

Clima y microclima de La Mancha Húmeda

María Eugenia PÉREZ GONZÁLEZ
Juan José SANZ DONAIRE

La *Mancha Húmeda* es un término que engloba a un amplio conjunto de dispares humedales situados en el área más llana de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, por donde, además, discurren y divagan con lentitud los cursos fluviales de los ríos Riánsares, Cigüela y Záncara.

Aquí, destacaremos los elementos climáticos en los que se encuadran los humedales manchegos (lagunas, tablazos, charcas o manchas de aguas temporales) y apuntaremos algunos comportamientos térmicos que permiten esbozar los microclimas de humedales.

El estudio climático se refiere a la serie 1961-1990 y lo hemos realizado a partir de los datos ofrecidos por las estaciones meteorológicas existentes en el área, siendo en total: 25 pluviométricas, 6 termométricas y sólo una estación completa (en Villafranca de los Caballeros, con series climáticas completas desde 1985). El estudio microclimático lo realizamos a partir de muestreos térmicos dentro y fuera de algunos humedales del extremo suroriental de Toledo.

1. PRECIPITACIONES Y RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

Los datos anuales reflejados en la figura 1 describen para la *Mancha Húmeda* una pluviosidad baja, entre 300 y 500 mm, con diferencias espaciales en sentido SW-NE, en cuyo centro se halla una ensilladura, alcanzándose el mínimo en Villafranca de los Caballeros. Tanto los datos pluviométricos anuales como los estacionales reflejan un área central muy seca, definida por la confluencia de los ríos Riánsares y Cigüela, y entre éste y el Záncara, donde ninguna estación alcanza los 400 mm. anuales. Este área seca acoge, sin embargo, un número no despreciable de lagunas y tablazos de características y orígenes muy diferentes, entre los que destacamos: las lagunas endorréicas y salmueras de Peña Hueca y Tirez, lagunas en llanuras de inundación, entre dulces y salobres de El Masegar, El Taray de Toledo y El Molino del Abogado y las lagunas de Villafranca de los Caballeros. En ambos extremos de este espacio (al NE y al

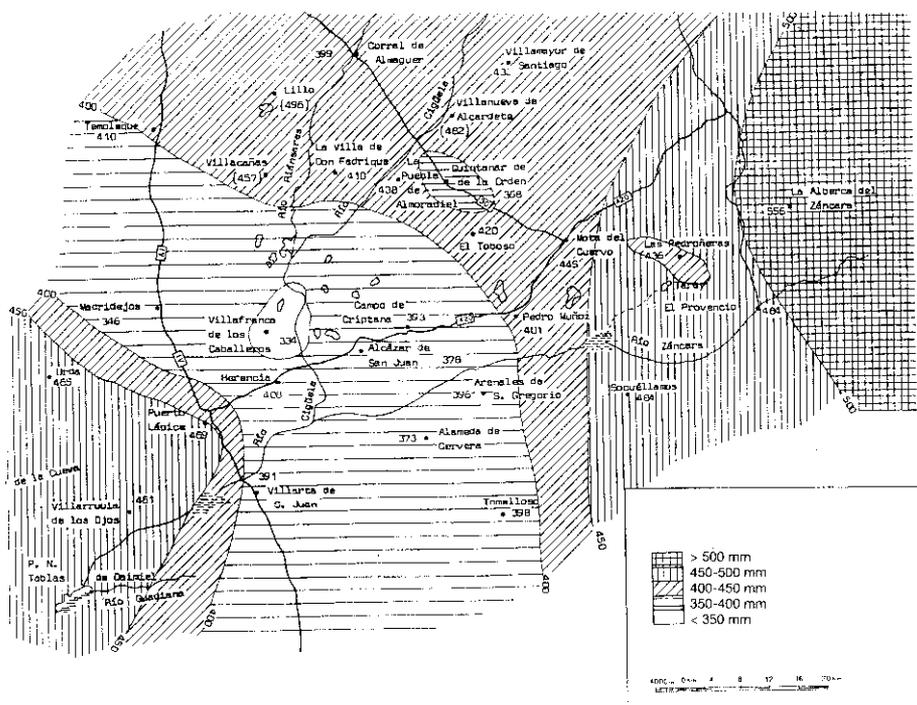


Figura 1.—Estudio climático de *La Mancha Húmeda*.

SW) la precipitación se incrementa ligeramente (Las Tablas de Daimiel recogen valores medios en torno a los 460 mm.) hasta alcanzar el máximo en la provincia de Cuenca (556 mm en La Alberca del Záncara).

En esta amplia meseta donde se instala *La Mancha Húmeda* la distribución espacial de la pluviometría responde, más que a una diferencia altitudinal (unos 100-120 m de las estaciones más altas a las más bajas), a su exposición y mayor o menor alejamiento de los sistemas montañosos que enmarcan este espacio: Los Montes de Toledo y las estribaciones más occidentales del Sistema Ibérico (W-E) y, más alejados, pero con similar función en la dinámica atmosférica general —el Sistema Central y Sierra Morena (N-S)—. De este modo, las borrascas ya deterioradas que llegan casi desde cualquier dirección a La Mancha no dejan más que periódicos aguaceros, frecuentemente de carácter tormentoso pero de escasa cuantía anual.

El régimen pluviométrico anual muestra un marcado carácter estacional con un máximo invernal (del 34 al 36 % de la precipitación anual en Mota del Cuervo y Puerto Lápice respectivamente), muy disputado por la primavera (31-34 %) y superado por ésta en algunas estaciones (Campo de Criptana, Madridejos, Villa de Don Fadrique y Villafranca de los Caballeros). Los valores míni-

mos siempre corresponden, como es lógico, al verano, con un 11-14% de la precipitación anual.

La figura 2 muestra que durante todos los meses del año se mantienen las diferencias espaciales ya comentadas, donde se destaca la estación de Villafranca de Los Caballeros por ser la más seca de la *Mancha Húmeda* (344 mm de precipitación media para el período 1961-1990).

Figura 2
Precipitaciones medias mensuales y anuales de la serie 1961-1990 (mm)

<i>CIUDAD REAL</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
Alameda de Cervera	33	40	31	44	35	26	7	10	21	40	43	44	373
Alcázar de San Juan	33	39	35	49	38	27	9	11	27	37	48	43	396
Arenales S.Gregorio	31	42	31	45	41	31	7	16	22	45	43	42	396
Campo de Criptana	33	41	36	52	41	27	9	12	18	36	51	37	393
Herencia	42	42	40	50	36	33	11	10	27	35	38	44	408
Pedro Muñoz	27	44	42	43	46	24	7	19	25	37	39	47	401
Puerto Lápice	47	53	40	53	34	32	10	10	28	42	58	60	469
Socuéllamos	41	52	45	56	51	34	11	14	32	46	54	48	484
Tomelloso	33	41	31	50	44	29	13	12	19	43	43	40	398
Villarrubia d. Ojos	55	60	42	49	34	30	9	8	28	40	49	57	461
Villarta de San Juan (*)	40	38	37	46	38	28	9	6	21	36	47	46	391
<i>CUENCA</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
La Alberca del Zancara	56	64	50	72	54	36	13	13	31	53	66	65	556
Mota del Cuervo	41	45	44	54	42	36	8	15	30	39	44	47	445
Las Pedroñeras	35	45	39	53	42	31	9	13	26	40	58	46	439
El Provencio	42	56	42	58	51	30	10	13	29	48	58	50	484
Villamayor de Santiago (*)	36	43	38	49	45	28	10	14	25	46	46	50	432
<i>TOLEDO</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
Corral de Almaguer (*)	33	48	35	49	31	30	5	2	30	41	65	30	399
Lillo (*)	44	52	53	53	56	41	7	18	30	51	42	50	496
Madridejos	28	33	29	43	36	28	11	11	16	35	39	37	346
Puebla de Almoradiel	38	47	38	54	38	32	9	13	25	49	49	46	438
Quintanar de la Orden	31	38	36	49	40	30	9	11	27	28	31	33	363
Tembleque	37	46	36	37	44	34	13	11	28	38	41	45	410
El Toboso (*)	42	55	41	43	34	31	7	0	40	32	60	36	420
Villacañas (*)	47	45	35	41	44	37	26	33	27	50	37	36	457
Villa de D.Fadrique (*)	36	43	39	48	37	38	9	11	26	43	41	39	410
Villafranca d.I.Cabal.	26	31	32	40	33	31	12	10	21	32	39	37	344

(*) = Estaciones pluviométricas con menos de 25 años de registro.

Sin embargo, estos valores totales no lo dicen todo sobre su papel en el medio, siendo necesario el análisis de las precipitaciones diarias o máximas en 24 horas. Por lo general, éstas son un tercio de las registradas en todo el mes y en doce días al año suele recogerse una cantidad similar a la total anual. Destacan valores máximos durante los meses de septiembre y octubre (ocasionalmente en mayo), donde no es raro superar los 40 mm/día. Este comportamiento ya ha sido expuesto anteriormente (Sanz Donaire, Díaz Álvarez y Sánchez Pérez de Evora, 1994) en El Boletín de la AGE.

En la figura 3 observamos la elevada correlación entre las precipitaciones anuales y las producidas en 24 horas (de 0,92 a 0,6). Estas son siempre de carácter positivo, de modo que el volumen anual de las segundas tiene una evidente significación en las precipitaciones anuales. Sin embargo, la menor correlación no parece vincularse con la distribución espacial de las estaciones meteorológicas, ni de las diferentes higrocoras (Sanz Donaire, 1992); sino más bien a series anuales cortas con datos pluviométricos contrastados.

Dada la escasa pendiente del terreno y la mermada red hidrográfica de *La Mancha Húmeda*, estas tormentas tienen, por lo general, claras repercusiones en el suelo y en las numerosas higrocoras, dando lugar a un notable aumento de los niveles de agua en las lagunas estacionales y con frecuencia estas precipitaciones son las únicas capaces de poner en funcionamiento los colectores secundarios de los ríos Cigüela y Záncara y, con ellos su fuerza erosiva, por muy pequeña que ésta sea.

De manera puntual y ocasionalmente se han producido fuertes tormentas locales, (156 mm el 30-09-88 en Alcázar de San Juan; 112,4 mm el 24-05-1989 en El Provencio, etc), que producen grandes efectos ambientales. Durante estas horas, el suelo y la red de avenamiento existente son totalmente insuficientes para recoger y guiar el agua precipitada, colmando y desbordando los humedales del entorno y arrastrando una gran cantidad de materiales. No obstante, debe tenerse en cuenta que cuanto mayor es la cuantía de la tormenta, menor es el radio de acción. Por lo tanto el efecto morfológico es más desastroso que el meteorológico, y en ambos casos evidentemente local.

Con características opuestas, la estación estival viene marcada por el predominio del anticiclón de las Azores que determina la escasez de lluvias (< 20 mm mensuales), frecuentemente de forma tormentosa, con valores en 24 horas entre el 60-90% de la lluvia registrada al mes, pero casi siempre de escaso valor cuantitativo. El mínimo se produce en casi todas las estaciones durante el mes de julio, debido al matiz continental del clima manchego.

Tipo y frecuencia de las precipitaciones

La Mancha Húmeda por su latitud y altitud registra la mayor parte de las precipitaciones en forma de lluvias. No obstante, caben hacer algunas observaciones, entre las que se destacan:

Figura 3
Correlaciones entre las precipitaciones totales anuales y en 24 horas, (1961-90)

<i>Estaciones pluviométricas</i>	<i>C.C.</i>	<i>Error</i>	<i>R²</i>	<i>Estaciones</i>	<i>C.C.</i>	<i>Error</i>	<i>R²</i>
Mota del Cuervo	0,92	41,4	85	Tembleque	0,76	59,8	58
Villa de Don Fadrique	0,88	51,9	77	Urda	0,76	82,4	58
La Alberca del Záncara	0,84	124,0	71	El Provencio	0,75	95,7	56
Alcázar de San Juan	0,84	49,7	71	Madridejos	0,71	59,1	51
Campo de Criptana	0,84	49,1	70	Las Pedroñeras	0,71	68,6	50
Villafranca de Caballeros	0,82	44,2	67	Socuéllamos	0,69	97,1	48
Pedro Muñoz	0,82	57,5	66	Lillo	0,63	105,2	40
Corral de Almaguer	0,80	59,2	65	Villarru. Ojos	0,61	55,8	37
Arenales San Gregorio	0,80	56,0	64	Villarta S Juan	0,53	89,2	28
Puebla de Almoradiel	0,77	65,9	59	Villacañas	0,30	69,9	9

C.C.= coeficiente de correlación; R²= coeficiente de determinación (%) y Error= error típico.

— Las lluvias suelen aparecer durante todos los meses del año, con una notable reducción durante el verano. Estas precipitaciones, no muy abundantes, se distribuyen con una media de 6 a 9 días de lluvia por mes, descendiendo a uno o dos días en julio y agosto.

— El mayor número de días de lluvia se produce entre los meses de enero, marzo y mayo, diciembre y noviembre (orden descendente).

— Las nieves, siempre ocasionales, se producen entre los meses de noviembre y abril (ambos inclusive), siendo febrero y marzo los que registran mayor precipitación nival. Esta, en los años que se produce, no suele superar los 2-3 días mensuales, debido a que las advecciones del nordeste son infrecuentes en la Península en favor de una mayor influencia invernal del anticiclón centroeuropeo (frío, pero seco).

— El granizo, al igual que la nieve, sólo se produce ocasionalmente durante 1-2 días al mes. Sin embargo, frente a la distribución invernal del primero, el granizo puede aparecer en cualquier estación del año. No obstante, debe destacarse que en los meses septiembre y octubre muchas estaciones meteorológicas de La Mancha nunca han registrado este tipo de precipitación (Las Pedroñeras, Herencia, Quintanar de la Orden, etc.). Por el contrario, los meses con mayor frecuencia de días de granizo son abril, mayo y febrero, por lo general sujetos a situaciones sinópticas muy variadas.

— Las tormentas se producen con más frecuencia en los meses de verano —entre mayo y septiembre—, con máximos en junio y septiembre, y bajo el predominio de advecciones del SW.

2. TEMPERATURAS

Las *temperaturas medias* (T_m) de *La Mancha Húmeda* oscilan entre 14,1 y 15,3, con mínimos en enero de 5°C en Socuéllamos a 6,2°C en Campo de Criptana y, máximos preferentemente en julio de 25,2°C en Socuéllamos a 26,6°C en Madridejos.

Las *temperaturas máximas absolutas* (TMA) más elevadas se producen principalmente en los meses de julio y agosto, alcanzando los 43°C en Madridejos los días 29-7-81 y el 2-8-81. En todo el sector manchego es muy usual temperaturas absolutas por encima de los 40°C durante el estío, siendo julio el mes más caluroso- variando de un 74% de los años con TMA superiores a 40°C en Madridejos, a un 23% en Las Pedroñeras. Estos valores descienden considerablemente en agosto (30% de los años en Madridejos y 6,6% en Las Pedroñeras). Ocasionalmente, estas altas temperaturas se advierten en junio y septiembre, pero tan sólo durante uno o dos años cada treinta (un 4-5%).

Las TMA, muy elevadas casi todo el año, sólo descienden de 20°C en los meses centrales del invierno, con valores medios entre 14,3 y 19,5°C.

Las *temperaturas medias mensuales de las máximas* (TMM) presentan valores entre 32,1° y 34,6°C en verano (Alcázar de San Juan y Tomelloso respectivamente), diferencias que no responden a ligeras variaciones de altitud (ver temperaturas medias máximas de Las Pedroñeras y Campo de Criptana), ni de exposición, sino más bien al régimen local de los vientos. Así, en el caso de Alcázar de San Juan los vientos del oeste traen algo de humedad de las lagunas de su entorno y Villafranca de Los Caballeros, «refrescando» las temperaturas respecto al resto de la comarca. Este fenómeno no es general en *La Mancha Húmeda*, debido al carácter estacional de la mayor parte de las lagunas.

Las TMM son en cualquier caso muy elevadas en toda La Mancha durante los meses centrales del verano pues exceden de 32°C.

Las *temperaturas mínimas absolutas* (Tma) más bajas se produjeron en Socuéllamos (Ciudad Real), con -19°C el 3 de enero de 1971¹. En general, es este mes el más frío, aunque puede producirse algunos años en febrero o diciembre. Los años más fríos del período son 1971, 1983 y 1985; todos ellos bajo la influencia del anticiclón centroeuropeo.

Toda *La Mancha Húmeda* presenta mínimos absolutos inferiores o iguales a 0°C entre los meses de noviembre y abril, con una evidente relación con la duración de los períodos de heladas seguras.

¹ Nos hemos atrevido a sustituir el dato original del Instituto Nacional de Meteorología del 1 de enero de 1985 en Socuéllamos, -35°C de mínima absoluta, por -15°C por creer que se debe a un error de escritura, pues las temperaturas de las estaciones cercanas nunca han descendido de -18,5°C, y además, es un valor muy bajo para España. Por este motivo, Socuéllamos sigue registrando la temperatura mínima absoluta más fría de La Mancha durante el período 1961-1990, pero la fecha pasa al 3 de enero de 1971 como señalamos en este artículo.

Las *temperaturas medias mensuales de las mínimas* (Tmm) son muy bajas durante el invierno, destacando la estación de Las Pedroñeras con el valor medio del período 1961-90 más bajo (-0,4°C en diciembre) y las restantes estaciones con valores muy próximos a 0°C, pero positivos. De los 30 años analizados en Las Pedroñeras el 70 % tiene Tmm inferiores a 0°C en diciembre, mientras que esta cifra se reduce al 25 % en Tomelloso y en Madridejos.

En cuanto a la *oscilación diaria de la temperatura* o diferencia en grados centígrados entre la máxima y la mínima diaria, *La Mancha Húmeda* presenta valores medios de 23,9 a 25,7°C en Alcázar de San Juan y Tomelloso respectivamente. La mayor oscilación se origina, por lo general, en junio (mayo en segundo lugar), mes con gran insolación diurna, pero con noches todavía muy frescas. La mínima se sitúa en el mes de diciembre y enero, con valores entre 18,6°C en Madridejos y 22,2°C en Las Pedroñeras y Tomelloso. Esta reducción responde a las frecuentes nieblas de irradiación del invierno, que mantienen valores de humedad relativa media en torno al 100%.

La *amplitud anual* de las temperaturas o diferencia entre la temperatura media máxima del mes más cálido y la temperatura media mínima del mes más frío, es muy elevada, con ligeras variaciones desde Alcázar de San Juan, que presenta la menor oscilación anual (32°C) a la más elevada en Tomelloso (34,5°C). Todos estos valores reiteran una vez más el matiz continental del clima manchego.

El *período de heladas* es común en las seis estaciones termométricas desde el mes de octubre al de abril, variando de unas estaciones a otras el día en que se producen aquéllas. Así, la fecha más temprana la registra Las Pedroñeras (Cuenca) el 14 de octubre de 1975 y la más tardía esta misma estación, el 31 de abril de 1983.

Según los criterios de Walter y Lieth observamos una época del año de *heladas probables*, comprendida entre noviembre y abril (reducida hasta marzo en Tomelloso), y un período de *heladas seguras* bastante inferior, y perceptible sólo en Las Pedroñeras, desde mediados de noviembre a finales de enero. Esta estación queda definida, dentro de *La Mancha Húmeda*, como la más fría por su altitud y posición orográfica (a sotavento de las estribaciones de La Serranía de Cuenca).

3. OTRAS VARIABLES CLIMÁTICAS

Los parámetros comentados a continuación se refieren a la única estación meteorológica completa existente en este espacio, situada en las inmediaciones de Villafranca de Los Caballeros (Toledo), dentro del área pluviográfica más seca.

La *humedad relativa* media anual es bastante elevada durante el período 1985-1992 (81%), siendo el año menos húmedo 1991 (75%) y el de mayor humedad 1989 (85%), aunque todos ellos dan una clara muestra de la continen-

Figura 4.1
Temperaturas (°C) medias mensuales y anuales de Alcázar de San Juan (CR)
de la serie 1961-1990

	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>MY</i>	<i>J</i>	<i>JL</i>	<i>AG</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
TMA	18,0	25,0	29,0	31,0	35,0	39,0	41,0	41,0	39,5	31,0	29,0	20,0	31,5
TMMA	15,6	18,5	22,9	25,6	30,4	35,1	38,2	37,3	33,8	27,9	21,0	15,9	26,8
TMM	10,8	12,2	15,1	17,9	22,8	28,2	32,7	32,1	27,8	21,0	14,2	10,4	20,4
Tm	5,8	7,0	9,2	11,9	16,4	21,4	25,3	24,8	21,3	15,3	9,3	5,8	14,4
Tmm	0,7	1,7	3,3	5,9	9,9	14,5	17,9	17,6	14,7	9,6	4,4	1,3	8,5
Tmma	-4,5	-3,6	-2,5	-0,7	4,4	8,7	13,1	12,5	8,6	3,2	-1,8	-4,3	2,9
Tma	-11,0	-14,0	-7,0	-2,0	1,0	4,0	9,0	10,0	4,0	-1,0	-5,0	-9,0	-0,2

TMA = Temperatura máxima absoluta; TMMA = T. media de las máximas absolutas; TMM = T. media de las medias máximas; Tm = Temperatura media; Tmm = T. media de las medias mínimas; Tmma = T. medias de las mínimas absolutas y Tma = T. mínima absoluta.

Figura 4.2
Temperaturas (°C) medias mensuales y anuales de Campo de Criptana (CR)
de la serie 1966-1990

	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>MY</i>	<i>J</i>	<i>JL</i>	<i>AG</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
TMA	23,0	25,0	31,0	32,0	36,0	40,0	41,0	41,0	41,0	33,0	29,0	24,0	33,0
TMMA	16,9	19,8	24,6	27,3	31,0	36,2	39,2	38,6	35,3	30,2	23,5	18,0	28,4
TMM	11,2	12,7	16,2	18,5	23,1	28,9	34,0	33,4	29,3	22,4	15,5	11,3	21,4
Tm	6,2	7,3	11,6	12,3	16,3	20,0	25,8	26,6	23,1	16,4	10,3	7,1	15,3
Tmm	1,3	2,1	3,7	5,9	9,8	14,6	18,1	17,9	14,8	10,1	5,0	1,8	8,8
Tmma	-4,4	-3,0	-2,1	0,3	3,9	9,2	13,6	13,3	9,0	3,8	-1,0	-3,7	3,0
Tma	-14,0	-8,0	-7,0	-3,0	2,0	4,0	9,0	10,0	5,0	-1,0	-4,0	-8,0	-1,2

Figura 4.3
Temperaturas (°C) medias mensuales y anuales de Socuéllamos (CR)
de la serie 1961-1990

	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>MY</i>	<i>J</i>	<i>JL</i>	<i>AG</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
TMA	19,0	25,0	28,0	30,0	43,0	42,0	42,0	40,5	41,0	33,0	26,0	20,0	32,4
TMMA	14,7	17,9	22,7	25,8	31,5	35,6	39,4	38,1	34,1	27,7	20,2	15,3	26,8
TMM	9,6	11,4	14,8	17,8	23,6	28,6	33,9	33,4	28,0	20,6	13,5	9,6	20,4
Tm	5,0	6,2	8,8	11,6	16,4	21,1	25,4	25,2	20,9	14,8	8,8	5,2	14,1
Tmm	0,3	1,0	2,7	5,3	9,3	13,6	17,0	17,1	13,8	8,9	4,0	0,8	7,8
Tmma	-6,6	-5,3	-3,5	-0,3	3,6	8,4	12,4	12,7	8,3	2,4	-2,9	-5,3	2,0
Tma	-15,0	-15,3	-15,0	-5,0	0,0	2,5	7,0	8,0	4,0	-3,0	-6,5	-10,0	-5,7

Figura 4.4
Temperaturas (°C) medias mensuales y anuales de Tomelloso (CR)
de la serie 1971-1990

	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>MY</i>	<i>J</i>	<i>JL</i>	<i>AG</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
TMA	24,0	26,0	31,0	31,0	37,0	41,0	42,0	40,0	40,0	37,0	27,0	23,0	33,2
TMMA	16,2	19,5	24,2	27,0	30,6	36,5	39,8	38,3	34,6	29,6	22,8	17,6	28,1
TMM	11,0	13,3	16,6	19,3	23,5	29,9	34,6	33,7	29,2	22,4	16,0	11,8	21,8
Tm	5,7	7,3	9,7	12,3	16,4	22,0	26,2	25,5	21,6	15,5	10,0	6,6	15,0
Tmm	0,1	1,3	2,8	5,3	9,2	14,0	17,7	17,3	14,0	8,5	3,9	1,3	8,1
Tmma	-5,9	-4,4	-2,6	-0,6	3,4	8,9	13,4	12,6	8,4	2,8	-2,7	-4,6	2,4
Tma	-18,0	-11,0	-9,0	-5,0	1,0	4,0	12,0	9,0	4,0	-1,0	-9,0	-11	-2,8

Figura 4.5
Temperaturas (°C) medias mensuales y anuales de Las Pedroñeras (CU)
de la serie 1961-1990

	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>MY</i>	<i>J</i>	<i>JL</i>	<i>AG</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
TMA	20,0	24,0	31,0	29,1	36,1	40,6	42,0	41,0	38,5	31,5	28,0	22,6	32,0
TMMA	15,4	17,7	22,4	24,1	29,6	35,0	38,4	37,2	33,2	27,6	21,0	16,3	26,4
TMM	11,2	13,0	15,7	18,3	23,0	28,3	33,2	32,9	28,6	22,1	15,6	11,8	21,4
Tm	5,6	6,9	8,9	11,3	15,5	20,3	24,3	24,1	20,5	14,9	9,2	5,7	14,1
Tmm	-0,1	0,7	2,0	4,3	7,9	12,2	15,4	15,2	12,3	7,7	2,7	-0,4	6,8
Tmma	-5,8	-4,6	-3,1	-0,4	3,0	7,3	10,8	11,0	7,0	2,2	-3,2	-5,9	1,5
Tma	-18,5	-16,3	-7,0	-1,5	0,0	5,0	7,0	5,0	2,0	-4,0	-6,0	-12,5	-3,9

Figura 4.6
Temperaturas (°C) medias mensuales y anuales de Madridejos (TO)
de la serie 1967-1990

	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>MY</i>	<i>J</i>	<i>JL</i>	<i>AG</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>Año</i>
TMA	21,0	24,0	33,0	31,0	36,0	41,0	43,0	43,0	40,0	34,0	28,0	19,0	32,8
TMMA	14,9	17,5	23,5	26,0	31,2	36,6	40,0	38,9	34,8	28,9	20,7	14,6	27,2
TMM	9,7	11,7	15,4	17,8	22,6	29,2	34,5	33,6	28,7	21,3	13,7	9,6	20,2
Tm	5,3	6,9	9,5	12,0	16,3	22,0	26,4	25,6	21,4	15,3	9,2	5,6	14,4
Tmm	0,9	2,0	3,6	6,1	9,9	14,8	18,2	17,5	14,1	9,3	4,6	1,5	8,5
Tmma	-5,0	-3,4	-1,9	-0,4	3,7	9,3	13,3	12,8	8,9	3,7	-1,0	-4,0	2,5
Tma	-12,0	-11,0	-7,0	-4,0	-1,0	4,0	10,0	10,0	4,0	-1,0	-4,0	-8,0	-0,3

talidad del clima. Durante todo el año los valores medios son superiores al 60 %, y están muy próximos al 100% en los meses de invierno, con frecuente condensación, formación de nieblas y escaso caldeoamiento diurno. Por el contrario, la media del verano se mantiene en torno a los 62-64%, a consecuencia de la escasez de agua y de las elevadas temperaturas.

La *insolación media* durante el mismo período es igualmente alta con 2.650 horas por año, muy similares a los valores mencionados por Juárez (1979) para el período 1940-1970 (2.700 h/año).

La *evaporación*, medida con el evaporímetro de Piché (¡sin límite en el suministro de agua!), es muy elevada durante casi todo el año, reflejo evidente de la aridez del clima manchego, aunque se debe tener en cuenta que ésta se refiere al área más seca de *La Mancha húmeda*. Los valores anuales medios son de 1.599 mm, registrando 1989 el valor máximo (1.818 mm) y 1991 el mínimo (1.307 mm). El fuerte aumento de la evaporación estival (765 mm; 48% anual), frente a la escasez de precipitaciones (42 mm; 12% anual) dan como resultado un tórrido verano con grandes déficits de agua.

Los *vientos dominantes durante los días de lluvia* proceden principalmente del E (28%), y en especial son persistentes durante el otoño y primavera. A éstos les siguen los vientos del SE (de mayo a octubre) y W (de enero a agosto) ambos con una frecuencia del 9% anual. Por último, los vientos del S (S, SSW y SSE) con una frecuencia del 18% pueden estar presentes en cualquier época del año, aunque son más persistentes durante el invierno, abril y julio.

4. REGÍMENES CLIMÁTICOS Y DINÁMICA ATMOSFÉRICA

La Mancha Húmeda viene determinada a nivel regional por su matiz continental, por ser un área deprimida dentro del conjunto de la Meseta y por estar enmarcada por alineaciones montañosas (Sistema Central, Montes de Toledo, Sierra Morena y Serranía de Cuenca), quedando a sotavento de las distintas situaciones sinópticas que afectan a la Península. Estas se distribuyen a lo largo del año del siguiente modo:

— Del invierno a primavera, la circulación general de vientos del W (NW, WNW y W) y SW hace penetrar al interior de la Península la influencia atlántica a través de las cuencas de los ríos Tajo y Guadiana, aunque a La Mancha llega ya muy mermada.

— Durante el invierno predomina con frecuencia el régimen anticiclónico de aire frío y seco. Estas situaciones de altas presiones no dejan ningún tipo de precipitación; sin embargo sí tienen una clara influencia en el régimen de heladas. Así, ocasionalmente cuando el viento del NE arrastra aire frío de origen siberiano, se producen heladas de advección.

En las diferentes higrócoras y en sus entornos próximos, se observan con frecuencia nieblas de irradiación, producidas por la existencia de humedad, una

atmósfera en calma y un rápido enfriamiento nocturno, alcanzándose el punto de rocío y produciéndose la consiguiente condensación de la humedad. Estas nieblas también producidas durante el otoño o primavera, son especialmente persistentes durante los meses de enero y diciembre, debido a que los tres principales factores que las producen (humedad, enfriamiento nocturno y estabilidad atmosférica) alcanzan sus valores máximos.

— Los vientos del norte son frenados por la Cordillera Central, quedando toda La Mancha a la sombra orográfica de esa cordillera, con marcado efecto foehn y disminución de las precipitaciones, pero también muy resguardada de los vientos de componente norte (Elías Castillo y Ruiz Beltrán, 1981). Durante el período 1985-92 los del N sólo se advierten en julio y agosto (3,3% anual), aunque los del NW y NNE son más frecuentes en los equinoccios con el 6,7 y 4,5% anual.

— El verano está caracterizado por la elevada insolación y las altas temperaturas, consecuencia del ascenso en latitud del Anticiclón de las Azores.

5. BALANCE HÍDRICO

El balance hídrico según Thornthwaite lo calculamos para las cinco estaciones termopluviométricas con series de datos superiores a 25 años (Alcázar de San Juan, Campo de Criptana, Madridejos, Las Pedroñeras y Tomelloso) y, lo presentamos sintetizado en la figura 5. De ésta deducimos unos ciclos hídricos medios con características similares en toda *La Mancha Húmeda* y pequeñas diferencias locales, entre las que destacamos:

a) el período de falta de agua es el más largo de todos, prolongándose de junio a octubre. Los déficits de agua, siempre muy elevados, oscilan de 316 mm en Las Pedroñeras (E de *La Mancha Húmeda*) a 448 mm en Madridejos (W de la misma). Este largo período viene marcado por un fuerte incremento de la ETP con valores entre 754 mm (Las Pedroñeras) y 810 mm (Tomelloso) y, por una concentración en los tres meses de verano del 52-55%. A esto se une la drástica reducción de las precipitaciones, rebajando los volúmenes de evapotranspiración real (ETR) a la mitad aproximadamente (<400 mm). Como resultado, durante estos meses el agua también falta en algunas lagunas o tablazos, al menos en las denominadas estacionales. Así, en Peña Hueca, Tírez, Pedro Muñoz, Chica de Villacañas, lagunas de Lillo, etc es común encontrar estas lagunas «secas» durante el largo estío manchego.

b) Tras un largo verano y bien entrado el otoño, los suelos empiezan a almacenar agua hasta finales de enero o febrero, según los casos. Por lo general, se alcanzan con frecuencia los 10 cm de almacenamiento, a partir del cual suponemos completa la reserva del suelo y empieza a desaguar. Sin embargo, destaca nuevamente la estación más occidental (Madridejos) por no completar la reserva del suelo en ninguna época del año, (ya de por sí muy reducida debido al predominio de la horizontalidad del terreno). En el resto de las estaciones

se producen excedentes de agua desde mediados de octubre a finales del invierno o principio de la primavera.

Este período coincide, como es lógico, con los mayores niveles de las lagunas temporales o estacionales (de +30 a +60 cm de altura del agua ²) y con el incremento de las permanentes (Taray de Toledo y de Cuenca, Larga de Villacañas, Manjavacas, Grande de Villafranca, etc.).

c) El período de exceso de agua es muy reducido temporalmente; sólo en los casos más favorables se produce entre febrero y abril. En otros, simplemente no hay excedente de agua -Madridejos, 0 mm y Tomelloso 0,15 mm-. No obstante, en casi todas las estaciones el valor cuantitativo sería inestimable (de 15 mm en Alcázar de San Juan a 45 mm en Las Pedroñeras) de no ser por la lenta permeabilidad y ausencia de pendientes de buena parte de los suelos de *La Mancha Húmeda*, especialmente donde se ubican las higrocoras.

d) Desde primeros o mediados de abril, el fuerte incremento de la evapotranspiración y las escasas precipitaciones hacen perder en pocos meses las reservas hídricas del suelo, agotándolas a mediados de junio en todas las estaciones. Así, las someras láminas de agua de un buen número de lagunas (Peña Hueca, Tírez, Chica de Villacañas, Pedro Muñoz, etc.) se secan entre dos y cinco meses al año. En las lagunas «más permanentes» (Larga de Villacañas, Taray de Toledo, de Cuenca, de Villafranca, etc), ese incremento reduce notablemente sus volúmenes.

6. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS Y CLIMATOMORFOLÓGICAS

El clima de *La Mancha Húmeda* según Thornthwaite es $DdB'_2b'_3$; esto es, semiárido, mesotérmico, con pequeño o ningún exceso de agua, propio del interior, pues indican continentalidad y altitud. Según la clasificación de Papadakis, este sector manchego presenta un régimen térmico templado cálido, regímenes de humedad entre mediterráneo seco (Alcázar de San Juan, Campo de Criptana, Socuéllamos y Las Pedroñeras) y semiárido (Madridejos y Tomelloso); un tipo de verano M (maíz) y un tipo de invierno Av (avena cálido). Así se definen dos tipos climáticos: TE_2 -Me —mediterráneo templado— para el primer grupo de estaciones y Te_2 -me —mediterráneo semiárido continental— para el segundo, a consecuencia de los bajos índices de humedad anual (0,0 y 0,06 respectivamente). Una vez más el arco central (sector medio del Cigüela) es el más seco y de matiz más continental.

Los índices de continentalidad de Johanson (entre 27,1% en Alcázar de San Juan y 29,4% en Tomelloso), Schrepfer (entre 42,6% y 45,8% respectivamente) y Zenker (de 39,4% a 42,8% en las mismas estaciones), aunque clásicos son aceptables, y todas las estaciones quedan definidas como de clima semicontinental o continental débil o moderado.

² Valores medidos mensualmente en las lagunas de Peña Hueca y Chica de Villacañas (Toledo) durante los años 1989 y 1990. Peérez González, M.E. (1990) Córdoba.

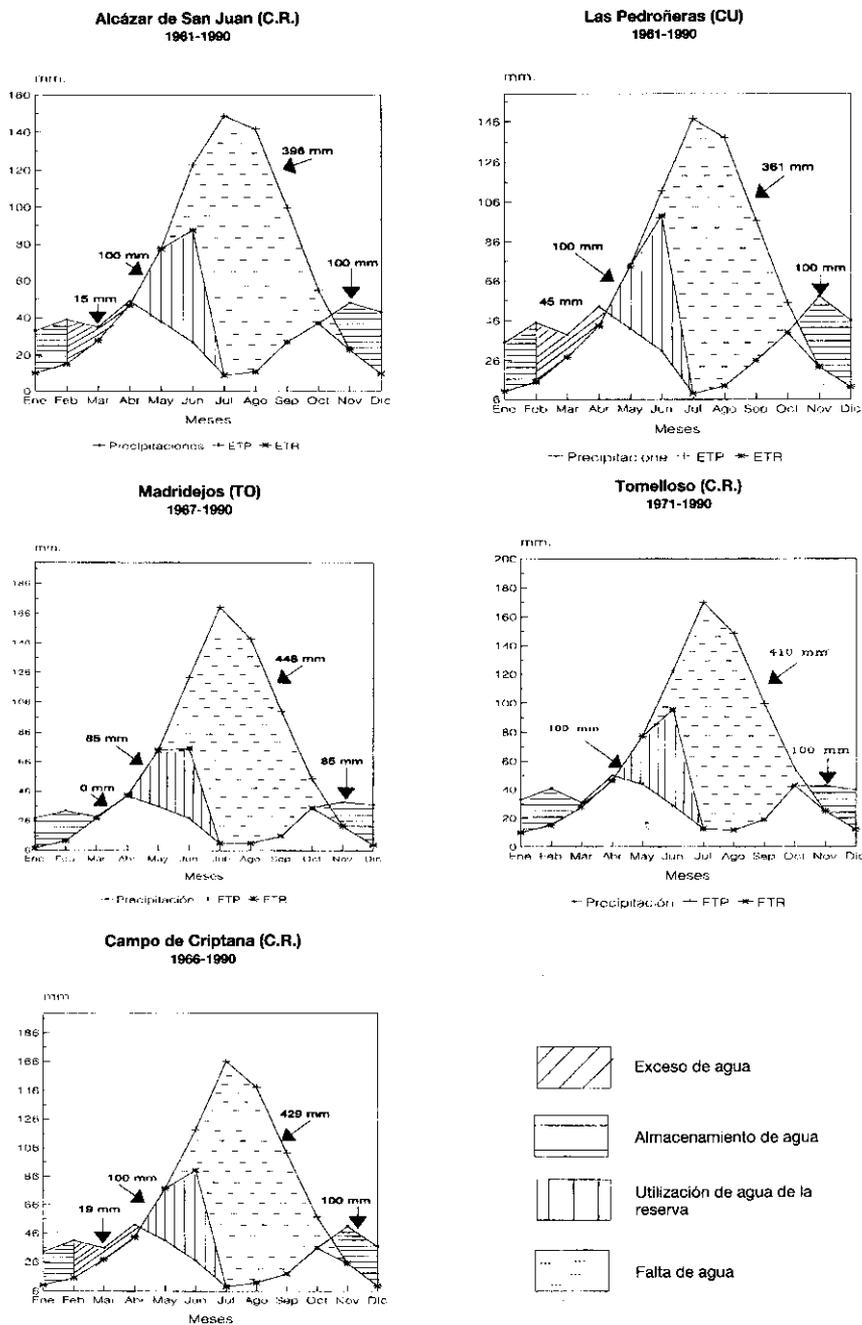


Figura 5.—Balances hídricos de La Mancha (valores medios del período 1961-1990).

Según el índice de Wilson los valores medios anuales de temperaturas y precipitaciones (expresadas en las figuras 2 y 4) definen un sistema climático semiárido, en el que los procesos geomorfológicos más destacados son: un débil desgaste químico por la acción atmosférica, un desgaste muy débil por la acción atmosférica regional, una acción por hielo insignificante o ausente, una erosión pluvial máxima, y una acción eólica máxima. En consecuencia, estas afinidades insinuadas entre los procesos geomorfológicos y las medias anuales de las precipitaciones y temperaturas, dan como resultado una actuación moderada de la erosión mecánica, eólica, del ataque químico y por tanto, de los movimientos en masa. No obstante, el proceso que se manifiesta con mayor fuerza y capacidad de ataque se debe a los movimientos por agua corriente. Aunque las precipitaciones anuales son más bien escasas, se producen casi siempre de forma tormentosa y en un espacio muy corto de tiempo, por lo que la masa de agua caída en pocas horas, tiene con frecuencia una alta capacidad de transporte y de erosión.

7. ASPECTOS MICROCLIMÁTICOS EN ALGUNOS HUMEDALES MANCHEGOS

A cargo del proyecto STEP financiado por las Comunidades Europeas (Sanz Donaire y Pérez González, 1991) tuvimos ocasión de visitar y muestrear mensualmente un gran número de humedales, entre otros, de La Mancha. Aunque la finalidad de ese momento era conocer sus orígenes, hidrología y funcionamiento edáfico, no se nos pasó por alto un aspecto apenas estudiado en estos espacios: la «anomalía climática» respecto al entorno donde se ubican. No resultó fácil definir cuáles eran esas variaciones, especialmente térmicas, de las lagunas con el entorno, pues la multiplicidad y variedad de humedales hacen también distintos los comportamientos térmicos. Las grandes diferencias encontradas responden a la posición topográfica de la laguna o tablazo (donde destacan importantes inversiones térmicas con muy pocas diferencias métricas gracias a la existencia de agua o, al menos, humedad), a la existencia, tipología y abundancia de vegetación, y a la extensión, profundidad y permanencia de las láminas de agua en las lagunas.

Así, hemos tratado de apuntar algunos comportamientos térmicos a partir de muestreos en dos lagunas del extremo suroriental toledano, pero, sobre todo, por las continuas visitas a humedales manchegos muy dispares. En la figura 6 recogemos las diferencias termométricas entre dos tipos de humedales y sus entornos. Uno, con abundante vegetación de borde (arbórea y arbustiva) y aguas estacionales —El Masegar—, y otro, con agua durante todo el año y escasa vegetación de borde (halófila) —la laguna Larga de Villacañas—.

De los datos de la figura 6 destacamos que:

— durante el verano las temperaturas máximas diurnas estivales fuera de las lagunas superan en 2°C a las mismas en los bordes lagunares; además el

Figura 6
Temperaturas máximas y mínimas en dos higrocoras manchegas

Localización	26/27-VI-1993		10/11-X-1993		22/23-II-1994		9/10-V-1994	
	T.máx	T.mín	T.máx	T.mín	T.máx	T.mín	T.máx	T.mín
Borde L. Villacañas Larga	31,2	18,4	13,0	11,0	19,0	8,0	23,0	17,6
Viñedos a 150 m V. Larga	33,2	18,4	17,0	8,6	20,5	4,0	25,8	13,0
Borde del Masegar	32,5	18,0	18,2	3,0	20,1	7,3	23,1	12,8
Viñedos a 150 m del Maseg.	34,5	18,0	19,5	8,2	17,0	10,0	24,2	13,5

agua (Laguna de Villacañas) ejerce mayor amortiguación térmica que la vegetación (El Masegar). Sin embargo, no existen apenas diferencias en las mínimas nocturnas.

— En otoño las temperaturas mínimas fuera de las higrocoras son similares, mientras que se ven bruscamente modificadas en sus bordes, pero con distinto carácter; suavizándose en la laguna permanente de Villacañas y con fuerte descenso térmico en El Masegar (3,0°C frente a 8,2 del entorno de la laguna).

— Las temperaturas máximas del invierno próximas a 20°C no son inusuales en La Mancha. Sin embargo, destacan temperaturas mínimas suaves para esta estación (de 4 a 10°C), pues son ligeramente más elevadas que las Tmm analizadas en el período 1961-1990 (entre 1 y 2°C).

— En primavera las temperaturas diurnas son muy similares en las dos lagunas (ligeramente inferiores junto al borde de las mismas), pero la temperatura mínima de la laguna Larga es casi 5°C superior a la de El Masegar.

En general, el efecto moderador del agua en la laguna permanente de Villacañas, actúa reduciendo las temperaturas máximas (entre 1,5 y 4°C) y la oscilación térmica diurna (entre 2 y 6°C) respecto a las áreas más alejadas de la laguna. Sin embargo, dicho efecto sólo parece afectar a la superficie ocupada por la lámina de agua y a sus bordes inmediatos, pues son notables las diferencias de temperaturas a sólo 150 m de distancia de dichos bordes³.

Durante los muestreos anuales la laguna de El Masegar destaca por tener temperaturas máximas superiores a la laguna Larga de Villacañas y mínimas inferiores a la misma (especialmente en otoño y en invierno); diferencias que se aprecian también respecto al resto de la comarca estudiada. Las variaciones microclimáticas de El Masegar vienen explicadas principalmente por su emplazamiento, en la extensa llanura de inundación de la confluencia de los ríos Cigüela y Riánsares, situada topográficamente en un área ligeramente deprimida, y por la abundante vegetación arbustiva y arbórea. Así, frente a la aparente

³ Presumiblemente el efecto moderador del agua actuará de igual modo en las demás lagunas permanentes de *La Mancha Húmeda* (lagunas de Villafranca, laguna de Manjavacas, laguna del Taray, etc.), por lo que las diferencias termométricas comentadas en la laguna Larga de Villacañas pueden hacerse extensibles al grupo de lagunas permanentes.

planitud o falta de desnivel en La Mancha algunos humedales, localizados en las áreas más deprimidas (como es el caso también de las Tablas de Daimiel) tienen el comportamiento microclimático propio de los fondos de valle, en los que los movimientos diarios del aire producen **de noche temperaturas mínimas y máxima humedad**, a consecuencia del embolsamiento del aire frío, y **de día temperaturas máximas y mínima humedad**, por el mayor caldeo diurno en el área más baja.

Como indicamos anteriormente, durante el invierno la humedad relativa está próxima al 100%, de modo que en estos humedales, con temperaturas mínimas muy bajas, las nieblas y las heladas de irradiación se hacen más persistentes. Esto explica que durante algunos días del invierno pueda helarse el suelo, afectando al agua intersticial de los 10-15 cm superficiales, tal y como ocurrió en la laguna de El Masegar en enero de 1989, sin que este hecho ocurriera en los suelos del entorno, ni de otros humedales próximos, pero localizados fuera de la llanura de inundación de los ríos.

CONSIDERACIONES FINALES

En general, podemos definir varios comportamientos térmicos en las lagunas manchegas. Un primer grupo, formado por humedales localizados en áreas deprimidas, próximas a los ríos, con abundante vegetación de borde (laguna del Taray de Toledo, laguna de El Masegar y el P.N. de Las Tablas de Daimiel), que podrían definirse por un **microclima de valle o depresión, con matices higronómicos** en función de la cantidad de agua existente en las lagunas, de su distribución y de la estacionalidad de la misma. Este microclima se caracteriza por tener temperaturas nocturnas más bajas que su entorno y, por tanto, más expuestas durante el invierno a las heladas y nieblas de irradiación. Durante el día, las temperaturas máximas son inferiores al entorno sólo en los sectores de vegetación densa o cuando hay masas de agua considerables, ya que en las áreas de la misma laguna, deprimidas, sin agua y con vegetación sólo arbustiva se alcanzan temperaturas muy superiores. Así, la presencia de masas de agua ejercerá siempre un papel moderador de las temperaturas.

Un segundo grupo de lagunas —de aguas permanentes o de corta estacionalidad, pero localizadas fuera de los lechos mayores de los ríos, en general sin vegetación densa, (laguna Larga de Villacañas, laguna Grande de Villafranca y laguna de Manjavacas)—, presentan lo que se podría denominar **microclima higronómico**. Están caracterizadas por tener temperaturas más suaves que su entorno, con una disminución de las temperaturas máximas (entre 1,5 y 4°C), y de la oscilación térmica diurna (entre 2 y 6°C), pero se diferencia del anterior, porque el período de heladas y nieblas de irradiación es mucho más reducido.

Existe un tercer grupo de lagunas —de larga estacionalidad, sin vegetación de borde o si la hay, de escaso porte o reducida densidad, con suelos frecuentemente secos, muy expuestas a la acción del viento (lagunas de Peña Hueca,

Grande de Quero, Miguel Esteban, Tírez, etc.)—, que presenta el **clima regional** propio de La Mancha, sin que la existencia de someras y temporales manchas de agua interfirieran apenas en el clima local.

BIBLIOGRAFÍA

- Elías Castillo, F. y Ruiz Beltrán, L. (1981): *Estudio Agroclimático de la región de Castilla-La Mancha*. Dpto. de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha, 247 pp.
- Juárez Sánchez Rubio, C. (1979): *Caracteres climáticos de la cuenca del Guadiana y sus repercusiones agrarias*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Peinado Martín Montalvo, M. (1994): *Funcionamiento y variabilidad de los geosistemas de los humedales manchegos*. Dpto. de Análisis Geográfico y Geografía Física de la Universidad Complutense de Madrid. Inédito. 296 pp., con mapas y anexos.
- Córdoba (1990).
- Pérez González, M.^a E. (1995): *Humedales de la confluencia de los ríos Riánsares y Cigüela: estudio de ciertas funciones relevantes en Geografía Física*. Dpto. de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad Complutense de Madrid. Inédito. 271 pp. y mapas.
- Remedios
- Sánchez Pérez de Évora, A. (1997): *Humedales manchegos: factores ambientales y su repercusión en los suelos*. Dpto. de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad Complutense de Madrid. 405 pp. Valencia.
- Sanz Donaire, J.J. (1992): «Descriptive and Functional Wetland Typology and Classification», *Workshop on Wetland Analysis and Management*, University of Harvard, EE.UU. A. 21 pp. (en prensa en Wiley).
- Sanz Donaire, J.J. y Pérez González, M.^a E. (1991): *Dinámica de nutrientes y evaluación funcional de ciertos ecosistemas de humedales españoles*. Report enviado a Bruselas. Proyecto STEP de las Comunidades Europeas, 230 pp. mecanografiadas.
- Sanz Donaire, J.J.; Díaz Álvarez, M.^a D. y Sánchez Pérez de Évora, A. (1994): «La Mancha: transformaciones forzadas de los humedales», *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (A.G.E.)*, págs 39-61.
- Wilson (1968):

RESUMEN

En el presente trabajo analizamos el clima de la cuenca alta del Rfo Guadiana donde se ubican medio centenar de humedales, entre los que se incluye el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel, así como diferentes lagunas, tablazos, charcas o láminas de agua temporales. Todos ellos, y de manera individual, forman «anomalías térmicas» respecto al resto del sector manchego circundante. El estudio microclimático de los humedales, novedoso hasta la fecha, permitió definir distintos comportamientos térmicos en base a la posición topográfica de la laguna o tablazo, a la existencia, tipología y abundancia de vegetación, y a la extensión, profundidad y permanencia de las láminas de agua en las lagunas.

Palabras clave: España. Mancha. Tablas de Daimiel. Clima. Microclima.

ABSTRACT

This paper analysis the climate of the upper catchment area of the Guadiana River where about fifty wetlands (different ponds, seasonal lakes and water bodies) occur and especially the National Park of the Tablas de Daimiel is included. At any of these wetlands thermal anomalies are found, at least if related to the surroundings at the Mancha region. This paper accomplishes the new study of the microclimatology of wetlands and different thermal behaviours were defined as related to the topography of the wetlands presence, typologies and abundance of vegetation and the extend, depth and durability of the water bodies at the seasonal lakes.

Keywords: Spain. Mancha. Tablas de Daimiel. Climate. Microclimate.

RÉSUMÉ

Dans ce travail on analyse le climat de la bassin hydrologique du haut fleuve Guadiana où se placent approximativement cinquante «zones humides», entre lesquels se trouve le Parc National des Tablas de Daimiel, et aussi des différentes lagunes, étangs et corps d'eau temporaux. A toutes ces «zones humides» on a pu définir des anomalies thermiques en relation avec les environs de la région de La Mancha. L'étude microclimatique est tout nouveau jusqu'au présent et il a permis la définition des comportements très différents en relation avec la position topographique de la «zone humide», l'existence, typologie et abondance de la végétation; et avec l'amplitude, profondeur et permanence des corps d'eau dans les lacs saisonniers.

Mots clé: Espagne. Manche. Tablas de Daimiel. Climat.