

Lurralde. Invest. espac.	32	2009	p: 119-154	ISSN 0211-5891
--------------------------	----	------	------------	----------------

PRECIPITACIONES, ARIDEZ, SEQUÍA Y DESERTIFICACIÓN DE LA COMARCA DEL CAMPO DE CARTAGENA

Recibido: 2009-02-7

Aceptado: 2009-03-3

José Amestoy Alonso
José Amestoy García

Universidad Nacional de Educación a distancia
Centro Regional de Cartagena

RESUMEN: PRECIPITACIONES, ARIDEZ, SEQUIA Y DESERTIFICACION DE LA COMARCA DEL CAMPO DE CARTAGENA / JOSÉ AMESTOY ALONSO, JOSÉ AMESTOY GARCÍA

La comarca del Campo de Cartagena es extraordinariamente seca y árida; nuestro análisis se centra en la evolución de las precipitaciones en las que se observan ciclos de sequía muy marcados. Se analizan los índices de aridez en esta comarca murciana y se hace especial mención a la sequía de 2005, analizando las aportaciones de agua a la Cuenca del segura.

Palabras clave: Precipitaciones, sequía, desertificación, africanización, cambio climático.

SUMMARY:

The region of the Field of Cartagena is extraordinarily dry and barren; our analysis is centered in the evolution of the precipitations in which very noticeable cycles of drought are observed. The indices of dryness in this Murcian region are analyzed and special mention to the 2005 drought becomes, analyzing the contributions from water to the basin of Segura river.

Key words: Precipitations, drought, desertification, africanization, climatic change.

PRESENTACIÓN

En cuanto a las precipitaciones, iniciamos éstas con una breve apreciación de las mismas, lo que nos lleva a caminar de la mano con las precipitaciones medias, totales anuales, expresadas en mm. o l/m², incidiendo en la distribución de las medias por estaciones astronómicas.

Es interesante saber el máximo de días de precipitación por año para conocer el volumen precipitado, los años, meses y la precipitación en 24 horas, por la trascendencia que tienen en el medio natural, comparando estos registros con algunos de la Península Ibérica, Europa y Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Uno de los rasgos más destacados de las precipitaciones en el entorno de la comarca es la variabilidad interanual de las mismas, conociendo de este modo los años con máximos de lluvias y los años con un mínimo de precipitación.

Las causas de la mayor intensidad horaria de las precipitaciones son de interés vital para la actividad agraria, así como para conocer la capacidad de escorrentía o la acción en obras hidráulicas y urbanas, además de la acción modeladora que ejercen en el relieve.

Una vez analizadas las precipitaciones abordamos y estudiamos la aridez de la Comarca del Campo de Cartagena, hallando los Índices de Aridez pertinentes, la sequía y sus ciclos y la desertificación del área de estudio. Terminamos nuestro estudio con unas breves conclusiones.

1. EVOLUCION CRONOLÓGICA DE LAS PRECIPITACIONES EN EL CAMPO DE CARTAGENA DE 1980 A 2004.

Teniendo como base del estudio de las precipitaciones la serie de datos de 1940 a 1981 de las estaciones meteorológicas, completamos nuestro artículo con la exposición y análisis de la evolución anual de las precipitaciones desde 1980 al año 2004, es decir, en los últimos 25 años, con los datos estadísticos proporcionados por el INM (Centro Meteorológico de Murcia, Guadalupe), en las siguientes estaciones meteorológicas del Campo de Cartagena: Cartagena Puerto, Cartagena "Salinas de Cabo de Palos", El Algar, San Javier, Fuente Álamo CH, Torre Pacheco "Torres Blancas", Torre Pacheco C.C.A., Pozo Estrecho, San Pedro del Pinatar Ayuntamiento, Avileses, Los Martínez del Puerto, Sucina, Corvera y Murcia "San Magín". Además, utilizamos series más cortas como Cartagena HE (1980-2001), Cartagena C.G. (1980-1998), Cartagena Ciudad (1988-2004), que oscilan entre 17 años para Cartagena Ciudad, 19 años para Cartagena C.G. y 22 años para Cartagena HE, para comprobar los años con precipitaciones inferiores a la media del período 1940-1981, que se situaba en 301,3 l / m² y confirmar que además de la secular sequía del Campo de Cartagena, ésta es cíclica.

En el análisis de las precipitaciones de 1980 a 2004 exponemos en primer lugar las precipitaciones medias, los años más secos, los años con mayor precipitación y la evolución propiamente dicha de las precipitaciones, para ello confeccionamos varios cuadros estadísticos y elaboramos las curvas de evolución de las precipitaciones en el tiempo para mostrar como han evolucionado las precipitaciones y la sequía en el Campo de Cartagena.

Cuadro 1
Precipitaciones medias entre 1980 y 2004

Estaciones	Precipitaciones medias en l / m ²
Cartagena Puerto	294,6
Cartagena "Salinas de Cabo de Palos"	285,3
El Algar	370,4
San Javier	313,8
Fuente Álamo CH	267,9
Torre Pacheco "Torres Blancas"	270,1
Torre Pacheco C.C.A.	292,4
Pozo Estrecho	284,1
San Pedro del Pinatar Ayuntamiento	318,5
Avileses	284,0
Los Martínez del Puerto	276,3
Sucina	304,7
Corvera	279,2
Murcia "San Magín"	277,6

Fuente: Centro Meteorológico de Murcia (Guadalupe). Elaboración propia.

Llama la atención al observar el Cuadro 1 que, excepto El Algar, San Javier, San Pedro del Pinatar y Sucina, las precipitaciones medias están por debajo de la media del período 1940-1980 que se sitúa en 301,3 l / m², mientras que la media del período 1980-2004 está en 291,9 l / m², lo que nos induce a pensar que en los últimos 25 años han disminuido de manera importante las precipitaciones en el conjunto del Campo de Cartagena, como se ve en dicho Cuadro y en la media del período. En cuanto a los años más secos en el período 1980-2004 destacan, como se observa en el Cuadro 2, los siguientes: 1983, 1984 y 1995, en los que las precipitaciones oscilaron entre 59,6 l / m² en 1995 en San Pedro del Pinatar Ayuntamiento y los 129 l / m² en 1983 en Sucina, años extremadamente secos; en el resto de las estaciones están comprendidas entre estos valores.

Cuadro 2
Años más secos entre 1980 y 2004

Estaciones	Años más secos	Total precipitación l / m ²
Cartagena Puerto	1995	118,2
Cartagena Salinas C. Palos	1984	98,1
El Algar	1995	124,7
San Javier	1995	100,8
Fuente Álamo CH	1995	117,3
Torre Pacheco "T. Blancas"	1983 y 1995	70,5 y 74,2

Torre Pacheco C.C.A.	1995	75,3
Pozo Estrecho	1995	80,5
San Pedro del Pinatar Ayto.	1995	59,6
Avilese	1983 y 1995	96,2 y 111,2
Los Martínez del Puerto	1981 y 1995	91,7 y 59,7
Sucina	1983 y 1995	129 y 126
Corvera	1995	98,0
Murcia "San Magín"	1995	98,5

Fuente: Centro Meteorológico de Murcia (Guadalupe). Elaboración propia.

Con respecto a los años con un máximo de precipitación, como vemos en el Cuadro 3, destacan 1989, 1990, 1993 y 1997; hay que indicar que en todas las estaciones meteorológicas que hemos analizado es el año 1989 el que descuella como un máximo de precipitación, excepto en la de Cartagena "Salinas de Cabo de Palos" cuyo máximo lo tiene en 1990.

Cuadro 3
Años con un máximo de precipitación entre 1980-2004

Estaciones	Años más lluviosos	Total de precipitación l/m ²
Cartagena Puerto	1989	523,7
Cartagena Salinas C. Palos	1989 y 1990	500,0 y 508,0
El Algar	1989 y 1993	696,7 y 623,0
San Javier	1989	713,3
Fuente Álamo CH	1989	470,2
Torre Pacheco "T. Blancas"	1989	521,5
Torre Pacheco C.C.A.	1989	514,8
Pozo Estrecho	1989	552,6
San Pedro del Pinatar Ayto.	1989	610,0
Avilese	1989	536,4
Los Martínez del Puerto	1989	498,4
Sucina	1989	563,8
Corvera	1989	460,9
Murcia "San Magín"	1989 y 1997	437,0 y 437,5

Fuente: Centro Meteorológico de Murcia (Guadalupe). Elaboración propia.

En el año 1989, en todas las estaciones meteorológicas los máximos mensuales de precipitación se produjeron en enero, marzo, septiembre y diciembre; en el caso de primavera y otoño, estas precipitaciones muy abundantes, como veremos en el Cuadro 4, fueron debidas al paso de gotas frías, sobre todo en otoño, fue la época de

las clásicas y devastadoras inundaciones en las poblaciones de la costa, campos anegados, muchas cosechas destruidas, ramblas desbordadas como la de Fuente Álamo-Albujón, Benipila, el Hondón, etc. Las precipitaciones de invierno se originaron por situaciones de "levante", en las que una borrasca procedente del suroeste se desplazó por el N de África instalándose en el Mediterráneo occidental, en el que, debido a que el Mar Mediterráneo es un mar caliente, se produce evaporación y la borrasca se carga de humedad, manda vientos de levante y si además, en los niveles altos de la atmósfera existe un enfriamiento importante, se producen precipitaciones intensas en todo el Campo de Cartagena, pero especialmente en las áreas costeras como San Javier, San Pedro del Pinatar, El Algar, Cartagena, y Cabo de Palos, disminuyendo hacia el interior.

Cuadro 4
Distribución máxima de las precipitaciones en el año 1989
en el Campo de Cartagena.

Estaciones	Enero	Marzo	Septiembre	Diciembre
Cartagena Puerto	123,6	81,5	125,5	69,2
Cartagena C.Palos	145,7	80,3	123,1	53,0
El Algar	151,0	100,0	207,0	74,2
San Javier	110,3	109,6	254,4	106,5
Fuente Álamo CH	92,1	80,3	114,2	65,6
Torre Pacheco TB	80,3	93,0	153,6	56,3
Torre PachecoCCA	104,3	89,3	126,8	52,2
Pozo Estrecho	104,0	100,0	110,0	61,5
S. Pedro Ayto.	70,9	122,3	144,3	88,6
Avilese	82,2	116,5	99,5	71,3
Los Martínez	59,5	108,6	99,0	62,3
Sucina	80,7	115,5	106,2	90,1
Corvera	49,0	92,0	95,0	61,0
Murcia "S. Magín"	56,0	104,0	102,5	48,5

Fuente: Centro Meteorológico de Murcia (Guadalupe). Elaboración propia.

Estas intensas precipitaciones superan, en algunos casos, más del 50 % del total anual; son lluvias torrenciales que, en muchas ocasiones, no son favorables para la agricultura, ya que destruyen la mayoría de las cosechas y provocan fuertes escorrentías en las ya maltrechas vertientes de las montañas erosionando los suelos y, a veces dejando el sustrato rocoso al descubierto. (Vid Cuadro 4).

En la evolución cronológica de las precipitaciones anuales entre 1980-2004 (Cuadro 5, Figuras 1 a 8), se observa que en los últimos 25 años la mayoría de los observatorios han padecido una sequía casi desértica y que los ciclos de sequía oscilan entre 3, 4, 6 y 7 años de penuria pluviométrica dependiendo de las estaciones meteorológicas. Entre ciclo y ciclo existen 2-3 años con precipitaciones superiores a la media de los años 1940-1981 que se sitúa en 301,3 l / m², situándose los máximos

Cuadro 5
Evolución cronológica de las precipitaciones anuales en el Campo de Cartagena entre 1980 y 2004. Estaciones (l/m²)

Años	Cart 1	Cart 2	El Alg	S.Jav	F.Ála	TP 1	TP 2	P.Est.	S.Ped	Aviles	Los M	Sucin	Corve	MSM
1980	330,1	205,8	606,6	386,2	336,5	401,7	379,5	331,3	306,8	342,5	401,9	362,0	343,0	350,5
1981	112,2	115,3	289,3	125,6	155,2	172,5	215,5	162,9	116,6	172,6	91,7	221,3	129,5	134,5
1982	255,3	196,5	305,9	278,8	257,1	219,8	283,5	249,2	236,5	213,2	207,4	261,8	248,0	252,0
1983	142,0	115,4	200,1	113,5	169,5	70,5	158,7	135,3	116,5	96,2	133,8	129,0	178,0	185,5
1984	220,8	98,1	156,2	133,4	141,6	114,2	120,3	118,3	100,7	133,1	162,7	164,9	149,0	148,5
1985	482,2	342,1	597,9	322,9	261,9	336,7	408,8	289,1	262,8	279,8	273,6	293,7	317,0	301,5
1986	351,1	403,5	465,0	395,9	219,0	347,7	354,8	364,4	566,3	372,5	345,3	380,8	255,5	287,0
1987	190,8	174,8	284,2	534,1	276,6	339,6	311,7	195,5	391,3	405,6	359,7	439,5	281,0	289,5
1988	238,7	279,7	286,5	262,2	269,3	349,9	267,9	209,8	269,6	257,6	243,3	309,6	326,0	274,5
1989	523,7	500,0	696,7	713,3	470,2	521,5	514,8	552,6	610,0	536,4	498,4	563,8	460,5	437,0
1990	445,4	508,1	485,6	425,7	325,4	365,7	353,8	345,9	255,4	347,5	298,6	348,7	327,5	304,0
1991	432,0	338,4	543,6	432,0	312,9	312,0	337,6	386,8	365,0	362,8	350,2	390,1	342,5	339,0
1992	373,1	284,8	362,5	308,1	306,7	236,4	299,0	294,9	292,0	339,3	329,0	461,8	300,0	343,0
1993	436,5	406,6	623,5	389,3	317,2	444,9	408,9	458,4	337,3	361,3	291,8	332,1	253,0	275,5
1994	227,9	222,3	316,2	260,9	202,7	229,3	236,9	248,6	243,6	205,6	206,5	191,8	161,8	179,0
1995	118,2	216,7	124,7	100,8	117,3	74,2	75,3	80,5	59,6	111,2	59,7	126,0	98,0	98,5
1996	253,1	246,7	315,1	293,2	261,7	248,5	280,9	268,7	406,7	359,7	281,8	327,5	281,5	269,0
1997	322,8	304,4	314,1	268,8	377,1	238,1	323,4	309,0	247,0	270,8	369,2	347,6	440,0	437,5
1998	170,4	181,6	224,3	255,4	145,3	158,5	255,4	219,0	340,2	241,2	192,7	244,7	191,5	205,5
1999	239,7	213,7	240,5	159,9	196,0	141,0	209,1	221,6	142,9	151,0	198,2	142,0	228,0	238,0
2000	356,3	275,3	359,0	276,1	335,5	278,6	348,5	367,0	227,1	284,2	315,5	250,8	312,5	341,5
2001	195,3	296,1	343,4	430,5	271,9	286,9	292,4	286,5	340,7	277,1	288,7	357,6	370,5	376,5
2002	156,9	248,5	268,8	203,4	197,6	144,1	166,2	209,7	181,0	185,7	145,5	187,8	204,5	192,0
2003	325,7	461,4	250,1	377,2	440,6	356,8	414,8	408,4	312,2	305,5	353,0	368,8	332,5	352,5
2004	248,6	496,0	225,5	393,1	323,0	423,1	328,4	379,7	458,7	354,3	320,3	413,5	330,5	328,5
Media	294,6	285,3	370,0	313,8	267,9	270,1	292,0	284,1	287,5	284,0	276,3	304,7	279,2	277,6

Fuente: Centro Meteorológico de Murcia (Guadalupe). Elaboración propia.

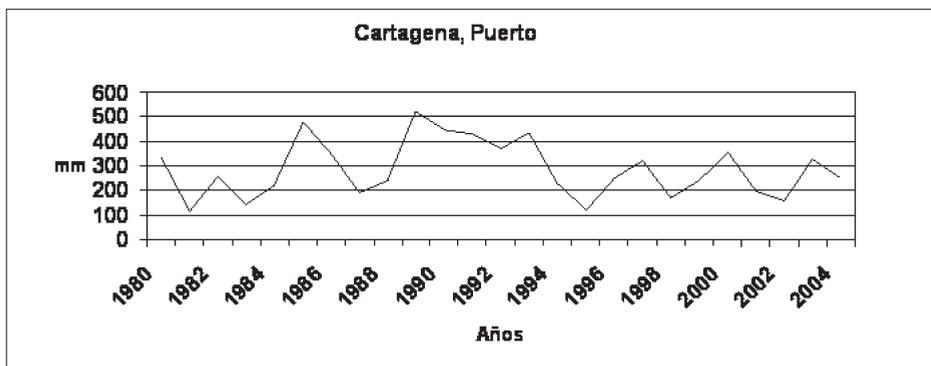
Nota: Utilizamos las siguientes abreviaturas: Cart 1 (Cartagena Puerto); Carta 2 (Cartagena "Salinas de Cabo de Palos); El Alg (El Algar); S.Jav (San Javier); F.Ála (Fuente Álamo CH); TP 1 (Torre Pacheco "Torres Blancas"); TP 2 (Torre Pacheco C.C.A.); P.Est. (Poza Estrecho); S.Ped (San Pedro del Pinatar Ayuntamiento); Aviles (Avilese); Los M (Los Martínez del Puerto); Sucin (Sucina); Corve (Corvera); MSM (Murcia "San Magin").

entre 500 y 717,3 l/m², años que se pueden considerar como lluviosos dentro de la escasez general de precipitaciones del área; así años lluviosos fueron 1989 en Cartagena Puerto con 523,7 mm.; 1980, 1989, 1993 y 2003 con 606,6, 696,7, 623,5 y 530,1 mm. respectivamente en El Algar; 1989 y 1990 con 500,1 y 508,1 mm. respectivamente en Cartagena "Salinas de Cabo de Palos"; 1989 con 514,8 mm. en Torre Pacheco C.C.A.; 1989 con 552,6 mm. en Pozo Estrecho; 1989 con 521,5 mm. en Torre Pacheco "Torres Blancas"; 1989 con 536,4 mm. en Avilese; 1989 con 563,8 mm. en Sucina; así como los 717,3 mm. de 1989 en San Javier (año más lluvioso de la serie en el Campo de Cartagena); los 566,3 y los 610 mm. de 1989 en San Pedro del Pinatar Ayuntamiento; o los 528,3 mm. de 1985 y los 565, 8 mm. de 1989 en Cartagena HE.

De todo ello se extrae, en el conjunto de la serie estadística de 1980-2004, que 1989 fue el año con mayor precipitación de la mayoría de observatorios del Campo de Cartagena, destacando los 717,3 l/m² caídos en 1989 en San Javier, algo inusual en estas latitudes. En este último caso, hemos comprobado que en 1989 en San Javier el reparto de las precipitaciones se centró en cuatro meses; así en enero precipitó 110,3 mm.; en Marzo 109,6 mm.; en septiembre 254,4 mm. y en diciembre 106,5 mm., debido al paso de gotas frías o situaciones de levante en primavera y en otoño, sobre todo a partir de la segunda quincena del mes de septiembre. El invierno fue también abundante y generoso en precipitaciones. Hemos comprobado la distribución cronológica de las precipitaciones y observamos que la década de los 80 del siglo XX fue muy seca y que los últimos diez años de la serie han sido muy escasas las precipitaciones, lo que nos indica que, excepto 1989, 1990, 1991, 1992 y 1993, en la mayoría de las estaciones observadas, los 25 años que conforman la serie 1980-2004 han sido de muy escasas precipitaciones, por lo que confirmamos que la sequía en el Campo de Cartagena se ha acentuado desde 1980 al año 2004; en este sentido, si tenemos en cuenta que en el año hidrológico 2005 las precipitaciones han sido aún más escasas con una media de 209,5 mm., como veremos más adelante y que las temperaturas de mayo, junio y lo que resta del verano hasta octubre han sido varios grados superiores a la media, nos permite afirmar que la sequía se ha extremado en el Campo de Cartagena, y si, además, no fallan las previsiones del INM (los ciclos de sequía, según los Modelos matemáticos de predicción, van a durar más años), que no son nada halagüeñas en precipitaciones y temperaturas, el panorama climático es pesimista para la agricultura, el medioambiente y para la población que habita estas tierras.

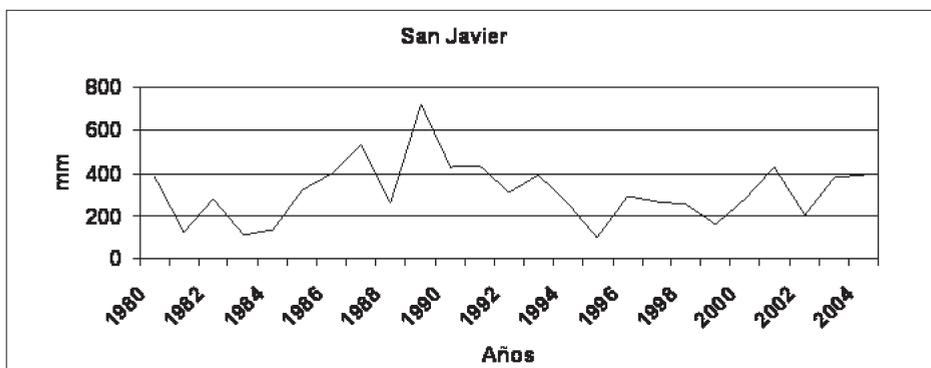
A continuación confeccionamos varias gráficas de las estaciones más representativas para observar la curva evolutiva durante la serie 1980-2004 y la evolución de la sequía:

Figura 1



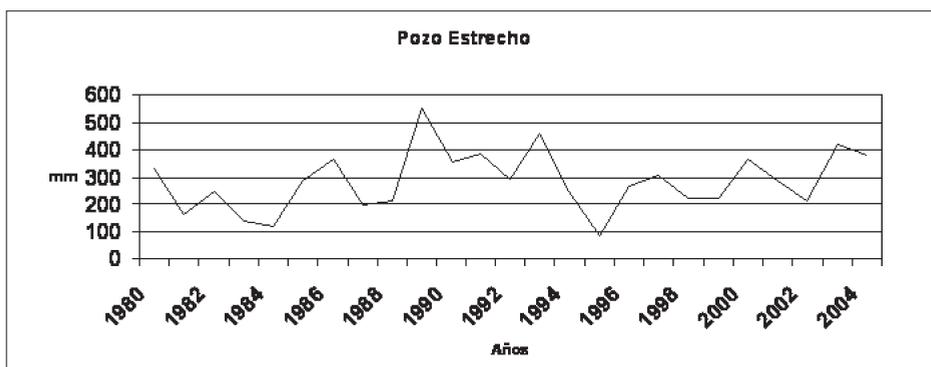
Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en Cartagena, Puerto

Figura 2



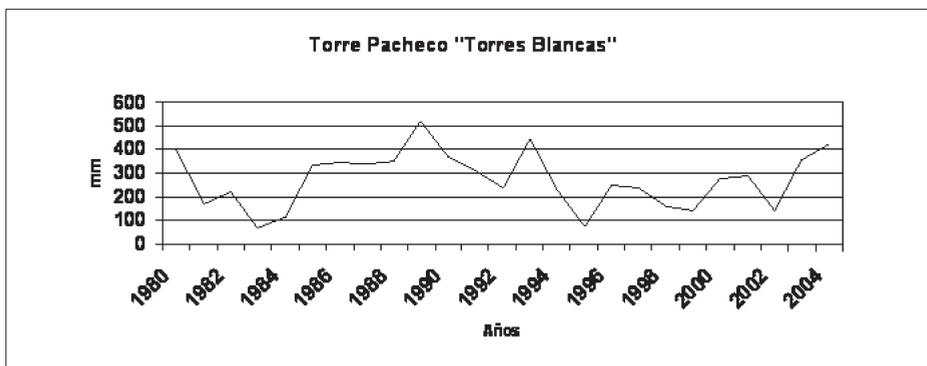
Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en San Javier

Figura 3



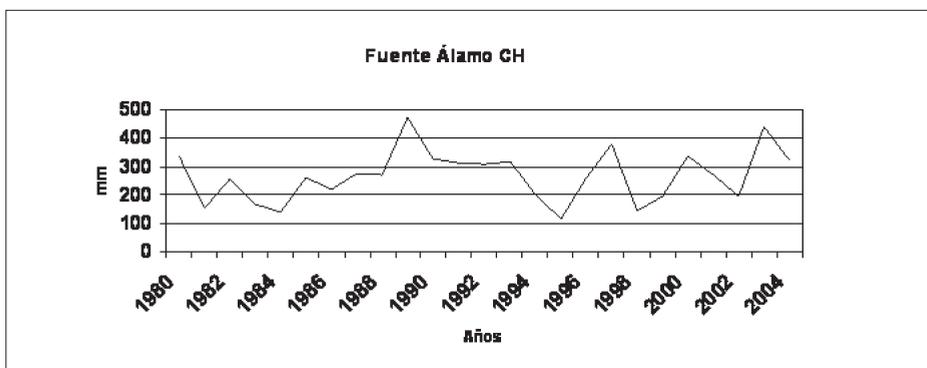
Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en Pozo Estrecho

Figura 4



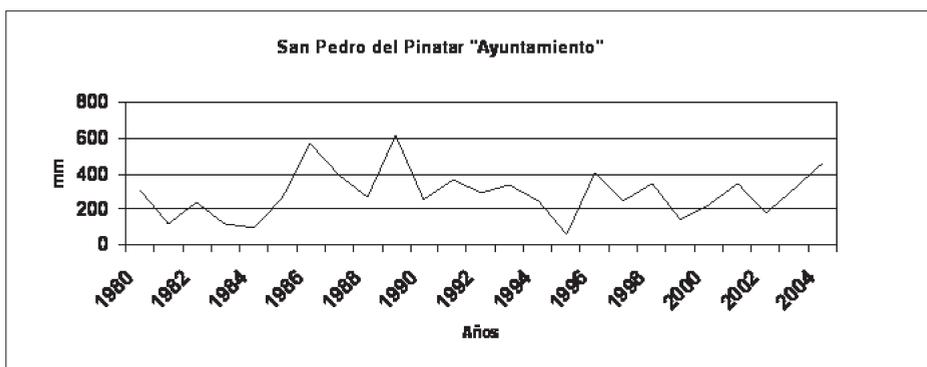
Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en Torre Pacheco "Torres Blancas"

Figura 5



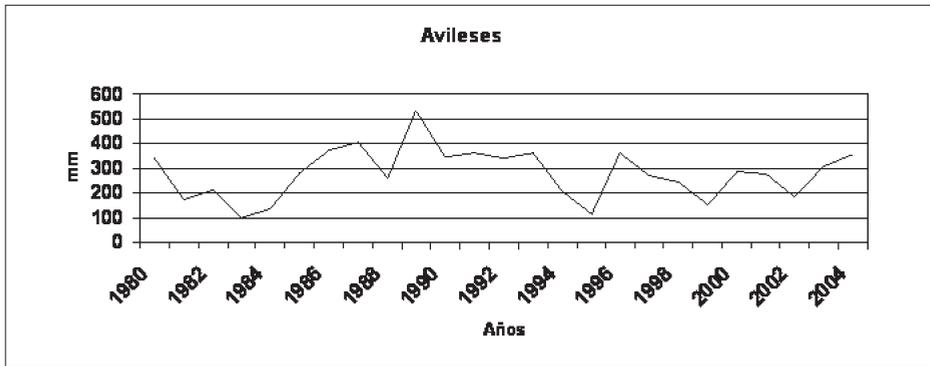
Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en Fuente Álamo CH

Figura 6



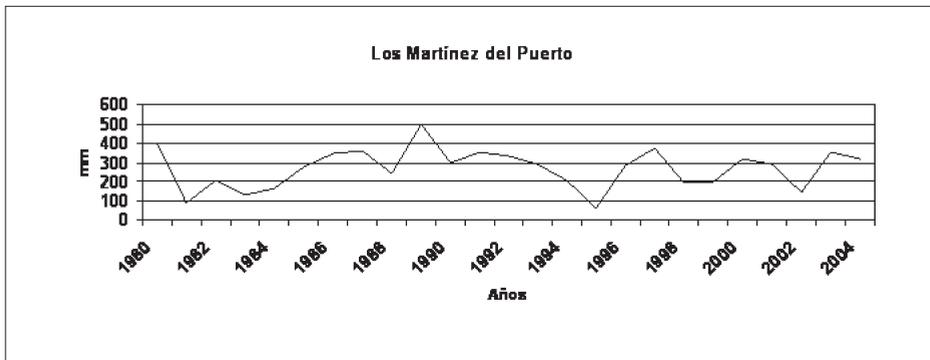
Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en San Pedro del Pinatar

Figura 7



Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en Avileles

Figura 8



Evolución de las precipitaciones entre 1980 y 2004 en Los Martínez del Puerto

De acuerdo con los datos estadísticos proporcionados por Región de Murcia en Cifras del Centro Regional de Estadística de Murcia (2004) y el Anuario Estadístico 2004. Tomo 1: Datos regionales de la Región de Murcia del Centro Regional de Estadística de Murcia, presentamos la serie estadística de 16 años de precipitaciones de Murcia del Centro Meteorológico de Guadalupe en Cuadro 6 y la Figura 9 que nos sirve para estudiar la evolución de las lluvias y en consecuencia los períodos de sequía desde 1988 al año 2003.

Cuadro 6

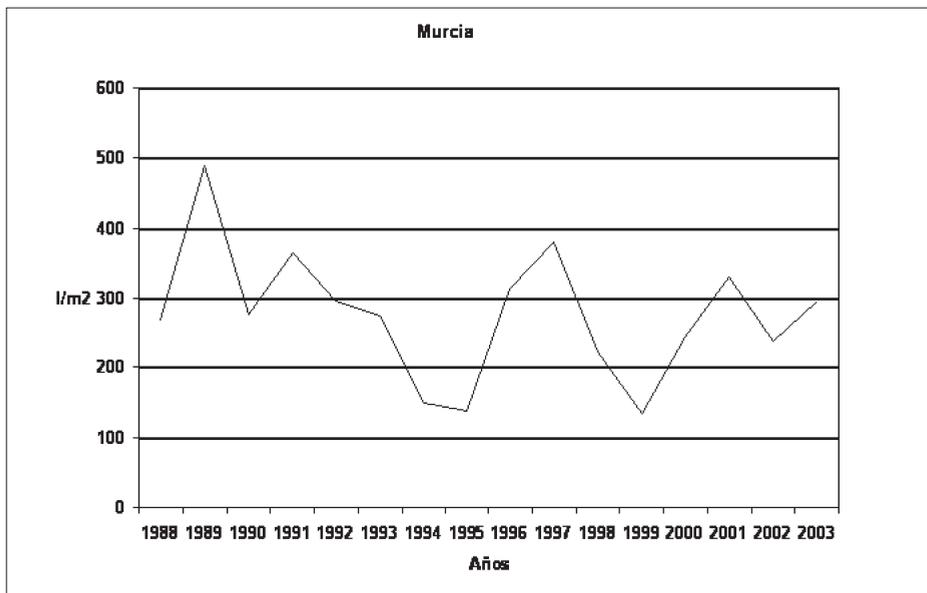
Evolución de la precipitaciones desde 1988 a 2003 en Murcia.

Años	Precipitaciones medias anuales
1988	266,6
1989	489,6
1990	275,3
1991	364,2
1992	294,9
1993	273,7
1994	148,3
1995	137,9
1996	314,0
1997	379,5
1998	221,0
1999	132,9
2000	242,8
2001	330,9
2002	237,4
2003	295,2

Fuente: Centro Meteorológico de Guadalupe. Murcia. Elaboración propia.

Nos sirve como ejemplo ilustrativo la evolución de las precipitaciones en Murcia de 1988 a 2003, que se expresan en el Cuadro 6. (Vid Figura 9). En esta evolución se observa la tendencia a la baja con respecto a la media comúnmente aceptada de 300 mm. anuales de lluvias: Sólo cuatro años están por encima de la media: 1989 con 489,6 mm.; 1991 con 364,2; 1997 con 379,5 y el año 2001 con 330,9 mm. anuales. Es manifiesta la tendencia a la escasez de precipitaciones y en consecuencia el incremento de la aridez y la sequía, ya que el descenso desde 1990 a 1995 ha sido muy acusado llegando a precipitar tan sólo 137,9 mm. anuales en 1995; en esta serie existe otro descenso acusado entre 1997 y 1999, así se pasó de 379,5 mm. a 132,9 mm. para nuevamente descender desde 2001 a 2003. Vemos, pues, que el déficit de lluvias es cíclico con una duración de tres y seis años (según los expertos en climatología la sequía en España es cíclica, los ciclos tienen una duración de siete años, pero la acción antropogénica, la deforestación y los incendios prolongan estos ciclos); mientras que los ascensos de precipitación siguen una pauta de uno a dos años cada tres o seis de déficit; deducimos, por ello, que la aridez y la sequía se ha incrementado en los últimos 16 años dentro de la secular sequía de la mayoría de la Región de Murcia (los expertos en meteorología señalan que de 1947 a 2005 se han producido 23 ciclos de sequía), por lo que podemos afirmar que el avance del desierto en la Región de Murcia es una realidad. En este sentido, y habiendo analizado las precipitaciones desde 1940 a 2005 en el Campo de Cartagena, y apoyándonos en la evolución de las precipitaciones en Murcia de 1988 al año 2003 y en la gráfica efectuada a tal efecto, hemos de concluir afirmando que la sequía es evidente, y que es la nota dominante en los últimos 25 años, agravándose desde 1988 a la actualidad, disminuyendo las precipitaciones cada tres, seis, o siete años, aunque entre estos ciclos suele haber un año que las precipitaciones sobrepasan el promedio anual de 301,3 mm.

Figura 9



Evolución de la precipitaciones desde 1988 a 2003 en Murcia

A la vista de la constante sequía que padece el Campo de Cartagena, sequía secular, como vemos en la figuras anteriores, y del incremento de la misma, los poderes públicos tenían que haber previsto como mínimo desde hace más de 20 años las soluciones reales y óptimas para evitar que la degradación del medio y la desertización adquirieran caracteres casi dramáticos. En este sentido, más del 48% de la Región de Murcia, según J. Amestoy Alonso (2001), está en proceso grave de desertización, lo que está conllevando a que paulatinamente se supriman distintos cultivos agrarios de regadío ante la menguada capacidad de agua de los embalses y la sequía permanente debido a la cada vez mayor falta de precipitaciones; además, hay que tener en cuenta, que los acuíferos subterráneos están siendo sobre-explotados con la consiguiente disminución de agua de los mismos, lo que está provocando problemas de abastecimiento de agua no sólo a los regadíos sino también a la población. Es conveniente recordar con J. Amestoy Alonso (2001) que el Programa CORINE en 1992 analizaba el riesgo de erosión en los países sureños de la Unión Europea por áreas de alto riesgo, áreas de riesgo moderado y áreas de bajo riesgo; en este sentido, las áreas de alto riesgo del suelo correspondían a Portugal y España con el 30 y 29% respectivamente; las de moderado riesgo afectaban a Portugal y España con el 54 y 44% respectivamente; y las áreas de bajo riesgo a Francia del Sur e Italia con el 65 y 55% respectivamente.

Los expertos opinan que España es el estado de la Unión Europea más afectado por el fenómeno de la desertificación, ya que aproximadamente un 30% del territorio está sometido a este proceso; por Comunidades Autónomas las cifras difieren unas de otras; en Murcia, por ejemplo, más de 48% está sometida a este riesgo; en Andalucía es especialmente importante en las provincias de Almería, Granada y Huelva; el caso

de Canarias es especial, pues se trata de islas volcánicas en las que los procesos de erosión se ven potenciados por las características propias de aridez que caracteriza al clima canario, se calcula que afecta a un 48% de la superficie insular (unas 300.000 hectáreas). En cuanto a las posibles soluciones en España, destacar las de la Comunidad de Murcia que está desarrollando tres líneas de trabajo ligadas a la repoblación forestal: estudio de las especies vegetales idóneas para preservar el suelo sin menoscabo de la producción, estudio de las técnicas y sistemas más idóneos y el mantenimiento del concepto de desarrollo sostenible, trasladando el mensaje a la población y, especialmente, al agricultor que trabaja y vive de las tierras afectadas.

Según el Programa de Acción Nacional contra la desertificación (Borrador de trabajo de 2001) la superficie afectada en España es muy alta en un 11,08%, alta de un 20,4%, media en un 21,68% y baja en un 13,98%. El programa cifra el total de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en España en un 67,14% sobre el total nacional. Es un hecho evidente que el desierto avanza en España. El Informe de *Sostenibilidad en España 2006* sostiene que "las CCAA con mayor superficie con riesgo de erosión son la Región de Murcia, Canarias y la Comunidad Valenciana, con más de un 90% del territorio afectado". La sobreexplotación de los recursos hídricos, la tala indiscriminada de bosques, la agricultura intensiva y el sobrepastoreo, los incendios y la ocupación del suelo para el negocio inmobiliario resultan responsables en gran medida de esta situación, según Greenpeace (2006). A estas causas se suman los efectos que el cambio climático está provocando a nivel global: el aumento de las temperaturas (la temperatura media en España ha subido 1,5° C [Greenpeace 2006], más de tres veces la subida mundial) y la disminución de las precipitaciones, son sólo dos de los efectos producidos por el incremento del CO₂. Recientes informes científicos sobre el cambio climático, EEA Report (2004), Eisenrich (2004), Moreno(2005), OCDE (2005), el Informe para la ONU (2005), así como el Informe del Panel Intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2 de febrero de 2007 que asegura que la temperatura de la Tierra aumentará entre 1,8 y 4 ° C hasta finales del siglo XXI; los expertos del IPCC que basan sus estimaciones en las investigaciones científicas realizadas en los últimos seis años, calculan que según diversos lugares la subida de las temperaturas podría ampliarse entre 1,1 y 6,4 ° C; tal calentamiento reducirá la capa de nieve y los casquetes polares e incluso no se descarta que a finales de siglo XXI el hielo se derrita completamente en el Polo Norte y como consecuencia se producirá una elevación del nivel del mar que podría oscilar, en función de distintos lugares, entre 18 y 59 centímetros; otras consecuencias del calentamiento global son los fenómenos extremos como las olas de calor y trombas de agua, la intensificación de los ciclones tropicales con vientos y lluvias más intensas; por otro lado, aseguran los expertos del IPCC que el calentamiento será más intenso en los continentes que en los océanos sobre todo en latitudes norte, que la corriente marina del Golfo de México se ralentizará en torno al 25%. Los autores de este informe "recuerdan que desde que existen registros climáticos fiables a mediados del siglo XIX, once de los doce años más calurosos se han dado desde 1995"; respecto a las causas, señalan inequívocamente que hay una "muy alta probabilidad" de que se debe a la acción del hombre desde los inicios de la era industrial y particularmente a las emisiones de CO₂, cuya concentración en la atmósfera ha llegado a 379 partículas por millón en 2005; así mismo, las concentraciones de dióxido de carbono se han acelerado entre 1995 y 2005 en 1,9 partículas por millón cada año. España será afectada, según los expertos, por sequías más intensas, lluvias torrenciales e intensas olas de calor, lo que evidencia que sus efectos en la Península Ibérica serán más intensos que en el resto de los países europeos. Así, las previsiones son que los períodos de sequía serán más frecuentes e intensos que las actuales. En este sentido, el Informe del Panel Intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

(IPCC) de 6 de abril de 2007 asegura que “que el cambio climático amenaza con hacer desaparecer hasta el 30% de las especies” (INFORME PARA LA ONU 2007). La desertificación es un problema ante todo de desarrollo sostenible. Se puede afirmar que “España ha entrado en una clara *africanización* del clima peninsular, muy acusado en todo el SE español”, según Greenpeace (2006), y por ende en el Campo de Cartagena, “con temperaturas medias iguales a las del Norte de Marruecos hace un cuarto de siglo”. Según el Informe *Sostenibilidad en España 2006* elaborado por la Universidad de Alcalá de Henares y auspiciado por el Ministerio de Medio Ambiente, el cambio climático provocará grandes impactos y vulnerabilidad en el territorio español, cambios en la distribución de los climas mediterráneo y templado de acuerdo con las proyecciones de los escenarios: “Durante el próximo siglo, estos cambios, provocarán la *mediterraneización* del norte peninsular y la *aridización* del sur, como respuesta al calentamiento y a la reducción de los recursos hídricos”

El Informe *Sostenibilidad en España 2006* hace constancia de las tendencias insostenibles del modelo de desarrollo español. El crecimiento económico español, según dicho Informe, se basa en la construcción y en el consumo privado, con el consiguiente endeudamiento de la población y la aparición de la economía sumergida que representa un 22% del PIB. El bienestar económico de los españoles se ha conseguido a costa de las fuertes presiones sobre el medioambiente por lo que, según *Sostenibilidad 2006*, sino se ataja este fenómeno lo antes posible la degradación del medio natural será irreversible. El mismo Informe señala los efectos sobre el medioambiente del modelo de productividad: aumento incontrolado de las emisiones de gases efecto invernadero triplicando lo tolerable por el Protocolo de Kyoto para el 2008-2012; carencia de datos sobre el agua en España; avance de la desertificación afectando gravemente a más de 150.000 Km², algo más de un tercio de la superficie terrestre española. Según dicho Informe “el elemento más crítico de insostenibilidad del modelo español es el mal uso del capital territorial y la ordenación del territorio con una urbanización desmedida en las zonas costeras, que propicia la escasez de agua y favorece el avance de la desertización”

En nuestra opinión, es urgente que se tome conciencia del problema de la desertificación del país y se tomen medidas para evitar la pérdida de millones de toneladas de suelo, cada año, por arrastre de las aguas y el viento al carecer en muchos miles de hectáreas de cobertura vegetal; es necesario, pues, una reforestación urgente en todas las áreas que sufren estos procesos, ya que una masa forestal sujeta el suelo e impide su erosión y, por tanto, la desertificación.

2. LA ARIDEZ DEL CAMPO DE CARTAGENA.

La aridez es una palabra de origen latino (*aridus*) que significa seco, es decir, sin humedad. Sin embargo, la aridez es algo más que sequía, puesto que en su concepto intervienen diversos elementos y factores climáticos, entre lo que destacan las altas temperaturas y la intensa radiación. Es evidente que la escasez de agua en una zona seca procede en gran parte de la falta, menguada o indigencia de la precipitación. Además, la eficacia del agua en el suelo depende de numerosos factores terrestres, entre los que destaca como muy importante la evaporación. Distintos autores utilizan

diferentes conceptos para comprender y definir la aridez climática, por ello, no existe una clara y exacta definición de aridez. Sin embargo, ciertos autores emplean una noción más amplia de aridez, a la que denominan aridez paisajística. Ésta se origina cuando la aridez del clima se refuerza por la aridez edáfica; esta última, no es fácil de cuantificar, sin embargo, su influencia es decisiva tanto para la agricultura como para la cobertera vegetal. En cuanto a los suelos y su influencia en la aridez, indicar que en los impermeables y excesivamente delgados la pérdida de agua es mayor de lo normal; si el terrazgo es además llano la pérdida que se produce es por evaporación, mientras que los suelos inclinados ésta es por escorrentía. Sin embargo, en los permeables y con cierta profundidad el agua se almacena y sirve de reserva que permite a la vegetación arbórea y a los árboles frutales soportar mejor la sequía veraniega.

Ya hemos visto como las precipitaciones son muy escasas ; si a ello añadimos que las temperaturas en esta área son muy elevadas podremos convenir que estos dos elementos climáticos influyen decisivamente en la aridez de área que estamos analizando y por ello la clasificamos como zona muy árida; en este sentido, recordamos con Tomás Franco Aliaga (1996), la división de España atendiendo a la distribución de las precipitaciones en zonas: húmeda, semihúmeda, seca y árida; en este último caso y siguiendo al mismo autor indicamos que “la zona árida queda por debajo de los 400 mm., ocupa el 16% del territorio y recibe tan sólo el 7% de las precipitaciones (...), la sequía se prolonga durante casi medio año, incluyendo los meses de verano, enero y febrero y algunas semanas de los equinoccios. Se extiende por cuatro núcleos: en el valle medio del Duero (entre Valladolid y Ávila), en el del Ebro (Las Bardenas Reales, comarcas de Ateca, y la Almunia de Doña Godina y el Bajo Aragón), en La Mancha (desde la Sagra toledana hasta las Tablas de Daimiel) y en el Sureste (provincias de Alicante, Albacete, Murcia y una pequeña parte de Granada oriental y Almería. Dentro de esta zona árida aún cabría distinguir una pequeña franja de caracteres subdesérticos, en las que las precipitaciones descienden por debajo de 200 mm. Nos estamos refiriendo a la que se extiende entre los cabos de Palos y Gata, entre Cartagena y Almería”. En el caso de la Región de Murcia siguiendo a López Bermúdez, Fco. (1973), existe un Sector árido que comprende Abarán, Alcantarilla, Alguazas, Cieza, Lorca, Murcia, Puerto Lumbreras, Totana, Espinardo, Fortuna, Molina de Segura, Santomera, Pliego, Ulea y Mula. Esta amplia zona presenta como característica principal la escasísima cantidad de precipitación, siendo su media anual inferior a 300 mm. El número de meses secos oscila entre 7 y 10, con un verano extraordinariamente árido. El número de días de lluvia oscila entre 25 y 35.

3. CLASIFICACION CLIMÁTICA: ÍNDICE DE ARIDEZ.

El cálculo de la evaporación en aquellos observatorios que no poseen evaporímetro, ha inducido a calcular la aridez casi exclusivamente en la relación temperatura-pluviosidad, considerando a la temperatura como el factor más decisivo y representativo de la aridez; no obstante, debe advertirse que el estudio de la evaporación es complejo por las distintas causas de las que depende.

Entre los métodos para calcular la aridez destacamos los siguientes:

Regenfaktor de LANG cuyo índice $I = \frac{P}{T}$

Donde P es igual a la precipitación anual expresada en mm.; y T es la temperatura media anual en ° C.

Según LANG el límite separatorio entre las regiones húmedas y áridas se establece por el Regenfaktor en 40; índices superiores a 40 indican zonas climáticas húmedas; los índices inferiores a 40 nos sitúan en zonas climáticas áridas. De acuerdo con este criterio todas las estaciones del Campo de Cartagena quedan definidas como áridas. E. de MARTONNE en 1926 estableció una función de precipitaciones y temperaturas, llamándole *índice de aridez*, realizada en los siguientes términos:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

Siendo P la precipitación anual expresada en mm. y T, la temperatura media anual expresada en ° C. La escala de valores para diferenciar el grado de aridez quedó establecida en:

- I < 10 = Desierto
- I < 20 = Árido
- I entre 20 y 30 = Intermedio
- I > 30 = Húmedo

Algunos autores han matizado más los valores diferenciadores entre la aridez y la humedad, para mayor precisión de cálculo, proponiendo los siguientes valores sobre el índice de aridez de De MARTONNE:

- De 1 a 5 = Hiperárido
- De 5 a 10 = Árido
- De 10 a 20 = Subárido
- Más de 20 = Húmedo
- Más de 40 = Hiperhúmedo

Atendiendo a los cálculos efectuados (Ver Cuadro 7) la mayoría de las estaciones están comprendidas entre 10 y 20 por lo que podemos clasificarlas como subáridas, excepto San Javier CH con índice de 8,7 y Cartagena CG con 9,6 de índice, por lo que estas dos estaciones pueden clasificarse de áridas.

De MARTONNE, propuso, también el índice mensual de aridez con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{p \times 12}{t + 10}$$

De dónde p es igual a la precipitación mensual multiplicad por 12 y t es la temperatura media mensual más 10.

De la observación del Cuadro 7 se desprende que en todas las estaciones el índice de aridez esta comprendido entre 6,2 y 7,4 lo que indica la fuerte aridez de todos los observatorios meteorológicos analizados.

Cuadro 7
Índices de Aridez

Estación	Lang	De Martonne		De Philippis	Dantín-Revenga	Moral
	$I = \frac{P}{T}$	$I = \frac{P}{T + 10}$	$I = \frac{p \times 12}{t + 10}$	$I = \frac{Pe}{Tmes+cálido}$	$I = \frac{100 T}{P}$	$I = \frac{P}{t^2 - 10T + 200}$
San Javier Ae	19,2	12,0	7,4	1,2	5,2	1,02
El Algar CH	17,3	11,1	7,1	0,9	5,7	0,9
Pozo Estrecho	16,5	10,6	6,6	0,8	6,1	0,9
San Javier CH	13,7	8,7	5,3	0,9	7,3	0,7
Fuente Álamo	16,6	10,8	6,5	0,97	6,02	0,8
Cartagena P	18,6	11,8	7,4	0,99	5,4	0,7
Cartagena CG	15,3	9,6	6,2	0,9	6,5	0,8
Cartagena HE	17,5	11,0	7,1	1,0	5,7	0,6

Elaboración propia.

De PHILIPPIS relacionó la precipitación estival (Pe) con la temperatura del mes más calido (Tmes+cálido) y los resultados de los cálculos hallados sitúan todas las estaciones entre 0,8 y 1,2 lo que indica una fuerte aridez en todo el Campo de Cartagena.

Por su parte J. DANTÍN CERECEDA y A. REVENGA CARBONELL propusieron un *índice termo pluviométrico* que representa un valor directo de la aridez:

$$I = \frac{100 \times T}{P}$$

Donde T es igual a la temperatura media anual en ° C; P es igual a la precipitación total anual en mm., 100 un factor constante para evitar cocientes inferiores a 1.

Para la Península Ibérica propusieron los siguientes valores:

- I entre 0 y 2 = Iberia Húmeda
- I entre 2 y 3 = Iberia semiárida
- I entre 3 y 6 = Iberia Árida
- I > a 6 = Iberia subdesértica

Según este índice San Javier Ae, El Algar CH, Cartagena P y Cartagena HE están comprendidos entre 3 y 6, más próximos a 6 que a 3; mientras que Pozo Estrecho, San Javier CH, Fuente Álamo y Cartagena CG superan el índice 6, por lo que afirmamos que el Campo de Cartagena está incluido en la Iberia Árida (muy árida) con tendencia, cada vez más, a encuadrarla en la Iberia Subdesértica.

MORAL propone como límite entre la humedad y la sequía (índice pluviométrico anual = 1), la siguiente fórmula:

$$P = T^2 - 10T + 200, \text{ siendo } P = \text{precipitaciones en mm.}; \text{ y } T = \text{temperatura en } ^\circ \text{C}.$$

Si observamos en Cuadro 7 vemos que excepto San Javier Ae, el resto de los observatorios están por debajo de 1, lo que nos indica la sequía tan importante del área.

Muy sencillos de cálculo son lo resultados obtenidos en materia ecológica por GAUSSEN y BAGNOULS, que consideran como mes seco cuando $P < 2T$ (P, precipitación en mm. de agua y T ° C), también aplica la fórmula $P < 3T$ para obtener los meses subsecos. Bajo esta consideración, el área de estudio tiene entre 6 y 9 meses secos, y entre 3 y 4 meses subsecos, como podemos ver en el Cuadro 8 (ver Figura 10).

Cuadro 8

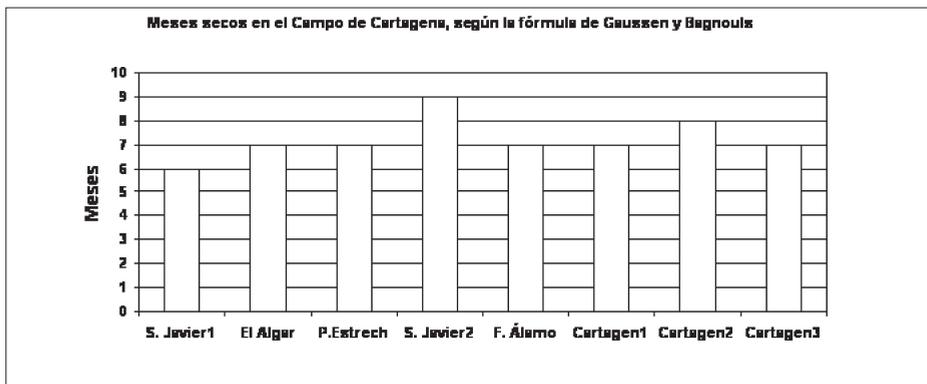
Clasificación mensual de la aridez según GAUSSEN Y BAGNOULS

Estación	Secos		Subsecos	
	Nº de meses	Meses	Nº de meses	Meses
San Javier Ae	6	F, My, Jun, Jl, Ag, Sept	3	Marz, Abr, Nov
El Algar CH	7	F, Marz, My, Jun, Jl Ag, Sept.	3	Abr, Oct, Nov
Pozo Estrecho	7	F, Marz, My, Jun, Jl Ag, Sept	4	En, Abr, Oct, Nov
San Javier CH	9	F, Marz, Abr, My, Jun, Jl, Ag, Sept, Nov	3	E, Oct, Dic
Fuente Álamo CH	7	F, Marz, My, Jun, Jl, Ag, Sept	3	En, Abr, Nov
Cartagena P	7	F, Abr, My, Jun, Jl, Ag, Sept.	3	En, Marz, Nov
Cartagena CG	8	F, Abr, My, Jun, Jl, Ag, Sept, Nov	4	En, Marz, Oct, Dic
Cartagena HE	7	F, Abr, My, Jun, Jl, Ag, Sept.	4	En, Marz, Oct, Nov

Elaboración propia.

Nota: San Pedro del Pinatar, Sucina y Los Martínez del Puerto, no figuran en esta relación debido a que sólo observaron precipitaciones, no pudiendo hacerse los cálculos ya que no se observaron las temperaturas.

Figura 10



Meses Secos según la fórmula de Gausssen y Bagnouls en el Campo de Cartagena.

Nota: Utilizamos algunas siglas como: S. Javier 1 que equivale a (San Javier Ae); S. Javier2 (San Javier CH); Cartagen1 (Cartagena P); Cartagen2 (Cartagena CG); Cartagen3 (Cartagena He). Elaboración propia.

Para BIROT Y DRESCH un mes es seco cuando se realiza la función $I = \frac{P \times J}{T}$

Donde P es igual a la precipitación mensual expresada en mm.; J, el nº de días de lluvia; T, la temperatura media mensual.

Más impreciso, porque sólo relaciona una variable es LAUTENSACH que estima que un mes es seco cuando las precipitaciones son inferiores 30 mm.; en este sentido, siguiendo a Franco Aliaga, T. (1996), Alicante tiene 7 meses deficitarios, Murcia 8, Cartagena, 9, Almería 10, Águilas 11 y Cabo Tiñoso 12.

En el Cuadro 9 se expresan el número de meses secos en algunas estaciones del Campo de Cartagena:

Cuadro 9
Promedio de Meses Secos

Estación	Birot y Dresch Mes seco $I = \frac{P \times J}{T}$	Lautensach Mes seco p < 30 mm
San Javier Ae	5	7
San Javier CH	9	11
El Algar CH	10	7
Pozo Estrecho	12	8
Fuente Álamo CH	8	9
Cartagena P	4	7
Cartagena CG	4	10
Cartagena HE	5	7

Elaboración propia.

Se observa según Birot y Dresch que las estaciones con menor sequedad son las tres de Cartagena y San Javier Ae que tienen entre cuatro y cinco meses secos y las más secas son El Algar CH, Pozo Estrecho y Fuente Álamo. No obstante, el resto de los observatorios tienen un número alto de meses secos. Existe una oposición entre la zona costera y el interior, menos seca la primera y más árida la segunda.

Si aplicamos la fórmula de Köppen/Patton, podemos distinguir si se trata de clima estepario o desértico. La fórmula se basa en el concepto de evapotranspiración o cantidad de agua susceptible de perderse en forma de vapor, en un territorio concreto, por la evaporación del suelo y la transpiración del manto vegetal. El clima es estepario (BS) cuando la necesidad de agua es mayor que las lluvias; pero si la necesidad de agua dobla a las precipitaciones estamos ante un clima desértico (BW).

La fórmula es la siguiente:

$e = 20 \times t + 490 - 7 \text{ ppw}$, donde

e= necesidad de agua

t= temperatura media anual

ppw= porcentaje de las lluvias caídas entre octubre y marzo (ambos inclusive), sobre el total anual en mm. o l/m^2 .

Si aplicamos esta fórmula a la estación meteorológica de Fuente Álamo (periodo 1940-1980), representativa del centro del Campo de Cartagena observamos lo siguiente:

La temperatura media de Fuente Álamo en el período es de $18,5^\circ\text{C}$; el total anual de precipitaciones es de $306,8 l/m^2$; la precipitación de octubre a marzo es de $188,8 l/m^2$; el porcentaje de precipitación de octubre a marzo con respecto al total es de $61,2\%$; aplicando la fórmula de Köppen/Patton tenemos:

$e = 20 \times 18,5 + 490 - 7 \times 61,2$, realizando las operaciones vemos que la necesidad de agua ($e = 437,6$) es superior al total de precipitación en una diferencia de $130,8 l/m^2$ lo que nos indica que el clima de Fuente Álamo es estepario cálido (BS), clima que por extensión podría aplicarse al conjunto del Campo de Cartagena, según Amestoy Alonso, J. (2007).

El aire tropical, sobre todo si es continental, produce veranos cálidos y secos, además al carácter bioclimático se une el agrario, impidiendo los cultivos herbáceos en verano. Salvo en el N Peninsular, el raquitismo y el cese de producción de pastizal y prados es característico del paisaje estival. La precipitación irregular, la insolación fuerte y las temperaturas máximas elevadas incrementan la aridez. En primavera suele haber reserva de agua en el suelo, lo que gradúa el comienzo del período seco; sin embargo, en Andalucía, Murcia, Campo de Cartagena y sur extremeño con muy poca precipitación en mayo y altas máximas diarias ($25 - 30^\circ\text{C}$) muestra el desecamiento muy acusado al inicio de junio. Para romper el ciclo de la aridez se requieren precipitaciones importantes, que en nuestro caso no se inicia hasta octubre – noviembre con los episodios de gota fría o situaciones de “levantante”. El descenso térmico y otros factores también ayudan a mitigar la aridez. En la región, por ejemplo, del río Duero con pocos milímetros de precipitación en la segunda mitad de septiembre, es suficiente para que cese la aridez. En Levante, La Mancha, Extremadura y la depresión del Guadalquivir, la aridez acaba con las lluvias de octubre; en cambio, en el E. de Murcia, Almería y S. de Alicante, la aridez es dominante en 8 – 9 e incluso más meses, debido a la indigencia de las precipitaciones más que a la temperatura, de acuerdo con Amestoy Alonso, J.(2007)

4. LA SEQUÍA DE 2005 EN EL CAMPO DE CARTAGENA.

Si tenemos en cuenta que el 2005 ha sido uno de los más secos en España en los últimos 60 años, según afirman los expertos, (el Año Hidrológico 2004-2005 sólo registró una precipitación de 403,4 l/m² de media en la Península Ibérica siendo su valor medio normal de 699 l/m² en el que se acumularon en promedio sobre el territorio nacional un déficit de 250 l/m², según datos del Ministerio de Medio Ambiente), comprenderemos que la sequía en la Región de Murcia y en el Campo de Cartagena ha sido una de las más fuertes que se han experimentado desde la década de los cuarenta del siglo XX. Si además, en los mapas del Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente, nuestra área de estudio está calificada por estaciones astronómicas como: Invierno Frío, Primavera Muy Cálida, Verano Extremadamente Cálido y Otoño Cálido, la sequía de 2005 se acrecentó por las temperaturas que produjeron una fuerte evaporación, sobre todo en primavera, verano y otoño que es cuando más necesidad hídrica necesitan las plantas, cultivos de regadío, frutales y la vegetación, por lo que el estrés medioambiental estuvo asegurado.

Para comprender tal magnitud exponemos los datos pluviométricos que nos proporciona para Murcia y para varias Estaciones Meteorológicas del Campo de Cartagena la página web: www.carm.es/econet, datos proporcionados a su vez por el Centro Meteorológico Territorial de Murcia del Instituto Nacional de Meteorología. De los que observamos que en Murcia la precipitación total de este año 2005 fue de 195,9 l/m² y la media de las estaciones Meteorológicas del Campo de Cartagena fue de 209,5 l/m², precipitaciones como vemos muy escasas según las fuentes citadas. En este sentido, confeccionamos dos tablas con dichos datos

Tabla 1
Precipitaciones de Murcia. Año 2005

E	F	M	A	M	J	Jl.	A	S	O	N	D	Total
3,4	42,7	7,4	13,1	1,5	ip	ip	14,9	62,4	5,5	38,2	10,2	195,9

Tabla 2
Precipitaciones del Campo de Cartagena. Año 2005

Estaciones Meteorológicas	E	F	M	A	M	J	Jl.	A	S	O	N	D	Total
Cartagena C.	6,3	64,7	14,0	9,8	0,8	0,4	0,0	4,2	39,7	2,2	63,3	15,4	220,8
Cartagena P.	2,3	54,6	9,4	2,3	2,3	0,0	0,0	4,1	15,7	4,8	45,1	4,6	145,2
Salinas C.P.	11,4	47,4	16,2	2,5	4,1	ip	0,0	65,9	27,9	1,7	25,4	7,5	210,0
Pozo Estrecho	0,0	48,5	13,7	11,4	0,0	0,0	0,0	47,3	35,0	0,0	76,0	14,1	246,0
El Algar	4,4	48,0	7,3	11,5	0,0	0,0	0,0	19,0	51,0	2,0	76,5	6,5	226,2
F. Álamo CHS	4,2	41,5	8,8	11,6	0,4	0,0	ip	0,5	38,3	6,6	30,2	13,7	155,8
Los Martínez	4,0	34,5	9,5	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,5	11,5	36,5	10,0	166,5
Corvera	5,0	40,5	17,0	19,0	1,0	1,0	0,0	2,0	49,0	12,5	37,5	18,5	203,0
San Javier	11,1	33,5	8,8	7,3	2,0	0,0	ip	56,6	59,0	4,5	45,1	8,5	236,4
S. Pedro Ay.	9,0	24,2	5,5	10,0	1,3	0,2	0,1	41,4	51,6	13,7	53,5	4,4	215,1
S. Pedro IOE	7,3	31,4	5,5	8,0	0,6	ip	ip	49,4	38,2	4,0	54,4	4,3	203,1
Torre Pa T. B	6,5	52,1	11,8	7,8	2,3	0,0	0,0	72,5	69,0	3,2	47,5	13,5	286,2

Fuentes: Centro Meteorológico Territorial de Murcia. Econet. Carm. Elaboración propia.

Observaciones. Siglas utilizadas para las estaciones Meteorológicas: Cartagena C. (Cartagena Ciudad), Cartagena P. (Cartagena Puerto), Salinas C.P. (Salinas de Cabo de Palos), F. Álamo CHS (Fuente Álamo CHS) Los Martínez

(Los Martínez del Puerto), S. Pedro Ay. (San Pedro del Pinatar Ayuntamiento), S. Pedro IOE (San Pedro del Pinatar IOE), Torre Pa T.B. (Torre Pacheco "Torre Blanca").

De las dos tablas se desprende que tanto en Murcia como en el Campo de Cartagena las precipitaciones fueron extraordinariamente exiguas, muy por debajo de la media de precipitaciones del período 1980-2004 del Campo de Cartagena que fue de 291,9 l/m², de por sí ya menguadas, lo que reafirma la secular sequía del entorno cartagenero y la del año 2005 tanto en el Campo de Cartagena como en la región murciana.

La aridez extrema que padece el Campo de Cartagena está inmersa en la sequía que experimenta el Sureste especialmente la región de Murcia, Alicante y Almería, y en general, la mayor parte de la Península Ibérica; en este sentido, vamos a hacer referencia a la sequía que se produjo en el año hidrológico 2005 como ejemplo de la importancia y la influencia que tiene tanto la escasez de precipitaciones como las elevadas temperaturas que se han producido en este fenómeno climático; de este modo nos apoyamos en la información del diario regional La Verdad del día 22 de junio de 2005 que informa que la sequía de este año amenaza con graves problemas socioeconómicos, medioambientales y agrarios, así señala "que los regantes murcianos y alicantinos dependen del agua del Tajo y han advertido al Gobierno central que la catástrofe está asegurada si no reciben un desembalse de 120 hectómetros³ para este verano". Las pérdidas en el sector agrario "crecen día a día" y en lo que va "de año hidrológico ya se han perdido 14.575 empleos, mientras que la producción se ha reducido en un 52,5%".

El Sindicato Central de Regantes del Trasvase Tajo-Segura envió un amplio informe a la Presidencia del Gobierno de la Nación "reclamando medidas urgentes para salvar el arbolado, puesto que la producción hortícola ya se considera anulada por la falta de agua". Las repercusiones más importantes de la sequía en la cuenca del río Segura, "y sólo a lo que atañe a los 147.255 hectáreas que dependen del agua del Tajo, demuestran que desde el pasado mes de octubre se han dejado sin plantar 15.448 hectáreas debido a la merma de envíos desde los pantanos de Entrepeñas y Buendía". Si se compara la situación actual con la campaña del año 2000-2001 en la que se pudo disponer del máximo de desembalses autorizados por la ley la producción total se ha reducido en un 52,5%. Es decir, ha bajado de 3 a 1,4 millones de toneladas. A la vez, la renta agraria ha disminuido pasando de 1.515 millones de euros a 640 millones. El tercer indicador negativo es el relativo a los puestos de trabajo. El Sindicato de Regantes señala "que en un año óptimo de aportaciones, los modernos regadíos del Trasvase Tajo-Segura son capaces de generar 86.000 empleos, la mayoría de mano de obra inmigrante; sin embargo, en lo que va de año hidrológico no se ha llegado a los 43.000 puestos de trabajo". Por otra parte, las mismas fuentes indican que se pretende salvar las 97.000 ha de arbolado del total de la superficie regable. En 1994-1995 por otra fuerte sequía se perdieron 14.000 hectáreas de cultivos leñosos. Aunque se aplique el agua solicitada, ésta sólo servirá para un riego de "socorro", salvando el arbolado pero no la producción. Se ha calculado que las pérdidas afectaron a 61.315 hectáreas de cítricos; 16.747 hectáreas de frutales de hueso y 21.000 hectáreas de cultivos leñosos. El Consejo de Ministros del Gobierno español concedió de los 120 hectómetros cúbicos solicitados 82 hectómetros cúbicos para el Sureste español (de los cuales 43 fueron para regadío) dejando disconformes tanto a los regantes manchegos como a los murcianos. En el

caso de la provincia de Murcia en la Vega Alta del Segura queda agua; sin embargo, se han tenido que eliminar parcelas de melocotoneros, para derivar el agua a la Vega Media, pero al llegar a Murcia capital también se han suprimido parcelas de arbolado para poder regar otros cultivos de regadío.

Según el Instituto Nacional de Meteorología (INM) las previsiones para los meses de julio, agosto y septiembre de 2005 a cerca de las temperaturas medias, eran que éstas subirían dos grados por encima de lo habitual en buena parte de España, como así fue, lo que agravó más la sequía, señalando que las previsiones a medio y largo plazo son preocupantes. La situación, pues, es grave, según el modelo de predicción estacional del Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo. También indica que la primavera de 2005 ha sido una de las primaveras más secas que se recuerdan, provocando una situación aún más grave en el Sureste de España, zona bien necesitada de agua. Durante esta primavera las cuencas del Segura y Júcar han visto reducidas sus reservas de agua en 341 hectómetros³, lo que supone cerca del 20% (17,7%) con respecto a lo que tenía almacenado al acabar el invierno. El estado de los Embalses de la Cuenca del río Segura estaba en julio de 2005 al 12% de su capacidad.

Afirman los expertos, también, que el año 2005 es el de mayor sequía en España desde hace 60 años. Las últimas noticias que tenemos del Sindicato Central de Regantes respecto a la sequía es que “no hay agua y el problema es muy grave a corto y medio plazo y que se debería permitir utilizar el agua de los mantos freáticos” que en la actualidad están prohibidos tanto en el Campo de Cartagena como en la Comunidad Autónoma de Murcia. Por otra parte, las zonas donde se asientan los regadíos del Trasvase Tajo-Segura del Sureste español tienen una media anual de 301,3 l/m² en el período 1940-1980 y de 291,9 l/m² en el período 1980-2004 y una temperatura media que oscila en torno a los 18-19° C; según los cálculos del Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura y del INM la evapotranspiración anual supera en algunas zonas los 1.000 mm., y una vez aplicados los índices de Emberger y Thornthwaite, el área del sureste se clasifica como árida o semiárida. En las áreas naturales la vegetación es muy abierta; la densidad de cobertura es escasa y la producción de biomasa es muy pequeña, por lo que el suelo está muy escasamente protegido. Además, como la distribución de las precipitaciones es irregular, siendo muy escasas éstas y muy concentradas en el tiempo con un alto poder erosivo, el efecto conjunto sobre los suelos provoca una pérdidas en los mismos, que han sido estimadas en torno a las 100 T/ha.

El Campo de Cartagena y en general la Cuenca del Segura se caracterizan por la alternancia de precipitaciones extremas en episodios puntuales y prolongados períodos de sequía que alcanzan su punto álgido en dos o tres años de los ciclo 6-7 años. A su vez, la fuerte termicidad provoca la mineralización y pérdida de materia orgánica del suelo degradando los mismos y aumentando la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, incrementando, por ello, los efectos del cambio climático. Como soluciones para evitar todo ello debemos destacar el mantenimiento e incremento de las zonas de regadío, que paliarían los efectos erosivos y la desertificación, resultando, según los científicos, una verdadera y efectiva barrera frente al desierto; así mismo, se reduciría el efecto invernadero al actuar los cultivos como sumideros de CO₂ como indica Amestoy Alonso, J. (2001). Hay que recordar que una hectárea de regadío equivale a diez hectáreas de bosque (los bosques emiten humedad, oxígeno, actúan como núcleos de condensación y son sumideros de dióxido de carbono), por ello, junto a una política de aumento de los regadíos insistimos e insistiremos, que las montañas, que hoy se encuentran con nula o casi nula masa forestal, que circundan el Campo de Cartagena deben ser, prioritariamente, repobladas.

Debemos hacer constar que los regadíos de las áreas del Trasvase Tajo-Segura, en cuanto a tecnologías de regadío, se encuentran a la cabeza mundial; al respecto, señalar un nuevo paso en cuanto a las últimas tecnologías de riego, así el riego por goteo subterráneo que permite la disminución de pérdidas por evaporación así como la disminución de fertilizantes y plaguicidas; también hay que destacar los cultivos hidropónicos con control climático y reciclaje de la solución nutritiva y recuperación de la condensación y escasa agua de lluvia. Es prioritaria la incorporación inmediata de las nuevas tecnologías informáticas que permiten el control volumétrico y la distribución equitativa de los recursos, para garantizar un uso eficiente del agua, con el máximo respeto al medioambiente y el menor coste para las asociaciones de agricultores. Indicar, también, que el año hidrológico 2004-2005 es el tercero más seco en la cuenca del río Segura de los últimos 75 años, sólo superado por los dos de la sequía de 1993-1995 según fuentes de la Confederación Hidrográfica del río Segura. Las aportaciones, según dichas fuentes, al río Segura de octubre a mayo de este año sólo alcanzaron los 132 hectómetros cúbicos, volumen que no se recordaba desde 1930.

La titular del Ministerio de Medio Ambiente de la Nación, Cristina Narbona, ante el descenso de agua en España, según fuentes de La Verdad (23 de junio de 2005), lanzó un mensaje de tranquilidad en el Senado, y observó, por ejemplo, que los habitantes y turistas de 77 municipios de Alicante y Murcia tenían ya garantizado el suministro gracias a la puesta en marcha de la planta desalinizadora de San Pedro del Pinatar, cuya puesta en marcha se adelantó a este año 2005. En esta planta hubo problemas de emisión de salmuera a la pradera de posidonia (tipo especial de algas), superando los niveles de alerta de salinidad, estos se produjeron los días 17 y 21 de junio paralizándose la actividad, con registros de 38,6 y 38,45 gramos de sal por litro; según el Director del Programa de Vigilancia Ambiental, el profesor de la Universidad de Alicante, José Luis Sánchez Lizaso, los niveles de sal no deben sobrepasar los 38,4 gramos de sal por litro, ya que estas algas no lo soportarían. Estos problemas fueron puntuales y la desalinizadora sigue funcionando.

Dentro del contexto de la sequía de 2005 indicar que el Consejo de Ministros del Gobierno español aprobó la concesión, el 30 de septiembre de 2005, de 39 Hm³ de agua del Trasvase Tajo-Segura para consumo humano para la región de Murcia y abrió la puerta para un nuevo trasvase para el regadío. Ante esta situación las distintas asociaciones de agricultores expresaron su preocupación, ante la persistente sequía, sobre las más de 147.000 Has de cultivo en regadío de la región de Murcia, señalando que se van a perder por falta de agua 4 millones de árboles. En este sentido en el Campo de Cartagena sólo quedan vivos el 30% de los almendros y otro tanto está ocurriendo con los limoneros, según la asociación de agricultores de la comarca. Ante las quejas de los regantes, la Ministra de Medio Ambiente se comprometió con ellos en llevar una propuesta al Consejo de Ministros del día 21 de octubre para conceder un pequeño desembalse para regar de entre 10 y 15 Hm³, avisando a los regantes que será un anticipo de los 60 previstos para ese año; a la vez estudiará el uso del acuífero de Calasparra para los regadíos y la apertura de más pozos. El Consejo de Ministros del día 21 de octubre concedió para riego 18 Hm³ para el Trasvase Tajo-Segura. Por su parte la Mancomunidad de los Canales del Taibilla prevé la obtención de 150 Hm³ anuales con la desalinización, de los que una parte será para abastecer a la población y otra para regadío, según noticias de La Verdad (15 de octubre de 2005), asegurando que para finales del año hidrológico 2006-2007 el Taibilla dispondrá de unos 72 Hm³.

Sin embargo, no se puede desligar la sequía del Campo de Cartagena y de la Cuenca del Segura, con la sequía que está sufriendo también el resto de la Península Ibérica, ya que ésta es general en el todo el país (con la excepción de parte de la

Cornisa Cantábrica). A modo de ejemplo señalamos que a la fecha del 30 de septiembre de 2005, los embalses de Entrepeñas y Buendía que abastecen el trasvase Tajo-Segura se encontraban bajo mínimos con tan sólo el 8-9% de agua del total de su capacidad; en esta fecha la cantidad de agua en dichos embalses era de tan sólo 150 Hm³, lo que agrava todavía más la situación de estas áreas; es evidente, que mientras no llueva abundantemente en la cabecera del Tajo y se recuperen los embalses la situación va a persistir; pero no se puede estar siempre a merced de la climatología, como en otros tiempos, por aquello de que la “*pertinaz sequía*” era el mal de la economía y del país; por tanto se deben buscar soluciones a través de un consenso sobre el uso del agua, sobre todo cuando desde hace muchos años se conocen estos problemas de sequía, porque el problema de los trasvases va a seguir persistiendo, a no ser que se derive, en nuestra opinión, agua de río Duro por los pasillos del Sistema Central a los embalses citados cuando sea necesario y desde allí aprovechando la infraestructura ya existente de canales del Trasvase Tajo-Segura, que abarata los costes, continuar con un mayor aporte de agua trasvasada a la Cuenca del Segura para regadío de cultivos y consumo humano.

5. APORTACIONES DE AGUA A LA CUENCA DEL SEGURA.

En este sentido, exponemos los siguientes cuadros estadísticos relacionados con el agua de la Cuenca del Segura en cuanto a las existencias de los embalses a 31 de diciembre de 2003, recursos de otros embalses desde 1996 a 2003, evolución de las existencias de los embalses de la Cuenca del Segura en% de 1991 a 2003, consumo de agua para riego del Trasvase desde 1997 al 2003, aportaciones de agua de la cuenca del Tajo a la del Segura desde 1983 a 2003, captación de agua realizada por la propia empresa por tipos de fuentes desde 1996 a 2002, etc. con los datos aportados por el Anuario Estadístico de la Región de Murcia de 2004 y la Comisaría de Agua de la Confederación Hidrográfica del Segura en cuanto a los datos de los Embalses con su capacidad y existencia a la fecha de 08/01/2007:

Cuadro 10

Existencias de los embalses. Cuenca del Segura. 31 de Diciembre de 2003

Embalses	Capacidad Hm3	Hm3	%
<i>Embalses de cabecera del Segura</i>			
Fuensanta	210	19,62	9
Talave	35	18,32	52
Cenajo	437	26,68	6
Camarillas	36	14,05	39
<i>Otros embalses de la cuenca</i>			
Alfonso XIII	22	2,69	12
Santomera	26	2,31	9
La Pedrera	246	74,05	30
Algeciras	45	3,87	9

<i>Embalses de uso exclusivo</i>			
Crevillente	13	2,11	21
Argós	10	4,57	46
La Cierva	7	0,90	13
Valdeinfierno	13	0,78	6
Puentes	26	0,80	3
Anchuritas	6	4,76	79
<i>Embalse Mancomunidad de los Canales del</i>			
Taibilla			
Taibilla	9	2,529	28
Total	1141	178,006	16

Fuente: Anuario Estadístico de la Región de Murcia 2004. CREM.Elaboración propia.

En cuanto a las existencias de agua en los embalses de la Cuenca del Segura, a 31 de diciembre de 2003 (Cuadro 10), siendo la capacidad total de los mismos de 1.141 Hm³, el total real entre todos los embalses fue de 178,006 Hm³, debido a la sequía de 2003, lo que supone el 16% del total real; si se observa la columna del porcentaje comprobamos que el déficit de agua embalsada fue muy elevado, sobre todo en los embalses de mayor capacidad como el de La Fuensanta y Cenajo con un 9 y 6% respectivamente, lo que nos indica la realidad de la sequía que padece la Comunidad Autónoma de Murcia. En el año hidrológico 2005, el estado de los embalses en el mes de junio era de tan sólo el 12% de su capacidad, y a final de año hidrológico los embalses se encontraban en torno al 8%, es decir, prácticamente vacíos, por lo que es lógico admitir las protestas y peticiones de la Comunidad de Regantes de la Cuenca del Segura. A finales del año hidrológico 2006 los embales se encontraban en torno al 11% de su capacidad, por lo que se puede afirmar que durante el año 2006 la sequía ha seguido persistiendo con una leve recuperación en los últimos días de noviembre del mismo año, debido a las precipitaciones caídas en la región, aunque éstas han sido más bien escasas.

En este sentido, la aportación del Trasvase a la Cuenca del Segura de 1996 a 2003, y teniendo en cuenta la sequía generalizada en la Península Ibérica y los problemas entre Comunidades Autónomas, fue irregular destacando como máximo el año hidrológico 1999-2000 con un total trasvasado de 126 Hm³; en cambio, el 2002-2003 el aporte del Trasvase sólo llegó a 50 Hm³, como podemos ver en el Cuadro 11; no obstante, las existencias de fin de período entre lo aportado por los embalses de la Cuenca del Segura y los Trasvases osciló entre 772 y 848 Hm³.

Cuadro 11

Recursos de otros embalses de la Cuenca del Segura¹. Años hidrológicos, 96/97-02/03².

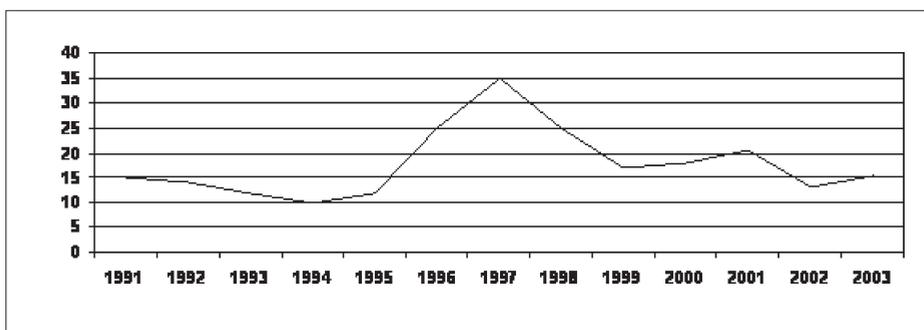
	Aportaciones en el periodo			Desembalses en el periodo			Existencias fin de periodo Hm ³		
	Segura	Trasvase	Total	Segura	Trasvase	Total	Segura	Trasvase	Total
1996/1997	158	98	256	419	452	872	382	390	772
1997/1998	175	85	260	455	435	890	439	390	772
1998/1999	41	72	114	217	544	761	360	546	907
1999/2000	16	126	142	178	581	759	231	499	730
2000/2001	58	105	163	357	537	893	315	558	873
2001/2002	9	117	126	210	536	747	259	525	784
2002/2003	31	50	81	294	510	803	281	567	848

Fuente: Anuario Estadístico de la Región de Murcia 2004. CREM. Elaboración propia.

1. Incluye: Alfonso XIII, Santomera, La Pedrera, Crevillente y Anchuritas.

2. El año hidrológico abarca del 1 de octubre al 30 de septiembre (ambos inclusive).

Figura 11



Evolución de las existencias de los embalses de la Cuenca del Segura (%).1991-2003

En el gráfico de la Figura 11, sobre la evolución de las existencias de los embalses de la Cuenca del Segura en% de 1991 a 2003 podemos comprobar claramente la escasez de las existencias de agua en los embalses, con una media inferior al 18% en los trece años y de 1991 a 1994 la existencia de agua fue inferior al 13% coincidiendo con años de sequía; un año excepcionalmente favorable fue 1997 con más del 35%

de existencias dentro del conjunto de la penuria existente; sin embargo, a partir de 1997 la curva decrece hasta situarse en torno al 15% de las existencias en el año 2003; en esta curva podemos ver, al igual que las precipitaciones, los períodos cíclicos de escasez de agua. Según la Confederación Hidrográfica del Segura de 31 de diciembre de 2005 la capacidad de los Embalses de la Cuenca del Segura era del 12% de su capacidad.

Cuadro 12

Consumo de agua para riego del Trasvase. Años hidrológicos 97/98-02/03¹ m³

Zonas del Trasvase	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03
Alicante	73.738.648	94.156.065	101.683.237	100.978.368	100.637.364	101.907.204
Vega Alta y M	37.391.971	48.344.974	45.976.197	48.060.522	50.976.705	54.887.260
Cartagena	100.842.834	121.366.641	100.535.823	89.168.164	96.853.542	97.976.196
Mula y comar.	3.524.688	6.603.179	6.638.000	7.751.277	6.288.830	6.478.970
Lorca y Valle	69.194.193	73.742.509	54.106.750	66.931.588	63.292.062	59.614.981
Almería	17.170.171	15.000.000	11.534.578	19.000.000	19.525.945	15.000.000
Total	301.862.505	359.183.368	320.474.585	331.889.919	337.574.448	336.134.611

Fuente: Anuario Estadístico de la Región de Murcia.2004. CREM. Elaboración propia.

¹ El año hidrológico abarca del 1 de octubre al 30 de septiembre.

Observaciones: Vega Alta y M (Vega Alta y Media); Mula y comar. (Mula y comarca); Lorca y Valle (Lorca y Valle del Guadalentín).

De todas las zonas del Trasvase de 1997/1998 a 2002/2003, datos expresados en m³, el mayor consumo de agua para riego del Trasvase fueron Alicante de 1999/2000 a 2002/2003 y Cartagena de 1997/1998 a 1999/2000 sobrepasando ambas zonas los 100 millones de m³ en sus respectivos años; en cambio, las de menor consumo fueron Mula y comarca, y Almería que no sobrepasaron los 6 millones de m³ en el caso de Mula, y los 20 millones de m³ en el caso de Almería, como podemos ver en el Cuadro 12.

En cuanto a la evolución de la aportación de agua del Tajo al Segura en los años hidrológicos 1983/1984 a 2002/2003, que se expone en el Cuadro 13, el total trasvasado en Bujeda ha oscilado entre 141,1 Hm³ en 1983/1984 a los 518,1 Hm³ de 2002/2003; pero el crecimiento no fue continuado sino oscilante, así, por ejemplo, en el año hidrológico 1992/1993 el total trasvasado fue sólo de 185,0 Hm³, lo mismo ocurrió entre 1991 y 1995 en los que los trasvases fueron de menor cuantía debido a un ciclo seco; por otra parte, la aportación del embalse del Talave se inicia en el año hidrológico 1996/1997 con 452,3 Hm³ siendo también fluctuantes los aportes; en el mismo cuadro podemos observar el total de consumos netos trasvasados, los Hm³ dedicados a riego y los abastecimientos del Taibilla y el de Almería.

Cuadro 13
Aportaciones de agua de la Cuenca del Tajo a la del Segura.Hm³

Año Hidrológico	Total Trasvasados en Bujeda	Aportación Embalse del Talave	Total Consumos Netos Trasvasados	Riego	Abastecimiento Taibilla	Abastecimiento Almería
1983/1984	141,1	..	185,9	93,6	92,3	..
1984/1985	349,7	..	291,5	193,3	98,3	..
1985/1986	353,0	..	311,2	206,1	105,1	..
1986/1987	377,2	..	313,4	194,6	118,8	..
1987/1988	375,4	..	321,0	200,4	120,5	..
1988/1989	347,3	..	328,2	197,2	131,0	..
1989/1990	250,0	..	251,8	130,8	121,0	..
1990/1991	300,0	..	302,5	172,7	129,8	..
1991/1992	247,0	..	218,1	99,6	118,5	..
1992/1993	185,0	..	182,1	63,8	118,3	..
1993/1994	250,0	..	205,8	83,9	121,9	..
1994/1995	191,6	..	159,0	39,5	119,5	..
1995/1996	372,8	..	311,9	201,4	110,6	..
1996/1997	465,0	452,3	365,9	250,9	115,0	..
1997/1998	447,0	435,1	415,1	301,9	113,2	..
1998/1999	561,4	538,2	509,1	359,2	136,0	14,0
1999/2000	589,0	569,2	478,4	323,0	142,2	13,2
2000/2001	566,7	525,2	486,6	331,9	139,7	10,9
2001/2002	516,5	536,4	476,7	337,6	128,5	10,7
2002/2003	518,1	509,8	498,7	336,1	152,4	10,2

Fuente: Anuario Estadístico de la Región de Murcia 2004. CREM. Elaboración propia

Nota: Hasta el año hidrológico 1995/1996 los datos eran suministrados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Cuadro 14
Captación de agua realizada por la propia empresa por tipos de fuentes.
1996-2002 en miles de m³

	Región de Murcia							España
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2002
Aguas Superficiales	78.817	82.663	86.646	92.443	30.594	56.327	40.721	2.933.272
Aguas Subterráneas	3.593	4.002	2.576	1.417	13.286	20.204	13.602	996.163
Desalación	—	—	—	—	—	—	469	128.927
Otros tipos de recursos hídricos	—	—	—	—	—	749	9.537	47.270
Total	82.410	86.665	89.222	93.860	43.880	77.317	63.329	4.105.632

Fuente: INE. Encuesta sobre el Suministro y Tratamiento de Agua.

En la evolución de la captación de agua realizada por la propia empresa por distintos tipos de fuentes, de 1996 al año 2002 expuesta en el Cuadro 14, observamos que la captación de agua subterránea se incrementó a partir del año 2000 llegando a un total de 20.240 (miles de m³) como consecuencia del menor aporte de agua del Trasvase debido a años secos, al contrario que las aguas superficiales en las que se produjo un decrecimiento en el año 2000, por el mismo motivo; por otro lado, en el año 2002 se inicia el consumo de agua desalada.

Cuadro 15

Distribución de agua para abastecimiento público. 1996-2002. Miles de m³

	Región de Murcia							España
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2002
Volumen total de agua	58.560	61.147	63.182	66.973	73.847	100.637	102.426	3.855.697
Sectores económico	6.561	6.153	6.419	6.678	7.910	25.315	21.349	891.039
Hogares	48.256	50.962	53.325	56.521	61.007	66.127	65.186	2.511.810
Consumos municipales	3.663	3.976	3.350	3.683	4.245	6.609	8.207	325.785
Otros	80	83	88	91	685	2.585	7.684	127.063
Agua perdida en la red de distribución	19.433	19.366	20.531	18.215	19.364	23.348	21.789	927.430
Importe total del agua distribuida ¹	42.606	45.136	40.007	53.123	58.827	84.382	90.093	2.352.117
Importe total de la inversión en los servicios de suministro ²	4.021	3.095	3.660	3.276	6.775	4.437	3.752	283.997
Precio medio total del agua ³	..	..	..	..	..	1,02	1,08	0,81
Consumo medio de agua de los hogares ⁴	..	..	..	..	..	151	146	164
Consumo de agua ⁵	..	..	..	..	..	563.734	629.711	17.083.136

1. Miles de euros; 2. Miles de euros; 3. Euros/m³; 4. Litros/habitante/día; 5: Miles de m³

Fuente: INE. Encuesta sobre el Suministro y Tratamiento de Agua. Anuario Estadístico de la Región de Murcia. CREM. Elaboración propia.

De 1996 al año 2002, de acuerdo con el Cuadro 15, en la Región de Murcia la distribución agua para abastecimiento público fue incrementándose, tanto en volumen total de agua que pasa de 58.560 (miles de m³) en 1996 a 102.426 (miles de m³) en el año 2002, como en sectores económicos, hogares, consumo municipal y otros; destacamos, también, el volumen importante de agua perdida en la red de distribución; así mismo, se observa de igual modo un importante aumento del importe de agua distribuida llegando a 90.093 (miles de ?) en el año 2002, que supone un porcentaje muy bajo con respecto al del conjunto de España. En cuanto al precio medio total de agua, oscila en la Región de Murcia entre 1,02 y 1,08, expresado en ?/m³, superior al del precio medio en España que se situó en 0,81 ?/m³. Por otra parte, destacamos el consumo medio de agua de los hogares murciano, expresado en litros/habitante/día; en este caso, inferior al promedio de España, que en el año 2002 fue de 164 litros/habitante /día, mientras que en la Región de Murcia en el mismo año fue de 146 litros/habitante/día, posiblemente por una mayor concienciación de los ciudadanos murcianos para ahorrar agua; en este sentido, tenemos que tener en cuenta que en esta región los ciudadanos están más sensibilizados de cara al ahorro hídrico debido a la escasez de agua permanente y a las medidas restrictivas.

La concesión de agua al Sector agrícola entre 1999 y 2002 en la Región de Murcia expresada en miles de m³ experimentó un fuerte crecimiento tanto en aguas superficiales como subterráneas, así como otros recursos hídricos, pasando de un total de 376.733 (miles de m³) en 1999 a 740.694 (miles de m³) en el año 2002, lo que supone casi el 50% de incremento, como podemos observar en el Cuadro 16. Si comparamos el total de la concesión de agua en la Región de Murcia en el año 2002 con el de España en el mismo año, vemos que entre las aguas superficiales, subterránea y otros recursos hídricos el porcentaje es de un 3,6%.

Cuadro 16
Sector agrícola. Concesión de agua. 1999-2002. Miles de m³

	Región de Murcia				España
	1999	2000	2001	2002	2002
Aguas superficiales	306.586	408.533	453.495	529.834	19.558.938
Aguas subterráneas	65.054	123.094	99.878	170.211	915.974
Otros recursos hídricos	5.093	19.368	89.636	40.649	261.780
Total	376.733	550.994	643.010	740.694	20.736.692

Fuente: INE. Encuesta sobre el Uso del Agua en el Sector Agrario. Anuario Estadístico de la Región de Murcia 2004. CREM.

Cuadro 17
Sector Agrícola. Distribución de agua a las explotaciones agrícolas.
1999-2002. Miles de m³

	Región de Murcia				España
	1999	2000	2001	2002	2002
Por tipos de cultivo	356.093	496.365	563.734	629.711	17.083.136
Herbáceos (no incluye el maíz)	9.648	55.170	80.853	57.160	6.572.731
Maíz	606	1.495	—	—	—
Frutales	266.008	302.117	319.529	318.750	2.598.797
Olivar y viñedo	—	—	12.865	28.649	1.049.888
Patatas y hortalizas	40.537	39.328	83.253	65.851	1.248.251
Cultivos industriales	4.294	—	—	—	—
Otros tipos de cultivo	35.000	98.255	67.234	159.301	5.613.470
Por las técnicas de riego	356.093	496.365	563.734	629.711	17.083.136
Aspersión	11.335	11.900	9.476	44.194	2.747.096
Goteo	137.379	172.638	187.257	188.665	1.348.500
Gravedad	172.730	198.615	308.743	332.752	11.351.175
Otros	34.649	113.211	58.258	64.099	1.636.365

Fuente: INE. Encuesta sobre el Uso del Agua en el Sector Agrario. Anuario Estadístico de la Región de Murcia 2004. CREM

En cuanto a la distribución de agua a las explotaciones agrícolas de 1999 a 2002, (Ver Cuadro 17), en el conjunto de Comunidad Autónoma de Murcia, el crecimiento ha sido inferior al 50% por tipos de cultivos, pasando de 356.093 (miles de m³) en 1999 a 629.711 (miles de m³) en el año 2002. Comparando los datos del año 2002 de la Región de Murcia con los del mismo año en España observamos que el porcentaje es del 3,7% para la Comunidad Autónoma de Murcia. También se aprecia un incremento de utilización del agua por técnicas de riego, tanto en riego por aspersión como por goteo. En el caso del resto de España el volumen de riego por aspersión es casi el doble que el riego por goteo; sin embargo, tanto en el resto de España como en la Región de Murcia todavía subsiste un importante consumo de agua para regadío por el método de gravedad, lo que indica que en determinados sectores el regadío es todavía tradicional, es decir, por boquera o por inundación con la consiguiente pérdida de agua en un país y una región donde debería primar el ahorro de agua por la escasez de la misma. En este sentido, se necesita crear más escuelas de capacitación agraria que orienten a los agricultores en métodos de regadío modernos, para gastar racionalmente el agua, que es un bien común.

Cuadro 18
Confederación Hidrográfica del Segura.
Comisaría de aguas. Parte diario.

Datos en Hm³.

Parte del día 08/01/2007

Embalses	Capacidad	Existencia	%	Existencia año anterior	%
Fuensanta	210	7,976	4	10,887	5
Talave	35	9,293	27	6,319	18
Cenajo	437	31,376	7	39,775	9
Camarillas	36	9,217	26	6,195	17
Alfonso XIII	22	3,112	14	3,254	15
Santomera	26	2,070	8	2,281	9
La Pedrera	246	55,082	22	46,912	19
Algeciras	45	4,083	9	2,641	6
Sumas	1.057	122,209	12	118,264	11
Cuenca		52,509	5	61,296	6
Trasvase*		69,700	7	56,968	5

Aportación interanual (Últimos 365 días)= 167,3 Hm³ Tendencia: Estabilizada

Embalses	Capacidad	Existencia	%	Existencia año anterior	%
Crevillente	13	0,249	2	0,484	4
Argos	10	6,377	63	4,298	43
La Cierva	7	1,898	26	1,113	15
Valdeinfierno	13	0,549	4	0,000	0
Puentes	26	0,577	2	0,457	2
Anchuritas	6	4,292	69	5,087	81
Taibilla	9	2,503	28	2,135	23
Totales	1.141	138,654	12	131,838	12

Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura. Comisaría de Aguas. Parte diario 08/01/2007

Nota: Se pasan 0,221 hm³ de Camarillas a La Pedrera.

*En las existencias del Trasvase se encuentran incluidos los volúmenes correspondientes a los pozos del SCRATS y la reserva consolidada de M. C. Taibilla.

Estos últimos Cuadros estadísticos muestran claramente el déficit crónico de agua en la Cuenca del Segura y por defecto el del Campo de Cartagena, lo que nos lleva afirmar la necesidad imperiosa de agua que tiene la sedienta Región de Murcia incluido el Campo de Cartagena, lo que hace que este último si no recibe agua

suficiente en el 2006-2007 podría quedar destrozado y las pérdidas económicas serían cuantiosas.

En este sentido es alarmante comprobar como la Reforma del Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha, en su Propuesta de Proposición de Ley de Reforma del Estatuto de Autonomía de noviembre de 2006 en su Artículo 167, Disposición Transitoria Segunda, dice: "...el volumen de agua trasvasable desde el Tajo al Segura se reduzca progresivamente a partir de la entrada en vigor del presente Estatuto hasta su definitiva extinción, que, en todo caso, se producirá en 2015...", según el Diario de Sesiones de las Cortes de Castilla La Mancha (www.cortesclm.es/index.htm); esta Proposición de Ley de Reforma del Estatuto de Autonomía se está tramitando en las Cortes como proposición de Ley para su aprobación. En nuestra opinión, si esto sucediera así, la agricultura del Campo de Cartagena y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia sufriría las consecuencias negativas de la falta de agua, siendo muy probable que se produjeran restricciones importantes de agua para consumo humano. Ante tal situación cabe preguntarse: ¿La gestión de administración de toda la Cuenca Hidrográfica de los ríos que pasan por varias Comunidades Autónomas es competencia del Estado? Si esto es así, se puede afirmar que ningún Estatuto de Autonomía puede arrogarse esa decisión. Conviene, pues, que las autoridades regionales murcianas actúen de inmediato, buscando el bien común y evitando las disputas políticas y siendo más pragmática; en este sentido la Asamblea Regional de Murcia aprobó por unanimidad el 8-11-06 una declaración institucional que dice: "Por lo tanto, y siendo un eje fundamental en la supervivencia y desarrollo de la región de Murcia, exigimos al Gobierno de la Nación, que es quién tiene las competencias exclusivas cuando las aguas discurren por más de una Comunidad Autónoma, que demuestre su firmeza en esta su potestad. La Asamblea Regional exige que no se atiendan, por tanto, a las solicitudes perjudiciales de modificación de las normas y leyes que regulan el aprovechamiento conjunto del Tajo-Segura, vengan de donde vengan".

A la fecha de 27-X-06 el Consejo de Ministros del Gobierno de España ha concedido 12 Hm³ para consumo humano para la Cuenca del Segura procedente del Tajo y ha prometido que en breve plazo de tiempo concederá otro Trasvase para regadío, lo que siempre es de agradecer en estas tierras tan sedientas; sin embargo, esto no es óbice para solicitar a quién compete que se realice una gestión racional del agua y un fomento del ahorro hídrico a nivel de consumo humano, agrario y otros consumos; así mismo, se tiene que tomar conciencia de lo que supone la escasez de agua y el cambio climático en la disponibilidad de los recursos hídricos en España. Por otro lado, se debe trabajar para conocer cuánta agua se gasta, quién la usa, qué usos se le da y cuánto supone la recuperación económica que estas actividades generan, pues según un Informe de Greenpeace de 2006 aún se desconoce el 75% de estos usos a nivel nacional.

Es necesario, por otro lado, estudiar las pérdidas de agua por canalizaciones, el uso indebido del agua en la agricultura (riego por boquera e inundación), el agua gastada en la campaña 2005 por los cultivos excedentarios (productos retirados del mercado para mantener los precios), la práctica de tirar miles de toneladas de frutas y hortalizas por no tener salida y cuya producción equivale al agua consumida por 16 millones de personas, según WWF / Adena (2005), son ejemplos a decir de Greenpeace (2006) de despilfarro y mala gestión del agua en España, que se deben solucionar de inmediato; si así fuera, se liberarían caudales tanto para uso prioritario como para en Medio Ambiente (recuperación de ríos y acuíferos). Es necesario, por tanto fomentar el ahorro hídrico y concienciar a la ciudadanía sobre la importancia que tienen los recursos hídricos.

6. CONCLUSIONES

La Comarca del Campo de Cartagena padece una sequía secular agravada por la indigencia de precipitaciones a lo largo de los últimos 24 años.

Los ciclos de sequía oscilan entre 3 y 7 años incrementándose por la acción antropogénica general.

La falta de precipitaciones y la elevación de las temperaturas han provocado un avance del desierto, de la erosión y de la desertificación del área de estudio.

El aporte de agua del Trasvase Tajo-Segura es insuficiente, estando éste inmerso en la escasez de agua de los embalses que suministran el agua necesaria para el desarrollo socioeconómico de la zona y si lo relacionamos con los Informes del Panel Intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del año 2007, el panorama no es nada halagüeño para esta comarca del Sureste español.

Ello limita el desarrollo óptimo de los cultivos hortofrutícolas de los punteros regadíos del Campo de Cartagena incrementando el paro agrícola del área con los problemas que conllevan.

BIBLIOGRAFÍA.

AMESTOY ALONSO, J. (2001): "Aspectos de la degradación del Medio Ambiente: Su influencia en el clima". Revista "*Papeles de Geografía*" de la Universidad de Murcia. Blibid [0213-1781 (2001); 34:17-49]

(2007): *La Comarca del Campo de Cartagena. Dependencia climática y Biodiversidad. Retos y Realidades*. Editorial Aglaya.

ANUARIO ESTADÍSTICO DE LA REGIÓN DE MURCIA. CREM (2004): Datos regionales de la Región de Murcia.

ANUARIO ESTADÍSTICO DE LA REGIÓN DE MURCIA (2004): "Datos regionales". Tomo 1. Dirección General de Economía. Planificación y Estadística. Centro Regional de Estadística de Murcia.

ANUARIO ESTADÍSTICO DE LA REGIÓN DE MURCIA (2004): "Datos Municipales". Tomo 2. Dirección General de Economía. Planificación y Estadística. Centro Regional de Estadística de Murcia.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA (2007): Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura. Parte diario: 08/01/2007.

EEA Report (2004): *Impacts of Europe's changing climate*. European Environment Agency.

EISENRICH, S. J. (2004): *Climate change and the European water dimension*. European Comision, report nº 21553. Joint Research Centre.

FRANCO ALIAGA, T. (1996): "Los elementos del clima". In: FRANCO ALIAGA, T: *Geografía Física de España*. Ed. UNED. Madrid, p. 157.

- GREENPEACE (2006): Informe sobre Desertificación y Sequía. www.greenpeace.org
- INM (2004): Centro Meteorológico de Murcia, Guadalupe.
- INFORME PARA EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2006): *Sostenibilidad en España 2006*. Universidad de Alcalá de Henares.
- INFORME PARA LA ONU (2005): *Evolución para los ecosistemas del Milenio*. Informe de Síntesis. Millenium Ecosystem Assesement. IPCC.
- INFORME DE LA ONU (2007): *Sobre los efectos del Cambio Climático*, Bruselas 6 de abril de 2007. IPCC
- IPCC (2007): Informe del Panel Intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2/2/2007.
- IPCC (2007): Informe del Panel Intergubernamental de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 6/4/2007.
- INE (2004): Encuesta sobre suministro y Tratamiento de Agua.
- LA VERDAD (2005, 2006): Diario de la región de Murcia. Mayo 2006. Junio 2005.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F. (1973): *La Vega Alta del Segura: Clima, Hidrología y Geomorfología*. Departamento de Geografía. Universidad de Murcia, p. 43 y ss.
- MORENO, J. M. (2005): *Evolución preliminar de los impactos en España por el efecto del cambio climático*. Universidad de Castilla La Mancha y Ministerio de Medio Ambiente.
- OCDE (2005): *Examens environnementaux de l'OCDE, Espagne*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos.
- REGIÓN DE MURCIA EN CIFRAS (2004): "Datos regionales y municipales". Dirección General de Economía y Estadística. Centro Regional de Estadística de Murcia.
- WWF / Adena (2005): *Los excedentes agrícolas "se beben" el agua de 16 millones de españoles. Un análisis de la sobreproducción en el regadío*.
- www.carm.es/econet
- www.cortesclm.es/index.htm