuadrarla en la parte del Sistema Ibérico, Sierra de Albarracín y de Cuenca.

4.1. Clasificación Climática de Köppen.

Esta es la clasificación parte de que la vegetación natural constituye un indicador del clima, de manera que las categorías de esta clasificación se apoyan en los límites climáticos de ciertas formas de vegetales. Según esto los climas son definidos por los valores medios anuales y mensuales de temperatura y precipitación, dando lugar a una subdivisión de las zonas climáticas del mundo en cinco grupos principales, los cuales se representan por las letras en mayúscula A, B, C, D, E y H:

A	Clima tropical lluvioso. Todos los meses la temperatura media es superior a 18°C. No existe estación invernal y las lluvias son abundantes.
B	Climas secos. La evaporación es superior a la precipitación. No hay excedente hídrico.
C	Climas templados y húmedos. El mes más frío tiene una temperatura media comprendida entre 18°C y -3°C, y la media del mes más cálido supera los 10°C
D	Climas templados de invierno frío. La temperatura media del mes más frío es inferior a -3°C y la del mes más cálido está por encima de 10°C
E	Climas polares. No tienen estación cálida y el promedio mensual de las temperaturas es siempre inferior a 10°C. Cuando el mes más cálido oscila entre 0 y 10°C de temperatura media Köppen diferencia el grupo ET (Clima de tundra) y en el caso de que ningún mes supere los 0°C de temperatura media el grupo EF (Clima de hielo permanente)

A su vez divide a los grupos anteriores en subgrupos más específicos mediante letras minúsculas, teniendo en cuenta la distribución estacional de las precipitaciones:

f	Lluvioso todo el año, ausencia de periodo seco
s	Estación seca en verano
w	Estación seca en invierno
m	Precipitación de tipo monzónico

Para describir mejor el régimen térmico se usa una tercera letra

a	Temperatura media del mes más cálido superior a 22°C
b	Temperatura media del mes más cálido inferior a 22°, pero con temperaturas medias de al menos cuatro meses superiores a 10°C
c	Menos de cuatro meses con temperatura media superior a 10°C
d	El mes más frío está por debajo de -38°C
h	Temperatura media anual superior a 18°C
k	Temperatura media anual inferior a 18°C

Para la clasificación de la zona de la Reserva del Valle del Cabriel se ha utilizado la cartografía del Atlas Climático Ibérico publicado por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) del gobierno de España¹, para la elaboración del cual se ha seguido el esquema propuesto por Köppen en su última revisión de 1936, conocida también como clasificación de Köppen-Geiger, con la única salvedad de que se eligió como límite de temperatura para separar los climas templados C y D los 0 °C, conforme proponen diversos autores, en vez de los -3,0 °C utilizados en la clasificación original. Este esquema es igual al utilizado en la clasificación climática del Atlas Nacional de España (2004).

La delimitación de las zonas climáticas se realizó aplicando técnicas de álgebra de mapas a los campos medios mensuales de temperatura y precipitación que habían sido previamente calculados para los mapas de temperatura y precipitación del Atlas Ibérico. El resultado de la clasificación muestra los siguientes tipos de clima presentes en la Reserva de la Biosfera del Valle del Cabriel:

- Climas Secos - Tipo B

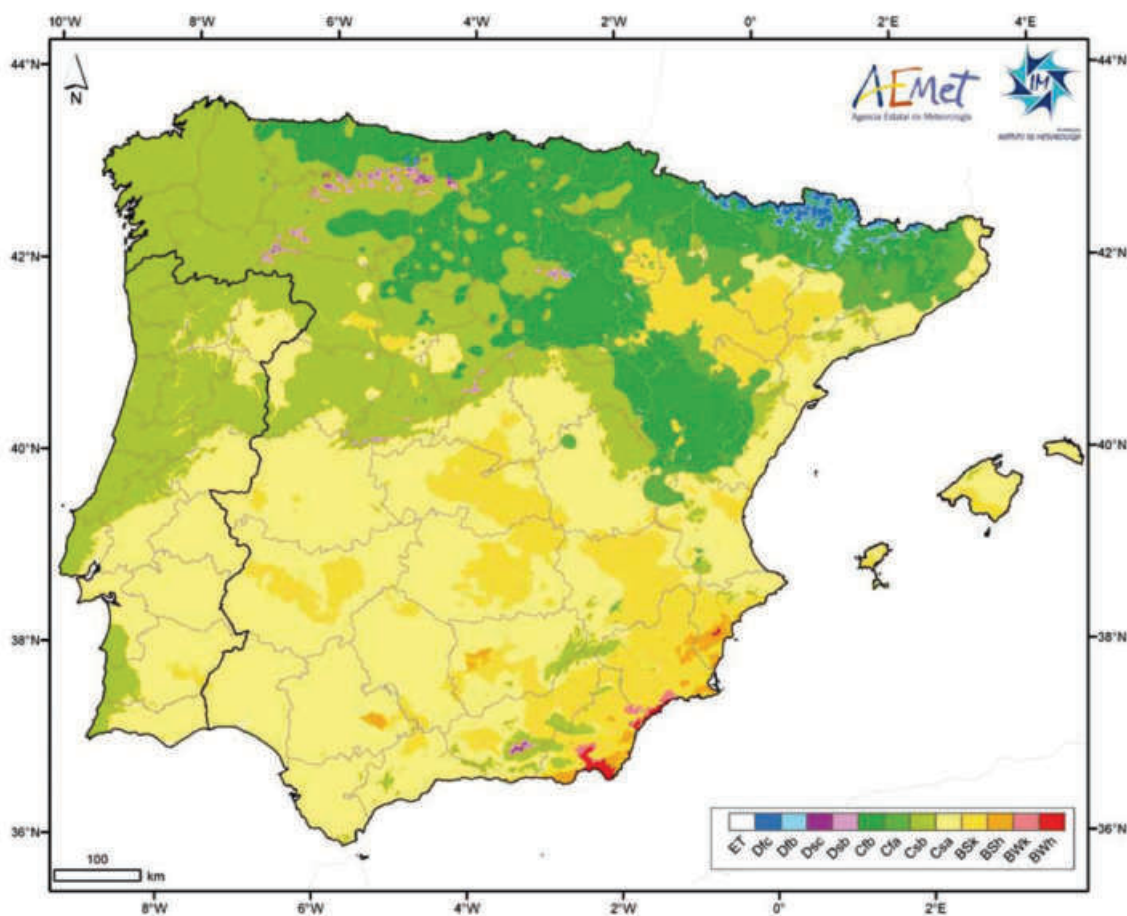
Bsk (estepa fría). En España se extienden ampliamente por el sureste de la Península y valle del Ebro y, en menor extensión, en la meseta sur, Extremadura e

¹ Edita: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. ISBN: 978-84-7837-079-5. Depósito Legal: M-11.237-2011

- Climas Templados - Tipo C. (La temperatura media del mes más frío comprendida entre 0 y 18 °C).

Csa (templado con verano seco y caluroso). Es la variedad de clima que abarca una mayor extensión de la Península Ibérica y Baleares, ocupando aproximadamente el 40% de su superficie. Se extiende por la mayor parte de la mitad sur y de las regiones costeras mediterráneas, a excepción de las zonas áridas del sureste. En el Valle del Cabriel ocupa una buena parte de la mitad sur del mismo.

FIGURA 1. CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN PARA LA PENÍNSULA IBÉRICA



Fuente: Atalas Climático Ibérico (AEMET).

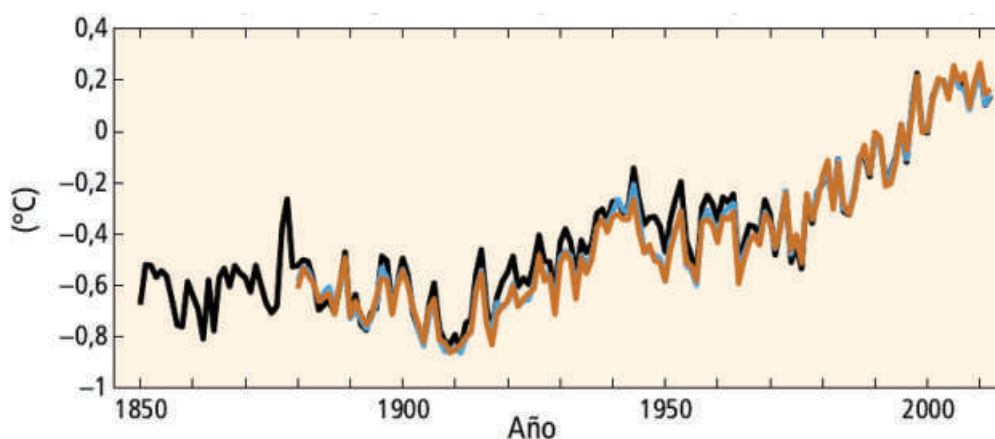
5. CAMBIO CLIMÁTICO.

5.1. Situación actual.

Según quinto informe (AR5) del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)², el calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado. Las emisiones continuas de gases de efecto invernadero causarán un mayor calentamiento y nuevos cambios en todos los componentes del sistema climático. Para contener el cambio climático, será necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero (IPCC, 2014³).

A nivel global los datos de temperatura de la superficie terrestre y oceánica, combinados y promediados globalmente, calculados a partir de una tendencia lineal, muestran un calentamiento de 0,85 (0,65 a 1,06) °C durante el período 1880-2012. (IPCC, 2014) (Figura 2).

FIGURA 2. ANOMALÍA DEL PROMEDIO GLOBAL DE TEMPERATURAS EN SUPERFICIE TERRESTRE Y OCEÁNICAS COMBINADAS.



Fuente: IPCC, 2014.

Según la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto⁴, el resultado de este calentamiento implicará con mucha probabilidad unas temperaturas máximas más elevadas, más días, calurosos y oleadas de calor en casi todas las zonas terrestres; unas temperaturas mínimas más elevadas, y menos días fríos, días de heladas y oleadas de frío en casi todas las zonas terrestres; episodios de precipitaciones más intensas en muchas zonas;

² El Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático, más conocido por sus siglas en inglés (IPCC), fue establecido por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente con objeto de evaluar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para la comprensión del cambio climático, sus impactos potenciales y las opciones de adaptación y mitigación.

³ IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.

⁴ La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kioto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes).

mayor deshidratación veraniega en la mayor parte de las zonas continentales interiores de latitud media y riesgo asociado de sequía y una mayor intensidad de las tormentas de latitud media (CMCC, 2005⁵).

El clima de Castilla-La Mancha sigue una pauta de cambio semejante al del conjunto global, si bien el calentamiento de las últimas tres décadas (1.5 °C) es superior al experimentado en promedio en la zona continental del hemisferio norte (0.9 °C) (Castro Muñoz de Lucas M., 2009⁶).

TABLA VIII. TENDENCIAS DE LOS PROMEDIOS ESTACIONALES Y ANUALES DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS DIARIAS

Comarcas	Dic-Ene-Feb		Mar-Abr-May		Jun-Jul-Ago		Sep-Oct-Nov		ANUAL	
	1950-2006	1980-2006	1950-2006	1980-2006	1950-2006	1980-2006	1950-2006	1980-2006	1950-2006	1980-2006
Serranía Baja	0,24 ± 0,14	-	0,30 ± 0,15	0,82 ± 0,42	0,41 ± 0,14	0,73 ± 0,41	0,22 ± 0,15	-	0,29 ± 0,08	0,39 ± 0,23
Serranía Media	0,23 ± 0,14	-	0,29 ± 0,16	0,86 ± 0,43	0,41 ± 0,14	0,78 ± 0,43	0,21 ± 0,16	-	0,29 ± 0,09	0,43 ± 0,24
La Manchuela	0,19 ± 0,14	-	0,26 ± 0,16	0,81 ± 0,43	0,29 ± 0,15	0,77 ± 0,42	0,17 ± 0,15	-	0,23 ± 0,09	0,42 ± 0,25

Tendencias lineales de los promedios estacionales de las temperaturas medias diarias de cada año (expresados en °C/década) en las comarcas Castellano-Manchegas de la Reserva de La Biosfera con los correspondientes intervalos de confianza de 5% a 95%. Sólo se muestran los valores de aquellas tendencias con una significación mayor del 5%.

Fuente: Castro Muñoz de Lucas M., 2009

En la Tabla VII se muestran las tendencias lineales de los promedios estacionales de la temperatura media diaria en las tres comarcas Castellano-Manchegas del Valle del Cabriel, correspondientes a dos periodos (1950-2006 y 1980-2006), con objeto de cuantificar y comparar las tasas de calentamiento en cada uno. Se observa que las tendencias de las medias anuales en los últimos 27 años (1980-2006) son siempre mayores que las del periodo completo de 57 años (1950-2006). Este notable incremento de las tendencias se ha producido principalmente en primavera y verano, llegando a tasas por encima de los 0,70 °C en las tres comarcas a lo largo de los últimos 27 años. Sin embargo en invierno y otoño no se aprecian tendencias significativas en este periodo.

Del análisis de las series de precipitación estacional y anual no se han identificado tendencias significativas (significación mayor del 5%) en ninguna de las regiones de Castilla-La Mancha, ni en el periodo total de la serie (1950-2006), ni en los últimos 27 años (1980-2006). Lo más posible es que esta ausencia de una cualificada significación estadística en las tendencias se deba a que la serie temporal disponible no es suficientemente larga para la elevada variabilidad interanual de la pluviosidad que, como antes se ha señalado, constituye el rasgo más relevante de las precipitaciones en todas las comarcas de Castilla-La Mancha (Castro Muñoz de Lucas M., 2009).

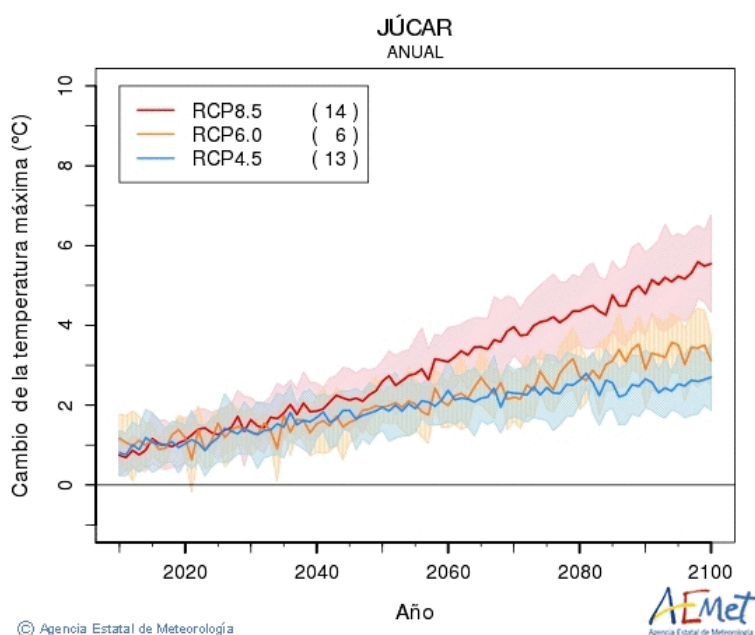
⁵ CMCC (2005). Cuidar el clima. Guía de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC). Bonn, Alemania. 50 págs.

⁶ Castro Muñoz de Lucas M., 2009: Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha. En: Impactos del Cambio Climático en Castilla-La Mancha. Fundación General de Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Albacete.

5.1. Escenarios de cambio.

Según la Figura 3 el cambio en la temperatura máxima en el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Júcar en el año 2050 estará entre 1,5 y 2 °C según los distintos escenarios de concentración de gases de efecto invernadero (GEI), este cambio podría llegar a los 4 °C en el año 2100 (AEMET⁷).

FIGURA 3. CAMBIO DE LA TEMPERATURA MÁXIMA
EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR
SEGÚN TRES ESCENARIOS DEL IPCC



En el AR5 se han definido cuatro nuevos escenarios de emisión, las denominadas Sendas Representativas de Concentración (RCP, de sus siglas en inglés). Éstas se identifican por su forzamiento radiativo⁸ total para el año 2100, que varía desde 2,6 a 8,5 Wm⁻². Los resultados que aquí se presentan se refieren a 3 posibles forzamientos radiativos: 8,5 Wm⁻² (RCP8.5, en rojo), 6,0 Wm⁻² (RCP6.0, en ocre) y 4,5 Wm⁻² (RCP4.5, en azul).

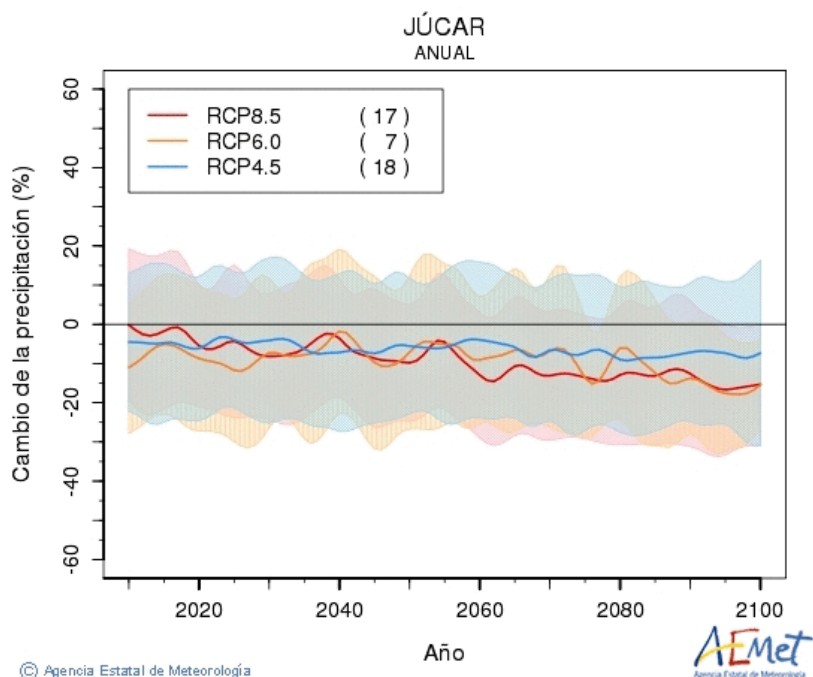
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Respecto a las precipitaciones en los tres escenarios considerados (Figura 4) se espera un descenso en la Demarcación Hidrográfica del Júcar de entre un 5% y un 10% para mediados de este siglo; para el 2100 se podría superar el 15% de descenso.

⁷ Proyecciones climáticas para el siglo XXI. http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat

⁸ Forzamiento radiativo. Variación, expresada en Wm⁻², del flujo radiativo (la descendente menos la ascendente) en la tropopausa o en la parte superior de la atmósfera, debida a una variación del causante externo del cambio climático; por ejemplo, una variación de la concentración de dióxido de carbono o de la radiación solar.

FIGURA 4. CAMBIO DE LA PRECIPITACIÓN
EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR
SEGÚN TRES ESCENARIOS DEL IPCC



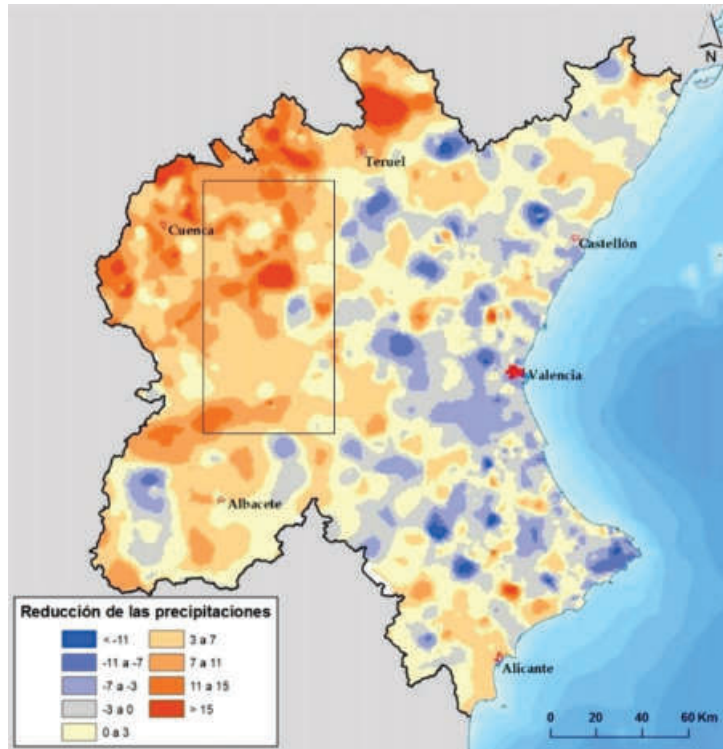
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

En el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar 2015-2021 se realiza un análisis en el que se estudia la reducción de los recursos hídricos en régimen natural por efecto del cambio climático, que supone uno de los aspectos principales a tener en cuenta en la redacción del Plan. Así pues, de acuerdo con los estudios llevados a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX sobre la evaluación de los efectos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos, el coeficiente de reducción global de las aportaciones a utilizar en la Demarcación Hidrográfica del Júcar para estudios a medio plazo (año 2027) sería del 12% (Confederación Hidrográfica del Júcar, 2015⁹).

En efecto en las últimas décadas se ha observado una ligera disminución de las precipitaciones y de las aportaciones medias para el total de la CHJ, observándose que para el total de la DHJ la aportación total de la serie reciente (post-80) se ha reducido un 8% con respecto a la serie completa. En la Figura 5 se observa como esta disminución no ha sido homogénea en todo el ámbito, si no que se ha concentrado en las zonas de cabecera y del interior, correspondiendo una parte importante al territorio de la Reserva de la Biosfera Valle del Cabriel, donde pueden alcanzarse reducciones de más del 15 %.

⁹ Confederación Hidrográfica del Júcar, 2015. Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Ciclo de planificación hidrológica 2015-2021. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia.

FIGURA 5. REDUCCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR



Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar, 2015.