

ESTUDIO HIDROGRÁFICO DE LA CUENCA DEL RÍO GUADALFEO.

Maria Elena MARTÍN-VIVALDI CABALLERO

SUMMARY.

The hydrological basin of the river Guadalfeo constitutes the main development of the rivers in the province of Granada carrying their water to the Mediterranean sea and of the principals of the so called Cuenca Sur de España. This article studies the elements and factors of fluvial behaviour of the Guadalfeo and its tributaries (Trevélez, Dúrcal, Izbor, Cuájaras, Lanjarón, Poqueira, etc.), analysing their quantity, irregularity, types of behaviour, and also their relations to the rainfall, topography, geology and the adaphology of these basins.

RÉSUMÉ.

Le bassin hydrographique du fleuve Guadalfeo constitue le réseau principal des rivières de la province de Grenade qui débouchent dans la Méditerranée et l'un des plus importants de ce qu'on appelle le bassin du Midi de l'Espagne. Dans cet article on étudie les éléments et les facteurs du régime fluvial aussi bien du Guadalfeo que de ses affluents (Trevélez, Dúrcal, Izbor, Guájaras), en faisant une analyse de leur débit, irrégularité, types de régime, ainsi que de leurs relations avec la pluviométrie, topographie, géologie et pédologie de leurs bassins versants.

1. Elementos del Régimen.

El río Guadalfeo y su red de drenaje constituyen una de las cuencas más importantes de la mal llamada “Cuenca Sur” de España o conjunto de ríos y ramblas que, desde las Cordilleras Béticas vierten sus aguas al mar Mediterráneo. Tiene una superficie de 1,298'4 Km² y pertenece por completo a la provincia de Granada. Sus límites vienen determinados por el Valle de Lecrín y la Sierra de las Guájaras al O.; las sierras de Lújar, la Contraviesa y el Mediterráneo al Sur; la cuenca del río Grande de Adra al E. y Sierra Nevada al N. (Mapa nº 1).

Junto al Guadalfeo la cuenca está drenada por otra serie de derrames importantes como son los ríos Izbor, Dúrcal, Torrente, Lanjarón, Chico, Mulhacén y Trevélez que recorren las laderas meridionales y occidentales de Sierra Nevada; los situados en su flanco Sur forman parte de una zona de características geográficas singulares: la Alpujarra.

El río Guadalfeo nace en el Peñón del Puerto a 2.750 m. de altura. En esa zona se denomina Río Grande o Cádiar y tiene una dirección N.S., a partir de Cádiar al encontrarse con la Sierra de la Contraviesa el río cambia de dirección que ahora va a ser E. a O. Recoge entonces las aguas de los cursos que descienden en dirección sur desde las cumbres de Sierra Nevada, como son las de los barrancos de Trevélez, Mulhacén-Poqueira, Chico, etc. A continuación, la confluencia con el río Izbor marca de nuevo un cambio en la dirección del Guadalfeo, que ya se dirigirá en sentido NE-SO hasta alcanzar el Mediterráneo en Salobreña, no sin antes recoger las aguas del río Guájaras o de la Toba.

De sus afluentes, el río Mulhacén nace a unos 3.000 m. de altitud en la Laguna de la Caldera al pie del pico Mulhacén. Recibe por su derecha la aportación de los ríos Seco y Veleta. A partir de la confluencia de este último, se denomina río Naute. Más abajo y también por su orilla derecha, recoge las aguas del río Puntal o Lagunillos desde donde se llamará ya Poqueira hasta su desembocadura en el Guadalfeo constituyendo un paraje de espectacular belleza.

El río Dúrcal tiene su nacimiento en el sector más occidental de Sierra Nevada, que encara a la fosa tectónica del Valle de Lecrín. Se forma en la zona llamada Puesto del Cura por la confluencia de varios barrancos procedentes de la línea de cumbres nevadenses, comprendidas entre el pico del Tosal Cartujo (3.152 m.) y el Cerro del Caballo (3.013 m.); tales barrancos son los de Las Pedrizas, de los Sauces y el del Caballo. Desciende desde la sierra presentando un amplio valle aunque muy encajado entre unas orillas que son verdaderos tajos verticales. Antes de pasar a formar

el río Izbor, recibe por su derecha las aguas de los ríos Padúl y Albuñuelas y las del río Torrente por su izquierda.

El río Padúl o de La Laguna, es alimentado en parte por los nacimientos del Ojo Oscuro junto a Padúl y, en parte por los caudales de las madres de la Laguna de Padúl que drenan la depresión del mismo nombre y que ocupa el lugar de una antigua laguna desecada en el siglo pasado.

El río Torrente nace al pie del pico del Caballo en las Lagunillas; lleva dirección NE-SO presentando algunos tramos encajados en su curso alto si bien su valle se va ensanchando progresivamente conforme avanza en su recorrido hasta alcanzar al río Dúrcal en el término municipal de Melegis.

Una vez reunidas las aguas de los ríos Dúrcal, Torrente y Albuñuelas este valle fluvial pasa a llamarse Izbor y como tal se convierte en la arteria maestra del desagüe del Valle de Lecrín. Desemboca en el Guadalfeo después de atravesar un profundo desfiladero situado entre los municipios de Béznar e Izbor, aprovechado en la actualidad para la ubicación de la presa de Béznar.

En su recorrido el río Izbor recibe por la derecha las aguas del barranco de la Zarza y por la izquierda las de los barrancos de Chite y Tablate. Más adelante y también por su izquierda recibe al río Lanjarón que nace en el sector centro-occidental de Sierra Nevada, en la Laguna de los Tres Puertos o Laguna de Lanjarón a poco más de 3.000 m. de altitud. A lo largo de su recorrido menudean los manantiales, algunos de aguas abundantes y de gran calidad minero-medicinal. La distinta litología por la que discurre permite, como en casi todos los ríos de esta zona, alternar tramos de rápidos con zonas más encalmadas y finalmente contempla un profundo encajamiento formando gargantas de difícil acceso.

Otro de los afluentes del Guadalfeo, el río Chico nace en la vertiente meridional de Sierra Nevada, concretamente en su sector central. Se forma con las aguas de los deshielos que convergen en la Hoya del río Chico al pie del Tajo de los Machos (3.081 m.). Como todos los ríos que descienden de la laderas de Sierra Nevada lleva una dirección meridiana salvando importantes pendientes y atravesando desfiladeros que dan lugar a unos paisajes enormemente pintorescos.

El último de los afluentes importantes del río Guadalfeo es el río Trevélez. Este río alpujarreño situado al SE de Granada, tiene su nacimiento en la vertiente meridional de Sierra Nevada, en el arranque mismo de la zona de fusión de las nieves. Los comienzos de este bellissimo río arrancan de la confluencia de dos torrentes primarios de la cabecera hidrográfica de la alta Alpujarra situados a ambos lados del Horcajo (3.182 m.). Uno de estos cursos, el izquierdo, discurre por la cara E del mencionado pico Horcajo, arrancando de la cota de 2.960 m. y recibe el nombre de

Río Puerto de Jeres. El otro, el de la derecha inicia su curso a 3.000 m. en la cara Oeste del Horcajo y continúa aguas abajo entre ese pico y el de la Atalaya (3.138 m.). Es el Río Juntillas. Además, el río Trevélez recoge las aguas de otra serie de barrancos y arroyos como son las del barranco Valdeinferno, las del río Culo de Perro, barranco del Jabalí-río Bermejo, y barranco de la Viña fundamentalmente.

Para el análisis de las aguas que discurren por la cuenca del río Guadalfeo, contamos con diferentes series de aportaciones aunque no todas ellas útiles para nuestro estudio.

El Guadalfeo tiene los datos de la estación de aforos E-7 situada en su curso bajo, una vez que ha recogido las aguas de todos sus afluentes importantes. De dicha estación existe una serie publicada por el C.E.H. y que corresponde al período 1912-13 a 1962-63. Este río dispone igualmente de otra estación de aforos, la E-10 denominada Narila, sobre el Cádiar. Pero, como se trata de una estación situada muy en la cabecera del río, sus datos son de escaso interés para nosotros.

El río Trevélez cuenta con una serie de medidas de caudal que cubre el período 1912-13 a 1975-76, perteneciente a la estación de aforos E-8 Busquistar. También dispone de los aforamientos de la estación E-39 Vertedero III para el período 1912-13 a 1975-76. De las dos estaciones nombradas la de Busquistar es la que tiene una ubicación más baja, por tanto serán sus datos los que analizaremos.

El caudal del río Dúrcal se puede estudiar a través de los datos proporcionados por la estación de aforos E-42 Los Sauces, de la que tenemos datos desde 1912-13 a 1975-76.

En la presa de Melegís sobre el río Izbor está la estación E-43 que cuenta con datos del período hidrológico 1912-13 a 1975-76. Sus datos son de utilidad si bien puede que mida por defecto, según información de la Comisaría de Aguas del Sur.

Las aguas del río de las Guájaras son medidas en la estación E-4 de la que tenemos las cifras correspondientes a los años 1912-13 a 1962-63.

Sobre el barranco de Poqueira está la estación E-37 Vertedero I, pero, al igual que ocurría con la de Narila sobre el Cádiar, tiene un emplazamiento muy alto en el curso del río y sus aforamientos no tienen para nosotros utilidad. Finalmente, la C.H.S.E. y para el futuro Plan Hidrológico de la Cuenca, ha elaborado una serie de aportaciones naturales para el río Izbor. Dicha serie se ha elaborado mediante cálculos matemáticos que han permitido acercarse al conocimiento del caudal del Guadalfeo durante el período 1945-46 a 1975-76. Además de su utilidad, y como veremos más adelante, los resultados de esta serie no difieren apenas de los obtenidos del estudio de la estación E-7.

Como consecuencia de todo lo expuesto, el estudio de las aguas que riegan la cuenca del río Guadalfeo lo hemos realizado a través de las siguientes series de aportaciones:

- Río Guadalfeo: período 1912-13 a 1962-63, estación de aforos E-7 y serie calculada por la C.H.S.E., años 1945-46 a 1975-76, que recoge las aguas del Guadalfeo una vez que ha recibido la aportación de la red del río Izbor.
- Río Trevélez: período 1912-13 a 1975-76 correspondiente a la estación de aforos E-8 Busquístar.
- Río Dúrcal: período 1912-13 a 1975-76, estación E-42 Los Sauces. Esta serie tiene una pequeña laguna, pues no contamos con los datos mensuales de los años 1963-64 y 1964-65.
- Río Izbor: Serie hidrológica de 1912-13 a 1975-76 perteneciente a la estación E-43 Presa Melegis.
- Río de las Guájaras: aportaciones de 1912-13 a 1962-63 de la estación de aforos E-4.

Los datos del río Guadalfeo en E-7 los hemos recogido en los cuadros y figuras 1 y 2. A través de ellos podemos ver que su caudal medio anual es de $7,7 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de módulo absoluto. Su irregularidad en el período estudiado es de 8,5, siendo el año más caudaloso el de 1916-17, con $590,34 \text{ Hm}^3$ de aportación al año, y el menos caudaloso el de 1917-18, con $70,55 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

A lo largo del año, el nivel del agua del Guadalfeo varía desde los $12,5 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de media en el mes de Mayo, hasta los $2,5 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de media de agosto. El índice de irregularidad dentro del año es por tanto de 4,1. Dicho índice, así como el obtenido a lo largo de la serie de años analizada son bastante pequeños.

La curva de variaciones estacionales muestra claramente el pico del mes de mayo, si bien junio tiene el mismo coeficiente, puesto que su caudal medio es de $12,4 \text{ m}^3/\text{sg.}$; tan sólo $0,1 \text{ m}^3/\text{sg.}$ inferior al del mes anterior. El período de sequía corresponde al verano. El mes de agosto y el de septiembre alcanzan un coeficiente de apenas 0,3. El mes de octubre por su parte, presenta un pequeño pico, aunque su caudal no alcanza a la media anual. Por tanto hay dos períodos de crecida (final de primavera y otoño) y dos de sequía (verano e invierno).

Todos estos datos sitúan al Guadalfeo dentro de los regímenes fluviales de tipo **nivo-pluvial**. Dicho tipo de régimen, además de presentar el ritmo de aguas descrito, se caracteriza también por unos índices de irregularidad bajos, debidos a la retención que la nieve impone durante los meses de invierno.

CUADRO 1

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
 AFOROS DE LA ESTACIÓN E-7 RÍO GUADALFEO
 Período 1912-12 a 1963-63

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual o "módulo" m ³ /sg.
1912-13	179,56	5,6
1913-14	122,37	3,8
1914-15	335-41	10,6
1915-16	297-73	9,4
1916-17	590-34	18,7
1917-18	70,55	2,2
1918-19	235,18	7,4
1919-20	177,29	5,6
1920-21	219,94	6,9
1921-22	174-44	5,5
1922-23	172-26	5,4
1923-24	309,54	9,8
1924-25	269,57	8,5
1925-26	160,11	5,0
1926-27	235,98	7,4
1927-28	305,35	9,6
1928-29	191,61	6,0
1929-30	337-9	10,7
1930-31	145,9	4,6
1931-32	231,8	7,3
1932-33	257,3	8,1
1933-34	263,5	8,3
1934-35	148,8	4,7
1935-36	575,0	18,2
1936-37	196,5	6,2
1937-38	134,4	4,2
1938-39	183,1	5,8
1939-40	341,6	10,8
1940-41	417,2	13,2
1941-42	161,2	5,1

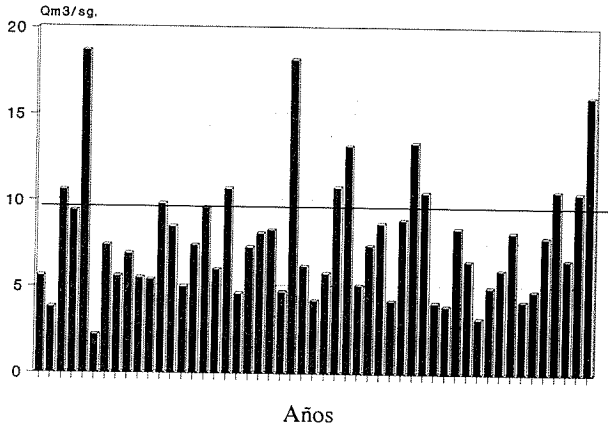
CUADRO 1 (continuación)

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
 AFOROS DE LA ESTACIÓN E-7 RÍO GUADALFEO
 Período 1912-12 a 1963-63

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual o "módulo" m ³ /sg.
1942-43	234,6	7,4
1943-44	277,4	8,7
1944-45	135,3	4,2
1945-46	283,2	8,9
1946-47	425,3	13,4
1947-48	334,2	10,5
1948-49	132,4	4,1
1949-50	123,5	3,9
1950-51	265,8	8,4
1951-52	207,7	6,5
1953-53	101,5	3,2
1953-54	158,3	5,0
1954-55	189,3	6,0
1955-56	258,8	8,2
1956-57	133,6	4,2
1957-58	152,0	4,8
1958-59	251,0	7,9
1959-60	336,5	10,6
1960-61	208,9	6,6
1961-62	331,2	10,5
1962-63	509,5	16,1
Media/Módulo	—	7,7

Fuente: C.E.H. Elaboración Propia.

CAUDALES ANUALES MEDIOS RÍO GUADALFEO
Est. 7 (1912-13,1962-63)



Fif. 1. Fte. C.E.H. Elab. Propia

CUADRO 2

RÍO GUADALFEO
ESTACIÓN DE AFOROS E-7
Período 1912-13 a 1962-63

Meses	Caudal Medio Mensual m ³ /sg.	Coefficiente de Caudal
ENERO	8,2	1,0
FEBRERO	9,2	1,1
MARZO	9,2	1,1
ABRIL	10,3	1,3
MAYO	12,5	1,6
JUNIO	12,4	1,6
JULIO	6,0	0,7
AGOSTO	2,5	0,3
SEPTIEMBRE	2,8	0,3
OCTUBRE	5,6	0,7
NOVIEMBRE	6,7	0,8
DICIEMBRE	7,4	0,9

Fuente: C.E.H. y C.H.S.E. Elaboración Propia.

COEFIC. CAUDAL RÍO GUADALFEO
(1912-12, 1962-63)

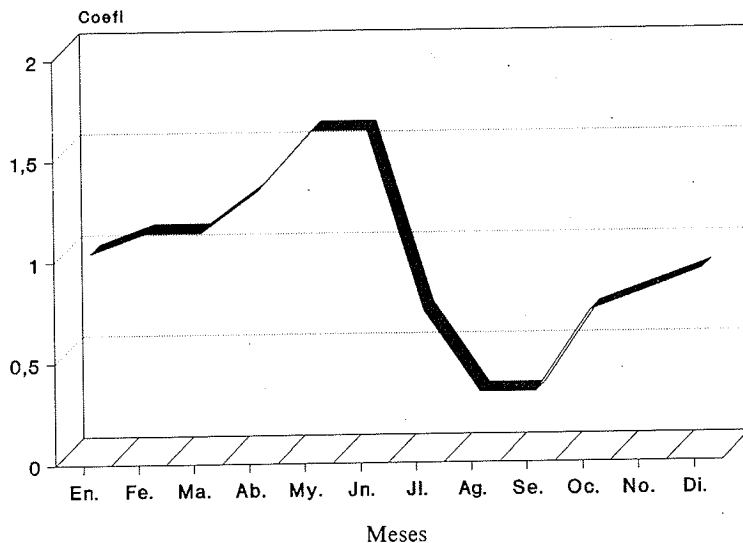


Fig. 2. Fte. C.E.H. Elab. Propia

Del análisis de los datos calculados por la C.H.S.E. para el río Guadalfeo, hemos obtenido los siguientes resultados (cuadros y figuras 3 y 4).

El caudal absoluto o módulo sigue siendo de $7,7 \text{ m}^3/\text{sg}$. La irregularidad del período es de 4,3, inferior a la del período antes analizado y característica de los ríos de régimen con factor nival. La zona drenada por los ríos Izbor y Guadalfeo abarca una extensión superficial de 1.057 Km^2 , por tanto su caudal relativo es de $7,2 \text{ l/sg./Km}^2$.

Dentro del año las variaciones estacionales son las mismas que refleja la anterior serie analizada: aguas altas en mayo y junio, y caudal inferior a la media anual desde julio hasta septiembre, con el mínimo en agosto. El otoño y el principio de la primavera son periodos de crecida y el verano y el invierno son etapas de sequía. El índice de irregularidad alcanza un valor de 3,4.

El río Trevélez (cuadro y figura 5) en la estación de Busquistar, alcanza un módulo de $1,09 \text{ m}^3/\text{sg}$. El año más caudaloso de los estudiados fue 1935-36, con una aportación de $115,1 \text{ Hm}^3$ al año, es decir, $3,6 \text{ m}^3/\text{sg}$. de media. Frente a él, el de 1917-

CUADRO 3

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
AFOROS RÍOS IZBOR Y GUADALFEO
Periodo 1945-46 a 1975-76

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual o "módulo" m ³ /sg.
1945-46	256,99	8,1
1946-47	386,00	12,2
1947-48	302,99	9,5
1948-49	119,99	3,8
1949-50	112,02	3,5
1950-51	240,99	7,6
1951-52	189,01	5,9
1952-53	92,01	2,9
1953-54	143,00	4,5
1954-55	171,00	5,4
1955-56	235,01	7,4
1956-57	122,98	3,8
1957-58	138,01	4,3
1958-59	227,99	7,2
1959-60	481,98	15,2
1960-61	190,01	6,0
1961-62	300,00	9,5
1962-63	462,00	14,5
1963-64	400,99	12,7
1964-65	289,99	9,1
1965-66	221,00	7,0
1966-67	176,01	5,5
1967-68	236,98	7,5
1968-69	466,99	14,8
1969-70	427,99	13,5
1970-71	287,00	9,1
1971-72	175,99	5,5
1972-73	158,00	5,0
1973-74	252,99	8,0
1974-75	138,00	4,3
1975-76	194,99	6,1
Media/Módulo	—	7,7

Fuente: C.H.S.E. Elaboración Propia.

CUADRO 4

RÍOS IZBOR Y GUADALFEO
Período 1945-46 a 1975-76

Meses	Caudal Medio Mensual m ³ /sg.	Coefficiente de Caudal
ENERO	7,9	1,0
FEBRERO	8,7	1,1
MARZO	9,1	1,1
ABRIL	9,7	1,2
MAYO	12,6	1,6
JUNIO	12,0	1,5
JULIO	6,6	0,8
AGOSTO	3,7	0,4
SEPTIEMBRE	3,8	0,4
OCTUBRE	5,1	0,5
NOVIEMBRE	6,5	0,8
DICIEMBRE	7,2	0,9

Fuente: C.H.S.E. Elaboración Propia.

CAUDALES ANUALES MED. R. IZBOR-GUADALFEO
(1945-64, 1975-76)

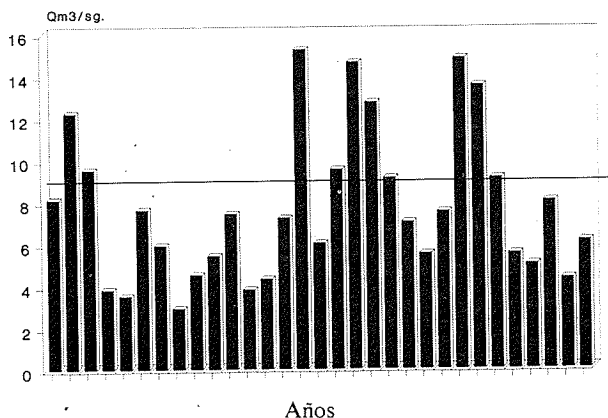


Fig. 3. Fte. C.H.S.E. Elab. Propia

COEF. CAUDAL RÍOS IZBOR-GUADALFEO
(1945-46, 1975-76)

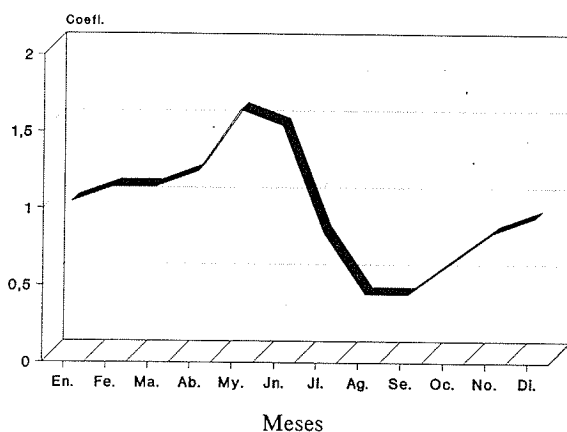


Fig. 4. Fte. C.H.S.E. Elab. Propia

CUADRO 5

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
AFOROS DE LA ESTACIÓN E-8 BUSQUÍSTAR
RÍO TREVÉLEZ

Período 1912-13 a 1975-75

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual o "módulo" m ³ /sg.
1912-13	23,90	0,73
1913-14	12,28	0,38
1914-15	4,77	1,73
1915-16	46,68	1,48
1916-17	105,46	3,34
1917-18	1,75	0,05
1918-19	34,80	1,1
1919-20	23,20	0,73
1920-21	30,23	0,95
1921-22	22,32	0,7

CUADRO 5 (continuación)

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
 AFOROS DE LA ESTACIÓN E-8 BUSQUÍSTAR
 RÍO TREVÉLEZ
 Período 1912-13 a 1975-75

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual o "módulo" m ³ /sg.
1922-23	21,96	0,69
1923,24	49,67	1,57
1924-25	40,07	1,27
1925-26	19,50	0,61
1926-27	35,59	1,12
1927-28	47,91	1,51
1928-29	25,47	0,8
1929-30	52,10	1,65
1930-31	14,60	0,46
1931-32	31,70	1,0
1932-33	35,5	1,12
1933-34	47,00	1,49
1934-35	26,00	0,82
1935-36	115,10	3,64
1936-37	25,2	0,79
1937-38	15,3	0,48
1939-39	24,9	0,78
1939-40	62,40	1,97
1940-41	89,40	2,83
1941-42	21,40	0,67
1942-43	41,90	1,32
1943-44	47,00	1,49
1944-45	12,8	0,3
1945-46	47,6	1,5
1946-47	89,1	2,82
1947-48	59,9	1,89
1948-49	14,1	0,44
1949-50	11,1	0,35
1950-51	44,7	1,41
1951-52	27,8	0,88

CUADRO 5 (continuación)

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
AFOROS DE LA ESTACIÓN E-8 BUSQUÍSTAR
RÍO TREVÉLEZ
Período 1912-13 a 1975-75

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual o "módulo" m ³ /sg.
1952-53	7,9	0,25
1953-54	20,6	0,65
1954-55	24,6	0,78
1955-56	43,8	0,35
1956-57	11,1	0,35
1957-58	16,6	0,52
1958-59	37,00	1,17
1959-60	59,5	1,88
1960-61	31,9	1,01
1961-62	57,6	1,82
1962-63	106,9	3,38
1963-64	75,5	2,39
1964-65	14,8	0,46
1965-66	10,11	0,32
1966-67	7,98	0,25
1967-68	12,71	0,40
1968-69	34,10	1,08
1969-70	24,58	0,77
1970-71	12,11	0,38
1971-72	13,20	0,41
1972-73	8,79	0,27
1973-74	25,40	0,80
1974-75	10,20	0,32
1975-76	12,00	0,38
Media-Módulo	—	1,09

Fuente: C.H.S.E. y C.E.H. Elaboración Propia.

CAUDALES ANUALES MEDIOS RÍO TREVÉLEZ

Est. 8 Busquistar (1912-13, 1975-76)

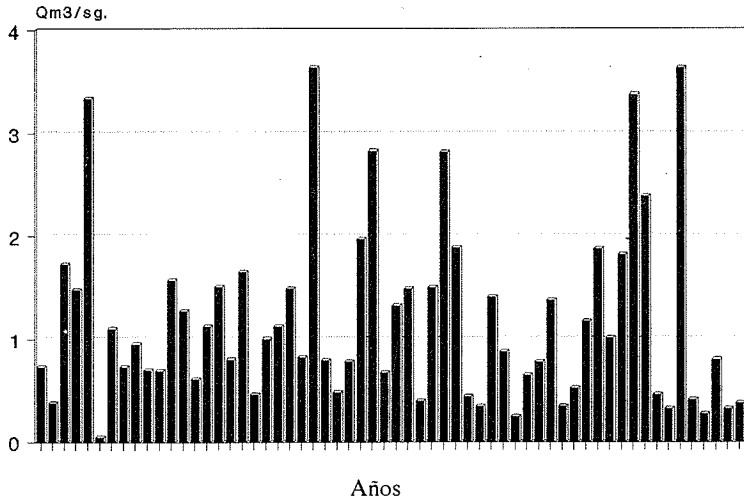


Fig. 5. Fte. C.E.H. y C.H.S.E. Elab. Propia

18 no tuvo nada más que $1,75 \text{ Hm}^3/\text{año}$. Su caudal absoluto fue por tanto de $0,05 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de media. El índice de irregularidad del período alcanzó la cifra de 72. Esta cifra es demasiado elevada para ríos, que como el Trévez, tienen el área de su cabecera cubierta por la nieve durante el invierno. Pero el carácter poco continuado y torrencial de las precipitaciones que recibe, enmascara la regularidad que impone la precipitación sólida.

Si del amplio período de observaciones analizado, sólo estudiamos el período 1945-46 a 1975-76 que es el escogido por la C.H.S.E. para el Plan Hidrológico de la Cuenca del Sur, la irregularidad desciende a 13,5 pues, en dicho período el año más caudaloso fue 1962-63, con $3,38 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de caudal medio anual y, el menos caudaloso fue 1966-67, $0,25 \text{ m}^3/\text{sg.}$

En cuanto a las variaciones estacionales y tipo de régimen del barranco de Trévez (cuadro y fig. 6), la curva de coeficientes de caudal presenta un máximo de mayo-junio con un índice para ambos meses de 1,9. El mínimo corresponde al mes de agosto con un coeficiente de caudal de 0,1.

CUADRO 6

ESTACIÓN DE AFOROS E-8 BUSQUÍSTAR
RÍO TREVÉLEZ
Período 1912-13 a 1975-76

Meses	Caudal Medio Mensual m ³ /sg.	Coefficiente de Caudal
ENERO	0,01	1,9
FEBRERO	1,21	1,1
MARZO	1,26	1,1
ABRIL	1,49	1,3
MAYO	2,11	1,9
JUNIO	2,16	1,9
JULIO	0,89	0,8
AGOSTO	0,21	0,1
SEPTIEMBRE	2,22	0,2
OCTUBRE	0,56	0,5
NOVIEMBRE	0,86	0,7
DICIEMBRE	0,92	0,8

Fuente: C.E.H. y C.H.S.E. Elaboración Propia.

COEFIC. CAUDAL RÍO TREVÉLEZ
(1912-13, 1975-76)

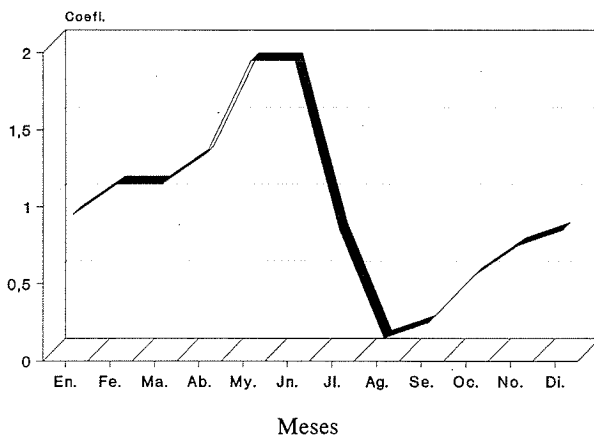


Fig. 6. Fte. C.E.H. y C.H.S.E. Elab. Propia

Desde julio hasta enero, ambos inclusive, las aguas del Trevélez son inferiores al caudal medio anual. A partir de febrero los coeficientes de caudal alcanzan índices superiores a la unidad.

Los máximos de mayo y junio debidos a la fusión de la nieve, contrastan enormemente con la escasez de julio (0,8 de coeficiente de caudal), pues la ausencia de precipitaciones, y sobre todo, la gran evaporación estival reducen los caudales de manera importante.

La variabilidad del régimen del barranco de Trevélez dentro del año alcanza un índice de 10,2.

Por tanto, se trata de un río cuya curva de coeficientes de caudal se asemeja a los de tipo **nivo-pluvial**. Difiere de los ríos de dicho tipo en el índice de irregularidad interanual que aquí es superior. Ello, pensamos que se debe a la situación latitudinal y la orientación meridional de este barranco, donde el ritmo de las precipitaciones, de carácter mediterráneo, se deja sentir en las distintas escorrentías.

El río Dúrcal en la estación de Los Sauces, presenta un módulo de 0,36 m³/sg. (cuadro y figura 7) en el periodo 1912-13 a 1975-76. Sus caudales extremos fueron

CUADRO 7

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
ESTACIÓN DE AFOROS E-42 LOS SAUCES
RÍO DÚRCAL
Periodo 1912-13 a 1975-76

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual m ³ /sg.
1912-13	8,76	0,27
1913-14	6,55	0,20
1914-15	14,90	0,47
1915-16	13,42	0,42
1916-17	24,76	0,78
1917-18	4,38	0,13
1918-19	10,95	0,34
1919-20	8,76	0,27
1920-21	10,7	0,32
1921-22	8,49	0,26
1922-23	8,40	0,26
1923-24	13,94	0,44

CUADRO 7 (continuación)CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
ESTACIÓN DE AFOROS E-42 LOS SAUCES
RÍO DÚRCAL

Periodo 1912-13 a 1975-76

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual m ³ /sg.
1924-25	12,10	0,38
1925-26	7,95	0,25
1926-27	10,95	0,34
1927-28	13,59	0,43
1928-29	9,2	0,29
1929-30	15,00	0,47
1930-31	7,60	0,24
1931-32	11,00	0,34
1932-33	11,80	0,37
1933-34	14,6	0,46
1934-35	6,90	0,21
1936-36	28,20	0,91
1936-37	10,00	0,31
1937-38	7,80	0,24
1938-39	9,80	0,31
1939-40	18,9	0,59
1940-41	15,9	0,50
1941-42	11,30	0,35
1942-43	13,00	0,41
1943-44	19,90	0,63
1944-45	7,10	0,22
1945-46	12,70	0,40
1946-47	16,90	0,53
1947-48	14,90	0,47
1948-49	6,60	0,20
1949-50	6,00	0,19
1950-51	13,3	0,42
1951-52	13,00	0,41
1952-53	7,7	0,24
1953-54	11,6	0,36
1954-55	13,9	0,44

CUADRO 7 (continuación)

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
 ESTACIÓN DE AFOROS E-42 LOS SAUCES
 RÍO DÚRCAL
 Período 1912-13 a 1975-76

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual m ³ /sg.
1955-56	16,5	0,52
1956-57	8,6	0,27
1957-58	8,00	0,25
1958-59	12,00	0,38
1959-60	16,5	0,52
1960-61	11,1	0,35
1961-62	15,7	0,49
1962-63	26,00	0,82
1963-64	19,6	0,62
1964-65	8,01	0,25
1965-66	13,6	0,43
1966-67	7,41	0,23
1967-68	10,34	0,24
1968-69	7,64	0,24
1969-70	10,46	0,38
1970-71	7,94	0,25
1971-72	7,80	0,24
1972-73	8,08	0,25
1973-74	7,15	0,22
1974-75	6,01	0,19
1975-76	6,23	0,19
Media/Módulo	—	0,36

Fuente: C.E.H. y Comisaría de Aguas del Sur de España, Elaboración Propia.

CAUDALES ANUALES MEDIOS RÍO DÚRCAL
(Est. 42 Los Sauces (1912-13, 1975-76))

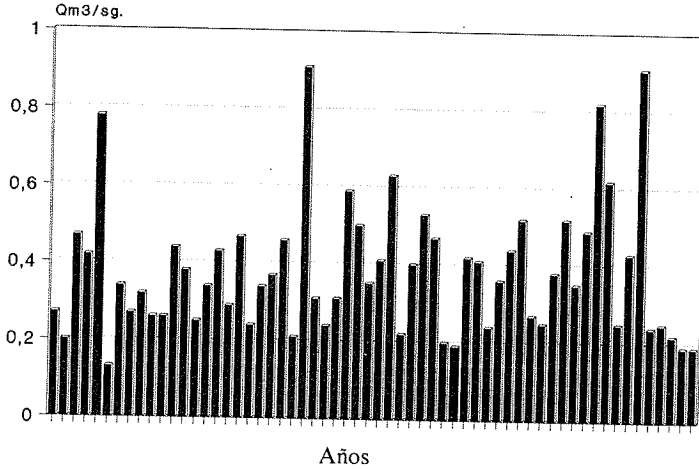


Fig. 7. Fte. C.E.H. y C.H.S.E. Elab. Propia

los de los años 1917-18 con $0,13 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de media anual y 1935-36 con un caudal medio anual de $0,91$. Del cociente entre el año más y menos caudaloso, resulta un índice de irregularidad de 7.

En el cuadro 8 hemos recogido el caudal medio mensual, así como los coeficientes del caudal del río Dúrcal. La media de caudal más elevada dentro del año es la del mes de mayo ($0,6 \text{ m}^3/\text{sg.}$), si bien el caudal de junio es muy similar ($0,62 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de media). Septiembre es el mes de menos caudal medio, $0,19 \text{ m}^3/\text{sg.}$, seguido de agosto con $0,20 \text{ m}^3/\text{sg.}$ de caudal medio.

La variabilidad del régimen del río Dúrcal dentro del año alcanza un índice de 3,3.

La curva de coeficientes de caudal (fig. 8) presenta un máximo destacado en los meses de mayo y junio, frente a un mínimo, también acusado, en agosto y septiembre secundarios, y el invierno un mínimo relativo.

Todas las características descritas incluyen al río Dúrcal dentro del tipo de régimen **nivo-pluvial**.

El caudal medio del río Izbor lo hemos recogido en el cuadro y en la figura 9. A lo largo del período hidrológico analizado, el módulo alcanzado es de $2,05 \text{ m}^3/\text{sg.}$ La

CUADRO 8

**ESTACIÓN DE AFOROS E-42 LOS SAUCES
RÍO DÚRCAL**
Periodo 1912-13 a 1975-76

Meses	Caudal Medio Mensual m ³ /sg.	Coefficiente de Caudal
ENERO	0,33	0,9
FEBRERO	0,34	0,9
MARZO	0,39	1,0
ABRIL	0,45	1,2
MAYO	0,63	1,7
JUNIO	0,62	1,7
JULIO	0,35	0,9
AGOSTO	0,20	0,5
SEPTIEMBRE	0,19	0,5
OCTUBRE	0,28	0,7
NOVIEMBRE	0,29	0,8
DICIEMBRE	0,30	0,8

Fuente: C.E.H. y Comisaria de Aguas del Sur de España, Elaboración Propia.

COEFIC. CAUDAL RÍO DÚRCAL
1912-13 a 1975-76

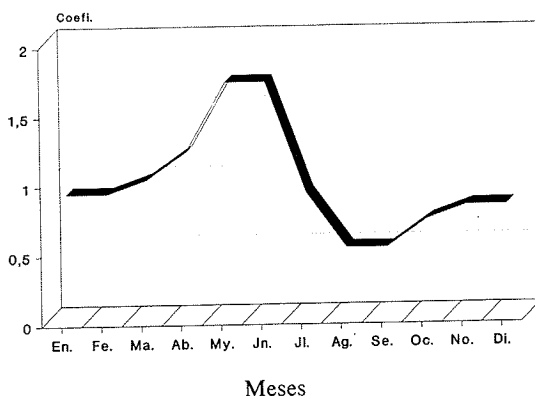


Fig. 8. Fte. C.E.H. y C.H.S.E. Elab. Propia

CUADRO 9

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
ESTACIÓN DE AFOROS E-43 PRESA MELEGÍS
RÍO IZBOR

Periodo 1912-13 a 1975-76

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual m ³ /sg.
1912-13	56,54	1,79
1913-14	46,41	1,47
1914-15	83,9	2,66
1915-16	77,39	2,45
1916-17	128,71	4,08
1917-18	36,83	1,16
1918-19	66,22	2,09
1919-20	56,27	1,78
1920-21	53,2	2,01
1921-22	55,48	1,75
1922-23	55,12	1,74
1923-24	79,42	2,51
1924-25	72,2	2,28
1925-26	53,19	1,68
1926-27	66,49	2,1
1927-28	78,28	2,48
1928-29	55,56	1,85
1929-30	87,1	2,76
1930-31	54,00	1,71
1931-32	69,2	2,19
1932-33	72,90	2,31
1933-34	61-90	1,96
1934-35	40,7	1,29
1935-36	108,7	3,44
1936-37	55,3	1,75
1937-38	46,4	1,47
1938-39	53,7	1,7
1939-40	78,1	2,5
1940-41	69,6	2,2
1941-42	49,00	1,56
1942-43	52,5	1,66

CUADRO 9 (continuación)

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
ESTACIÓN DE AFOROS E-43 PRESA MELEGÍS
RÍO IZBOR

Período 1912-13 a 1975-76

Año Hidrológico	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual m ³ /sg.
1943-44	68,4	2,16
1944-45	50,2	1,59
1945-46	165,00	2,06
1946-47	72,2	2,28
1947-48	73,1	2,31
1948-49	45,9	1,45
1949-50	46,7	1,48
1950-51	56,1	1,77
1951-52	58,2	1,16
1953-54	84,5	2,67
1954-55	55,4	1,75
1955-56	168,8	2,18
1956-57	54,2	1,71
1957-58	48,7	1,54
1958-59	85,1	2,69
1959-60	68,3	2,16
1960-61	52,8	1,67
1961-62	74,2	2,35
1962-63	104,5	3,31
1963-64	83,4	2,64
1964-65	68,2	2,16
1965-66	177,5	2,45
1966-67	55,2	1,75
1967-68	57,8	1,83
1968-69	72,9	2,31
1969-70	78,4	2,48
1970-71	57,8	1,83
1971-72	57,4	1,82
1972-73	57,2	1,81
1973-74	59,4	1,88
1974-75	60,1	1,9
1975-76	156,8	1,8
Media/Módulo	—	2,05

Fuente: C.E.H. y C.H.S.E. Elaboración Propia.

CAUDALES ANUALES MEDIOS RÍO IZBOR
(Est. 43 Presa de Melegis)

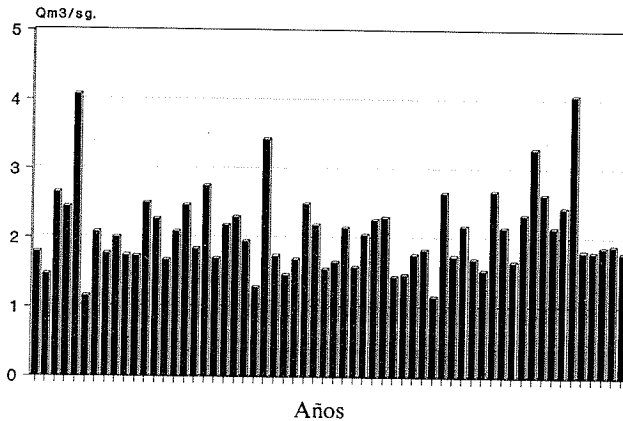


Fig. 9. Fte. C.E.H. y C.H.S.E. Elab. Propia

mayor aportación anual fue la del año 1916-6 Hm^3 y la menor la del año 1952-53 con $36,6 \text{ Hm}^3$ al año. Tales cifras extremas suponen un caudal medio de $4,08$ y $1,16 \text{ m}^3/\text{sg.}$ respectivamente y un índice de irregularidad bastante pequeño: $3,5$.

En cuanto al río Izbor, su cuenca tiene una superficie de 328 Km^2 , por tanto su caudal relativo es de $6,2 \text{ l/sg./Km}^2$.

Las variaciones estacionales de caudal se pueden observar en el cuadro 10. El período de aguas altas viene determinado por el máximo de febrero, aunque desde noviembre y hasta junio, el caudal medio mensual supera la media anual. Los meses de julio, agosto, septiembre y octubre representa la época de estiaje, destacando entre ellos el mínimo de agosto. La irregularidad dentro del año es de $2,5$.

En la curva de coeficiente de caudal (fig. 10) observamos un máximo en febrero-marzo y otro en mayo, y un mínimo de agosto.

Las altas aguas de invierno son típicas de un río de régimen **pluvial**, sin embargo, el máximo de mayo corresponde a un régimen con factor **nival**. El máximo de febrero puede corresponder a un régimen de tipo **pluvial**. Pero, en este tipo de regímenes, junio tiene un caudal inferior a la media anual, cosa que no ocurre en el río Izbor.

CUADRO 10

ESTACIÓN DE AFOROS E-43 PRESA DE MELEGÍS
RÍO IZBOR
Período 1912-13 a 1975-76

Meses	Caudal Medio Mensual m ³ /sg.	Coefficiente de Caudal
ENERO	2,44	1,1
FEBRERO	2,55	1,2
MARZO	2,52	1,2
ABRIL	2,44	1,1
MAYO	2,49	1,2
JUNIO	2,34	1,1
JULIO	1,45	0,7
AGOSTO	1,01	0,4
SEPTIEMBRE	1,18	0,8
OCTUBRE	1,85	0,9
NOVIEMBRE	2,08	1,0
DICIEMBRE	2,24	1,0

Fuente: C.H.S.E. Elaboración Propia.

COEFIC. CAUDAL RÍO IZBOR
(1912-13, 1975-76)

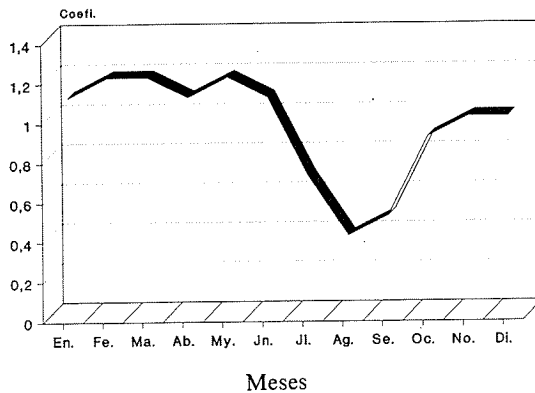


Fig. 10. Fte. C.E.H. y C.H.S.E. Elab. Propia

Por otra parte, los ríos con factor nival presentan dos picos de primavera y otoño, siendo mayores las aguas primaverales que las otoñales. El río Izbor lleva más caudal en primavera que en otoño, pero su curva refleja sólo el pico de octubre pues el de primavera es continuación del de invierno. La sequía relativa del invierno en los ríos de régimen nival no aparece en el río Izbor. Frente a ello, su escasa irregularidad es típica de ríos nivales.

En definitiva, el río Izbor refleja en su curva de coeficientes de caudal el ritmo de las precipitaciones mediterráneas, así como el estado de las mismas. Su situación meridional le hace partícipe del régimen **subtropical mediterráneo**, mientras que el origen serrano de sus principales aportaciones, Dúrcal y Torrente, le imprime un carácter **nivo-pluvial**. Además la escasa variabilidad de su régimen se debe, junto a la retención impuesta por la nieve, a la regulación kárstica, pues, no olvidemos que el conjunto de escorrentías que conforman el río Izbor atraviesa el cinturón de calizas y dolomías alpujarrides de Sierra Nevada.

El río Guájaras o de la Toba, último de los afluentes del Guadalfeo que podemos estudiar, tiene una aportación anual de $7,4 \text{ Hm}^3$, lo que supone un módulo o caudal absoluto de $0,14 \text{ m}^3/\text{sg.}$ al año. Estas cifras corresponden a la media del período hidrológico 1912-13 a 1962-63 (cuadro 11). En ese medio siglo, el año más cauda-

CUADRO 11

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
ESTACIÓN DE AFOROS Nº 4
RÍO GUAJARAS
Período 1912-13 a 1962-63

Año	Aportación Anual Hm^3	Caudal Medio Anual $\text{m}^3/\text{sg.}$
1912-13	3,55	0,11
1913-14	2,49	0,07
1914-15	6,73	0,21
1915-16	5,85	0,18
1916-17	11,77	0,37
1917-18	1,5	0,04
1918-19	4,62	0,14
1919-20	3,55	0,11
1920-21	4,27	0,12
1921-22	3,55	0,11

CUADRO 11 (continuación)

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
 ESTACIÓN DE AFOROS N° 4
 RÍO GUAJARAS
 Período 1912-13 a 1962-63

Año	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual m ³ /sg.
1922-23	3,47	0,11
1923-24	6,21	0,19
1924-25	5,50	0,17
1925-26	3,21	0,10
1926-27	4,62	0,14
1927-28	6,21	0,19
1928-29	3,73	0,11
1929-30	7,70	0,22
1930-31	2,90	0,09
1931-32	4,50	0,14
1932-33	5,30	0,16
1933-34	5,20	0,16
1934-35	2,90	0,09
1935-36	11,10	0,35
1936-37	4,20	0,13
1937-38	2,80	0,09
1938-39	3,60	0,11
1939-40	6,70	0,08
1940-41	8,10	0,25
1941-42	3,10	0,09
1942-43	4,70	0,14
1943-44	5,40	0,17
1944-45	2,50	0,07
1945-46	5,60	0,17
1946-47	8,60	0,27
1947-48	6,70	0,21
1948-49	2,50	0,07
1949-50	2,40	0,07
1950-51	5,20	0,16
1951-52	4,20	0,13
1952-53	2,10	0,06

CUADRO 11 (continuación)

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA
 ESTACIÓN DE AFOROS N° 4
 RÍO GUAJARAS
 Período 1912-13 a 1962-63

Año	Aportación Anual Hm ³	Caudal Medio Anual m ³ /sg.
1953-54	3,30	0,10
1954-55	3,80	0,12
1955-56	5,00	0,15
1956-57	2,80	0,08
1957-58	3,10	0,09
1958-59	4,50	0,14
1959-60	6,70	0,21
1960-61	4,30	0,13
1961-62	6,60	0,20
1962-63	10,10	0,32
Media/Módulo	7,49	0,14

Fuente: C.E.H. Elaboración Propia.

loso fue el de 1916-17 con 11,7 Hm³/año, y el que menos agua llevó fue el de 1917-18 con una aportación anual de tan sólo 1,5 Hm³. Por tanto, el caudal medio anual de tales años hidrológicos fue de 0,37 y 0,04 m³/sg., respectivamente. La irregularidad obtenida en dicho período de años alcanzó un índice de 9,2. Los caudales anuales de la serie analizada los hemos representado en la figura 11.

A lo largo del año, las cifras medias de caudal oscilan entre los 0,25 m³/sg. del mes de mayo y los 0,05 m³/sg. de los meses de agosto y septiembre (cuadro 12), lo que supone una irregularidad de 5 (fig. 12).

Los coeficientes de caudal ponen de manifiesto aguas altas en mayo y junio y bajas de agosto y septiembre. Desde diciembre hasta junio, el caudal medio mensual es superior a la media anual, mientras que desde julio hasta noviembre, ambos inclusive, el nivel medio de las aguas está en todos los meses por debajo de la media del año. La curva de coeficientes de caudal muestra claramente el pico de mayo-junio y

CAUDALES ANUALES MEDIOS RÍO GUAJARAS
(Est. 4 (1912-13, 1962-63))

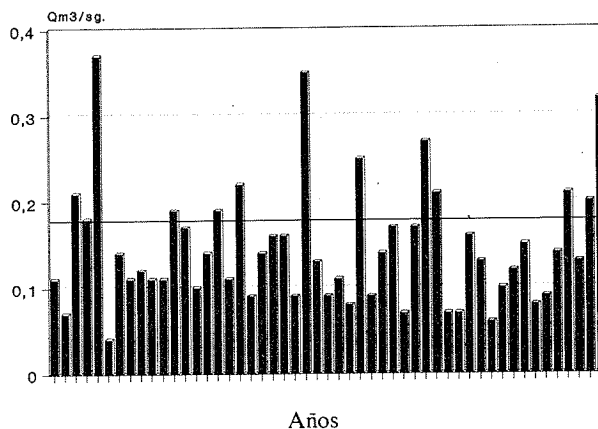


Fig. 11. Fte. C.E.H. Elab. Propia

CUADRO 12

ESTACIÓN DE AFOROS E-4
RÍO DE LAS GUAJARAS
Período 1912-13 a 1962-63

Meses	Caudal Medio Mensual m ³ sg.	Coefficiente de Caudal
ENERO	0,16	1,1
FEBRERO	0,18	1,2
MARZO	0,18	1,2
ABRIL	0,20	1,4
MAYO	0,25	1,7
JUNIO	0,24	1,7
JULIO	0,11	0,7
AGOSTO	0,05	0,3
SEPTIEMBRE	0,05	0,3
OCTUBRE	0,11	0,7
NOVIEMBRE	0,11	0,9
DICIEMBRE	0,14	1,0

Fuente: C.E.H. Elaboración Propia.

COEFIC. CAUDAL RÍO GUAJARAS
(1912-13, 1962-63)

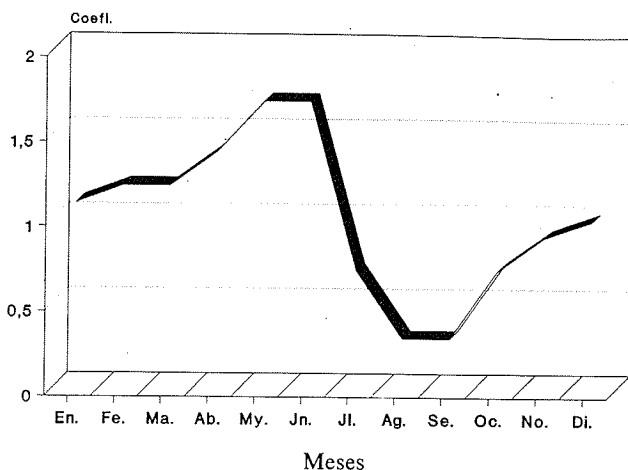


Fig. 12. Fte. C.E.H. Elab. Propia

el estiaje de agosto-septiembre. A partir de este último mes el volumen de las aguas aumenta progresivamente con la aportación de las precipitaciones del otoño y del invierno, si bien es durante la primavera cuando la aportación es mayor.

El tipo de régimen del río de las Guájaras es, por tanto, de carácter **nivopluvial**.

II. Meteorología hidrológica.

Desde el punto de vista del clima, en la Cuenca del río Guadalfeo nos encontramos con que en su mayor parte las estaciones pluviométricas no coinciden con las foronómicas. No obstante podemos relacionar los datos de aforos del Guadalfeo en su cuenca baja pues tenemos la serie de aportaciones calculada por la C.H.S.E. para el conjunto de los ríos Izbor y Guadalfeo durante el periodo 1945-46 a 1975-76 y datos pluviométricos de Salobreña para el periodo de 1946-75, que es la estación más cercana a la confluencia de ambos ríos. Además contamos con la ficha climática de Salobreña elaborada por J. FRONTANA (1979). El hecho de utilizar la serie calculada de aportaciones y no la medida en la E-7 del curso bajo del Guadalfeo obedece a que al ser ésta una estación hoy día desaparecida, sus datos sólo llegan hasta 1963. Además, como vimos en el apartado dedicado al estudio del caudal

y sus elementos, pudimos comprobar que los resultados tanto de la E-7 en Lobres, en la que el Guadalfeo ha recogido ya las aguas del Izbor y los de la serie elaborada por la Confederación son prácticamente los mismos. Por ello, contando con una serie de datos climáticos de Salobreña que es la estación más próxima, aunque esté situada a menor altitud, para un período (1946-75) del que también podemos extraer los caudales del Guadalfeo en el punto más bajo en que se han medido, creemos que es útil su comparación. No obstante, la ubicación de Salobreña en el área de la desembocadura del Guadalfeo no nos ayuda a evaluar con exactitud la relación entre evaporación y escorrentía por lo que la comparación no puede ser tan completa como desearíamos.

Los resultados los hemos recogido en la figura 13 y en los cuadros 13, 14 y 15. A través de ellos podemos ver el desajuste existente entre las curvas de precipitaciones y de coeficientes de caudal. Recordemos en este sentido que estamos ante un río cuyo cauce principal y la mayor parte de sus afluentes proceden de Sierra Nevada y la precipitación del invierno en forma de nieve, supone una reserva que hace que el máximo nivel del agua de escorrentía, no coincida con el de mayor precipitación. La cuenca del Guadalfeo en el lugar en el que se han medido los caudales tiene una extensión de 1.057 Km² y en su conjunto 1.298,4 Km². Ello supone un porcentaje de escorrentía en el punto de medida del 52%, mientras que para el conjunto de la cuenca la C.H.S.E. tiene calculado un 33%. En este sentido cabe señalar que mientras la Confederación ha calculado un volumen total de escorrentía de 277 Hm³ al

PRECIP. MED. ZONA 8 R. GUADALFEO
Est. Salobreña (1946-75)

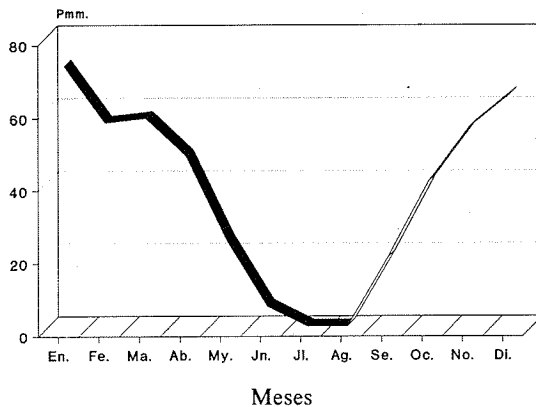


Fig. 13a. Fte. C.H.S.E.: Elab. Propia

ESTUDIO HIDROGRÁFICO EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALFEO

COEFIC. CAUDAL RÍOS GUADALFEO-IZBOR
(1946-75)

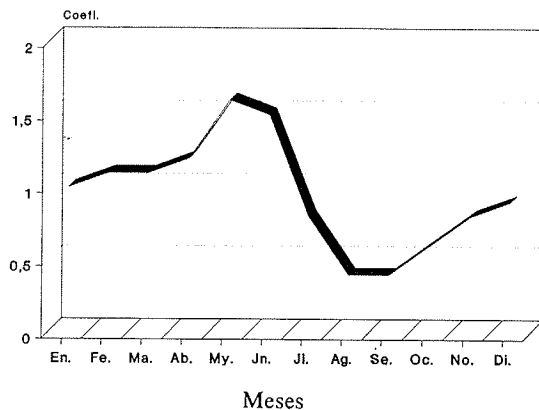


Fig. 13b. Fte. C.H.S.E.; Elab. Propia

CUADRO 13

DISTRIBUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES Y DE LOS CAUDALES
ZONA N° 8

RÍO GUADALFEO (Salobreña (P))
ESTACIÓN: IZBOR + GUADALFEO (Q)
Período 1946-1975

Meses	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	Año
Pmm	40.8	55.8	64.7	72.6	57.0	58.3	47.8	24.5	6.4	0.9	0.9	19.9	449.5
Qm ³ /sg.	5.20	6.63	7.25	7.95	8.82	9.27	9.75	12.7	12.19	6.75	3.78	3.74	7.83
Coef. caudal	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.6	1.5	0.8	0.4	0.4	

Fuente: C.H.S.E. Elaboración propia.

CUADRO 14

FRECUENCIA (F) E INTENSIDAD (I) DE LAS PRECIPITACIONES
ZONA N° 8
RÍO GUADALFEO
ESTACIÓN: SALOBREÑA
Período 1946-1975

Meses	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	Año
F	3,0	4,0	4,6	5,0	4,7	5,3	4,1	2,5	0,8	0,2	0,2	1,5	36,2
I	13,6+	14,0+	14,0+	15,5+	12,1+	11,0=	11,6+	9,8-	8,0-	4,5-	4,5-	13,3+	11,0

Fuente: C.H.S.E. Elaboración propia.

CUADRO 15

FICHA CLIMÁTICA DE THORNTHWAITTE
SALOBREÑA

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Tax (°C)	11,0	11,8	12,6	14,7	17,4	20,5	23,6	24,3	21,3	18,6	14,6	11,7	16
PX (mm)	85,8	70,8	60,6	67,2	29,6	0,3	1,0	1,0	12,9	44,5	47,7	33,0	485
I	3,72	3,67	4,05	5,12	6,61	2,47	10,48	10,95	8,97	7,07	7,07	3,62	77
Etp (mm)	33,5	33,0	37,0	48,5	64,8	86,2	110,0	115,8	92,1	70,1	47,8	32,5	
K	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	1,03	0,97	0,86	0,84	
ETP (mm)	29,1	28,0	38,1	55,2	78,4	105,1	136,5	134,3	94,9	68,0	41,1	27,3	834
VR (mm)	56,7	42,8	22,5	14,0	-48,8	-51,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	27,7	
R (mm)	29,1	28,0	38,1	53,2	78,4	61,7	0,3	1,0	12,9	.5	41,1	27,3	415
Df (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,4	136,2	133,3	82,0	23,5	0,0	0,0	418
Ex (mm)	0,0	33,8	22,5	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70
Desagüe (mm)													70

Ia = 50,2 Ih = 8,4 Im = 21,7 c = 45,1
Tpo climático = Semiárido Símbolos = D B'z d a'

Tax = Temperatura media; PX = Precipitación media; I = Índice térmico; etp. = Evapotranspiración pote. bruta;
K = Coeficiente de iluminación; ETP = Evapotranspiración potencial; VR = Variación de la res R1\$ Reserva;
ETR = Evapotranspiración real; Df = Déficit de agua; Ex = Exceso de agua.

Fuente: J. FRONTANA (1979).

año y una precipitación media de 653 mm., la realidad es que en el punto más bajo del río en el que se conoce su caudal su aportación media al año es de 247Hm^3 y en la estación pluviométrica más cercana la lluvia es de 449,5 mm. al año. Desde nuestro punto de vista, lógicamente la precipitación media de la zona debe ser mayor que en el punto donde nosotros la analizamos, pero el caudal no, pues no hay un punto más bajo del analizado por nosotros en el que se haya medido el agua de escorrentía. Además si Salobreña está situada más abajo del área de confluencia del Izbor y el Guadalfeo, conociendo la zona y el desnivel altitudinal de ambos puntos (el de aforos y el pluviométrico) la diferencia del volumen de precipitación puede incluso ser de 100 mm. al año, pero ello disminuiría la escorrentía calculada por nosotros hasta ser de un 40%, no más. Por otra parte, en Salobreña la evaporación real asciende al 85% de la precipitación, sin embargo en todos los supuestos considerados hasta aquí la escorrentía es mayor. Y es que, lo mismo que sabemos que la pluviometría aumenta, aunque no podamos evaluarla exactamente, entre Salobreña y el lugar de medida del caudal, también sabemos que la evaporación disminuye. Dentro del año, la máxima precipitación corresponde a enero y el mínimo a agosto y septiembre. En el caudal dicho máximo se traslada a mayo-junio mientras que el mínimo coincide con el de lluvia. La distribución de la precipitación dentro del año, por lo demás, (cuadros 13 y 15) pone de manifiesto que estamos en un área de clima semiárido en el que las precipitaciones permiten un exceso de agua en los meses de febrero, marzo y abril. La reserva se inicia en noviembre y se va acrecentando hasta febrero. Y en mayo-junio se utiliza el agua de la reserva. El déficit aparece de mayo a octubre, siendo compensado en mayo y junio por lo que se presenta de junio a octubre. Este reparto de agua de lluvia unido al tipo de precipitación de gran parte de las cabeceras de los ríos que constituyen la cuenca del Guadalfeo, da lugar a que la reserva que comienza en noviembre permita que, junto a las aguas procedentes de la fusión de la nieve en primavera, la escorrentía de mayo y junio sea la mayor del año y que el mínimo del verano sea menos acusado que en otros ríos de la zona. Así, de enero a junio el caudal supera la media anual y es de julio a diciembre cuando el nivel del agua desciende por debajo de dicha media. Dentro del periodo analizado además, mientras la variabilidad de la precipitación alcanza un índice alto (3,9), el del caudal es de 5,1 que, aunque elevado, es menor que el de otros ríos mediterráneos debido a la regulación impuesta por la nieve de las cabeceras.

La frecuencia de la precipitación es de 35,9 días al año, siendo mayo con 5,3 días de lluvia el mes que presenta la mayor frecuencia y julio y agosto las menores con 0,2 días de lluvia cada uno. La intensidad alcanza un índice de 11 que superan siete de los doce meses del año siendo también enero el mes que presenta un mayor índice (914,5) y julio y agosto los menores (4,5 ambos). Dentro de la torrencialidad gene-

ral de las precipitaciones de esta cuenca puesta de manifiesto por el número de meses en que el índice de intensidad es superior a la media, destaca la de septiembre pues los casi 20 l. de precipitación media caen en 1,5 días.

Finalmente hemos de señalar que como es habitual no existe correspondencia entre los años más y menos lluviosos y los de mayor y menor escorrentía y ello, creemos se debe a que la evaporación de cada uno de esos años ha tenido un comportamiento diferente. Así el año más lluvioso fue 1969 con 681,3 mm. cuyo caudal (498,1 Hm³) no superó al de 1960 con 508,95 Hm³ de aportación anual seguido de 1963 con 504,67 Hm³. El año 1950 fue el de menor precipitación con un total de 191,9 mm. mientras que su caudal fue de 110,09 Hm³, superior al de 1953 que fue de 98,72 Hm³ de aportación.

III. Relieve, Litología y Suelos.

La topografía de la cuenca del río Guadalfeo es en general muy accidentada. En ellas las sierras occidentales y meridionales que la limitan y sus estribaciones (Guájaras, Lújar, Contraviesa), tienen pendientes fuertes superiores al 25%. El valle de Lecrín tiene municipios (Padul, Dúrcal, Nigüelas, Cozviñar) con sectores importantes de escasa pendiente, inferior al 5%, pero las áreas con pendiente media (entre 5-25%) suponen un porcentaje mayor en casi todos ellos. Junto a ello la gran mole de Sierra Nevada en su vertiente meridional constituida por la Alpujarra tiene pendientes superiores al 25%. Tan sólo el fondo de los distintos barrancos y arroyos que la recorren posee pendientes inferiores al 5% y sus áreas cercanas tienen una pendiente entre 5-25%. El principal río de la zona, el Guadalfeo (fig. 14) pre-

PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO GUADALFEO

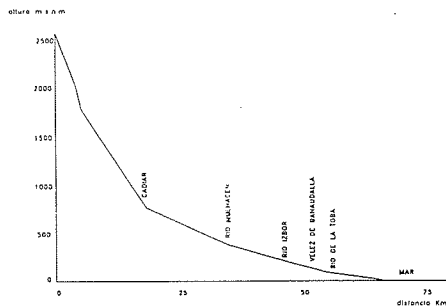


Fig. 14.

senta un perfil con varios tramos diferenciados de pendiente que oscilan entre los 48 grados del primero y los 4 grados del último teniendo el resto una inclinación respectivamente de 55, 37, 5, 13 y 10 grados; los tramos de pendiente escarpada pertenecen a los 18 primeros kilómetros de su recorrido (hasta Cádiar aproximadamente) y el resto de pendiente moderada y suave tiene una longitud de unos 51 kilómetros. El río Trevézlez que llega al Guadalfeo por su orilla derecha y desciende por la ladera sur de Sierra Nevada tiene un perfil (fig. 15) cuya inclinación supera en todos sus tramos –salvo en el comprendido entre el río Bermejo y Barranco de la Sangre que es del 10% –una pendiente superior al 25% o sea, entre fuerte y escarpada, salvando desniveles de 37, 25, 13, 22, 36 y 15 grados sucesivamente. Otro de los afluentes del Guadalfeo el río Poqueira (fig. 16), tiene también a lo largo de su recorrido (11,4 km.) una pendiente entre muy fuerte y escarpada ya que los distintos sectores de pendiente de su perfil alcanzan un valor de 26 grados (49%) en su cabecera, 29 grados (56%) en el tramo siguiente y 30 grados (58%) en el último. Procedente de la vertiente occidental de Sierra Nevada llega también al Guadalfeo el río Dúrcal que se une después al Izbor, y cuyo perfil (fig. 17) varía el valor de su pendiente entre los 44,5 grados de sus 4,6 primeros km. y los 6 grados del último, de los 38,7 km. que tiene su cauce; entre ambos tramos se distinguen al menos 8 secto-

PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO TREVÉLEZ

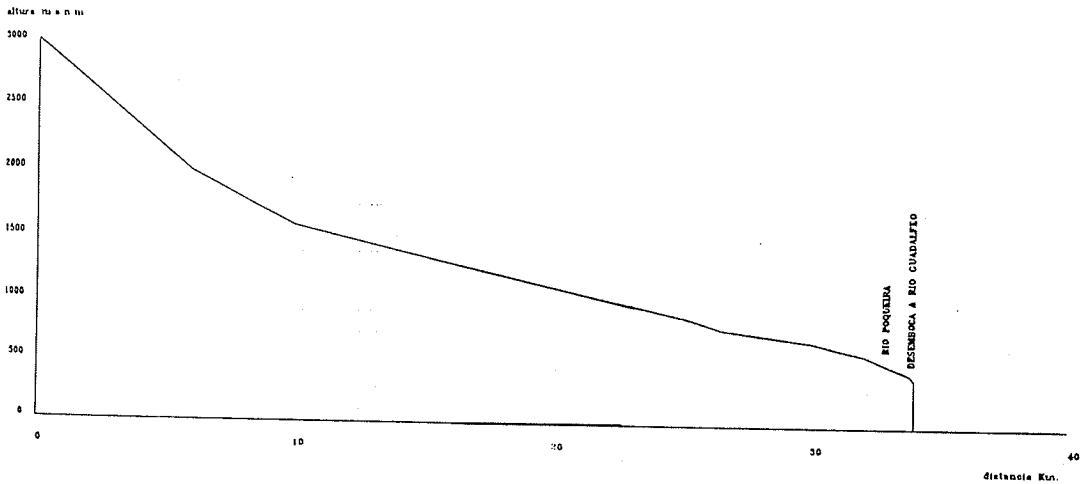


Fig. 15.

MARÍA ELENA MARTÍN-VIVALDI CABALLERO

PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO POQUEIRA

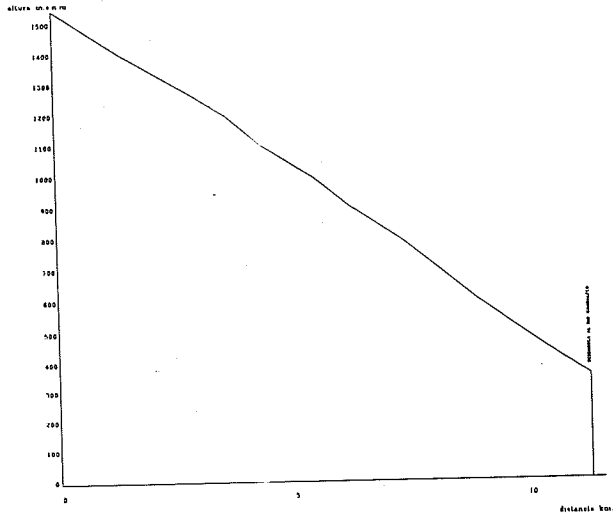


Fig. 16.

PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO DÚRCAL O IZBOR

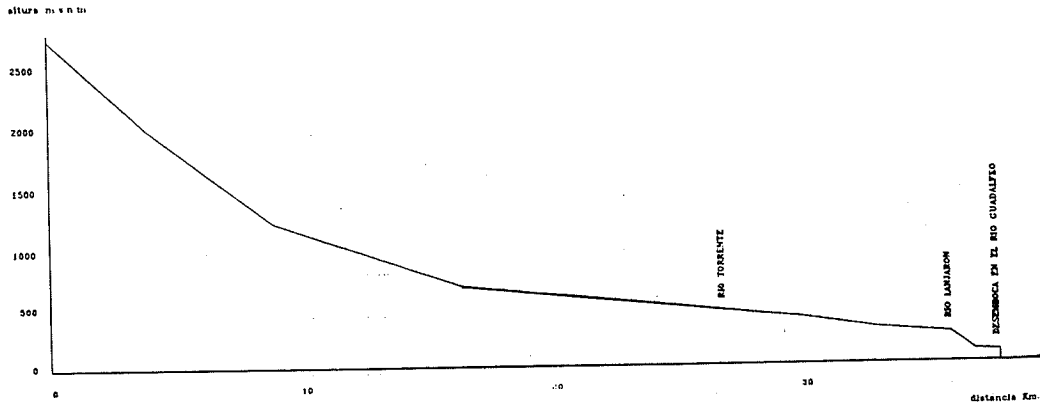


Fig. 17.

res distintos cuyo gradiente es entre suave y moderado en casi 18 km. y de fuerte en adelante en el resto. A este río llega desde las laderas suroccidentales de Sierra Nevada el río Lajarón; su perfil (fig. 18) tiene, a lo largo de un recorrido de 20,5 km.

PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO LANJARÓN

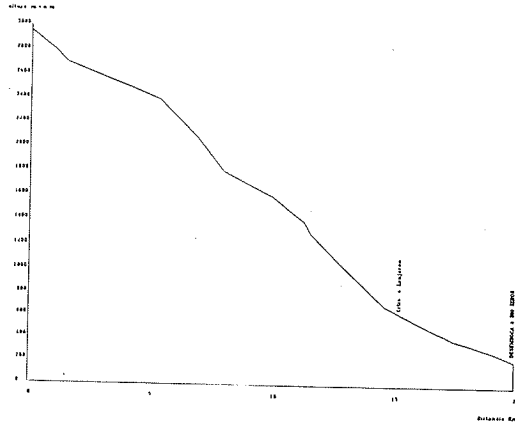


Fig. 18.

una pendiente superior a 25 grados (47%) salvo en el último km. y medio antes de llegar a Izbor que es del 10% (10 grados). Finalmente, el Guadalfeo recibe por su orilla derecha al río de la Toba, Guajar o de las Guájaras que tiene una longitud de 16,7 km. a lo largo de los cuales (fig. 19) su pendiente varía entre los 62 grados

100%) del sector de su cabecera, hasta los 5 grados (9%) del de su desembocadura, teniendo los sectores intermedios todo ellos una pendiente superior al 25%. Como vemos, también la Cuenca del Guadalfeo tiene en su mayor parte pendientes fuertes desarrolladas sobre materiales de distinta dureza pero poco compactados que los convierte en fácilmente transportables. A ello hay que unir la variabilidad de sus precipitaciones entre el año más y menos lluvioso que es de 3,9 y de su caudal que es de 5,1 en el punto más bajo del cauce del Guadalfeo en el que se conoce su escorrentía. Dentro del año la irregularidad del caudal es algo menor. La de sus afluentes oscila, en el periodo de años estudiado en cada caso, entre 7,2 ó 13,5 del río Trevélez, 7 del Dúrcal, 3,5 de Izbor y 9,2 del río de las Guájaras. Y, dentro del año, la variabilidad es respectivamente de , 10,2 3,3, 2,5 y 5 habiéndose medio caudales máximos instantáneos importantes como los 88 m³/sg. del Cádiar en Narila en enero de 1948.

PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO DE LA TOBA O GUAJAR

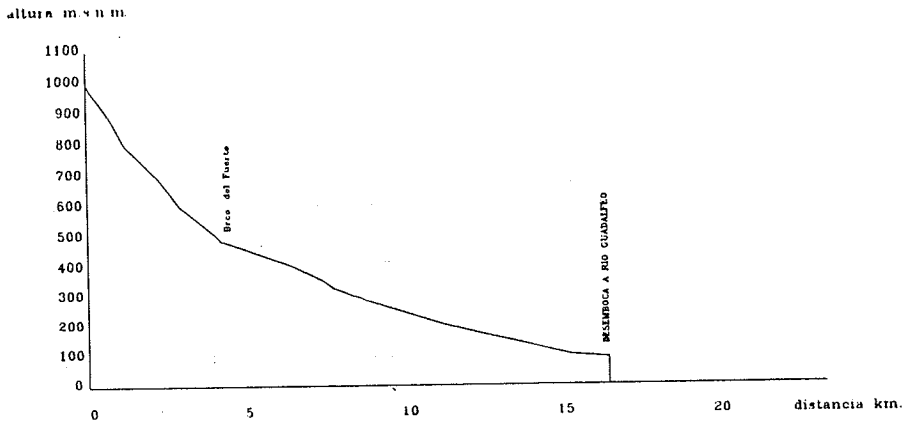


Fig. 19.

La litología de la cuenca está constituida fundamentalmente por los materiales de Sierra Nevada, La Alpujarra y el Valle de Lecrín. El Guadalfeo tiene su origen en las cumbres de Sierra Nevada con la confluencia de los ríos Chico y Grande de Cádiar que descienden hacia el Sur atravesando los micasquistos y cuarcitas del complejo Nevado-Filábride pasando después a través de las filitas y cuarcitas de la base del Complejo Alpujárride así como por las calizas, dolomías y calcoesquistos de sus formaciones superiores presentes en la Alpujarra y sierras de la Contraviesa y Lújar hasta llegar a los materiales cuaternarios que forman la vega de Motril-Salobreña. Sus afluentes discurren casi todos por los mismos materiales que el río principal. Por la derecha recibe las aguas de los ríos Trevélez, Mulhacén-Poqueira, Chico, Izbor y de las Guájaras fundamentalmente. El Trevélez y el Mulhacén descienden desde los materiales paleozoicos y triásicos nevado-filábrides (micasquistos, cuarcitas, mármoles y algunos tramos de metavulcanitas ácidas y básicas, etc.) y, ya unidos llegan al Guadalfeo tras atravesar un tramo de filitas y cuarcitas así como de calizas y dolomías triásicas alpujárrides. El río Chico nace también en el Nevado-Filábride, atraviesa el Alpujárride así como los terrenos postorogénicos del área de Órgiva constituidos por los conglomerados neógenos. El río Izbor resulta de la confluencia de los ríos Dúrcal, Torrente y Albuñuelas y como tal recibe después las aguas del Lanjarón. Los ríos Dúrcal, Torrente y Lanjarón proceden de Sierra Nevada, todos ellos atraviesan los materiales nevado-filábrides y alpujárrides y el Dúrcal y Torrente además, atraviesan las formaciones neógenas y cuaternarias del Valle de Lecrín (conglomerados, limos y yesos, maciños miplioce-

nos, etc.). El río Albuñuelas nace entre las calizas y dolomías triásicas del Complejo Alpujárride y llega al Izbor después de atravesar diversos tramos de materiales neógenos y cuaternarios. Por último el río de las Guájaras llega al Guadalfeo después de realizar un recorrido exclusivamente sobre las calizas y dolomías triásicas alpujárrides y algunos tramos de mármoles cámbricos y permotriásicos de su base.

La litología que acabamos de describir da lugar a unas características hidrológicas que pasamos a exponer. El área ocupada por los materiales nevadofilábrides y las filitas y cuarcitas alpujárrides es una zona de terrenos impermeables con un drenaje favorable a causa de la energía del relieve y donde la posibilidad de existencia de acuíferos es prácticamente nula, aunque cabe considerar cierta circulación ligada a disponibilidades de origen tectónico. El área ocupada por dolomías y calizodolomías alpujárrides aunque no sea por naturaleza permeable, lo es en función del alto grado de tectonización que tiene, existiendo en algunas zonas acuíferos debidos a la fisuración de los materiales (La Contraviesa) o por la porosidad intergranular (sector occidental de la orla de materiales alpujárrides). El área del Valle de Lecrín tiene zonas de materiales semipermeables como son los macizos tortonenses; otras impermeables como las ocupadas por el Trías alpujárride donde no existen acuíferos y otras, como las del centro de la depresión de Padul, cuyos materiales oscilan entre semipermeables y permeables pero donde el drenaje es nulo o muy deficiente existiendo agua a escasa profundidad.

En cuanto a los suelos sólo podemos conocer lo referente a los de las cuencas altas del río Guadalfeo y de sus afluentes, a través de los datos de la Hoja 1027 (Güéjar Sierra). En ella aparece en primer lugar una unidad cartográfica caracterizada por la ausencia de suelos, que es la que ocupan las zonas pedregosas y rocosas situadas por encima de los 2.700-2.800 m. de altitud sobre los micasquistos y cuarcitas de Sierra Nevada. Constituyen acumulaciones de fragmentos gruesos, canchales de rocas, debidos tanto al glaciario y periglaciario cuaternarios, como a las accines hielo-deshielo actuales. Entre los 2.500-2.600 m. y también en otra banda entre los 2.100-2.200 m. de altura se desarrollan Regosoles eútricos sobre materiales silíceos, fuerte pendiente, escasa vegetación, excesivamente pedregosos y rocosos, secos en superficie y ligeramente húmedos en profundidad y que —allí donde hay un vegetación protectora y menores pendientes— suelen estar asociados con Phaeozems háplicos. Por encima de los 2.200-2.300 m. y en pendientes entre el 20 y el 60% aparecen Cambisoles húmicos y Rankers sobre derrubios de ladera de origen periglaciario. Entre los 1.300 a 2.300 m. se extiende una unidad constituida por Cambisoles eútricos y crómicos desarrollados sobre la roca madre o derrubios de micasquistos, en pendientes moderadas y fuertes, que están por lo general muy des-

mantelados por la acción humana. Además y diseminada entre los 2.300-2.900 m. de altitud se desarrolla una unidad asociada a cursos de agua o a zonas de fuerte erosión de las cumbres, constituida por Regosoles dísticos con inclusiones de Cambisoles dísticos, Litosoles y Regosoles eútricos. Son suelos excesivamente pedregosos y rocosos en áreas de pendiente escarpada.

BIBLIOGRAFÍA.

- BENAVENTE HERRERA, J., 1986: Las aguas subterráneas en la Costa del Sol de Granada. Universidad de Granada. Serie Monográfica. Granada.
- CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (s.a.): Inventario de recursos hidráulicos. Sur de España. 4 vols. y Memoria. M.O.P. Dir. Gral. Obras Hidráulicas. Madrid.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA, 1984: Informe de Síntesis de los estudios básicos para la redacción del Plan Hidrológico del Sur. INITEC. Málaga.
- DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS: Aforos nº 6. Cuenca Sur de España. Diversos anuarios. M.O.P. Madrid.
- FRONTANA GONZÁLEZ, J., 1979: El clima de la costa mediterránea andaluza. Estudio estadístico. Memoria Licenciatura. Facultad de Granada (inérita).
- I.G.M.E.: Mapa Geológico de España E 1/50.000. Plan Magna Hojas 1.026, 1.027, 1.041, 1.042. Madrid.
- I.G.M.E.: Mapa Geotécnico General E 1/200.000. Hoja n.º 83. Madrid.
- LHENAFF, R., 1973: Estudio geomorfológico del Valle de Lecrín. Estudios Geogr. nº 132-133, págs. 539-556. Madrid.
- LUCDEME: Mapa de Suelos E 1/100.000. Hoja 1.027. Güéjar Sierra. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Madrid.
- MARTÍN-VIVALDI CABALLERO, M. E., 1987: Los ríos andaluces. En Geografía de Andalucía. Edit. Tartessos. Vol. II. Cap. IV. Sevilla.
- MASACHS ALAVEDRA, V., 1942: Régimen de los ríos andaluces. Variedades estacionales. Estud. Geograf. Vo. III. Págs. 865-880. Madrid.
- MORELL, I. y FERNÁNDEZ RUBIO, R., 1976: Aspectos cuantitativos del drenaje superficial en la cuenca del río Guadalfeo (Granada). Simp. Nacional Hidrg. Tomo I. Págs. 209-210.
- PEZZI CERETTO, M. C., MARTÍN-VIVALDI CABALLERO, M. E. y CON MARTIN M. J., 1983: La red hidrográfica de Sierra Nevada (Granada): Relación con las pendientes, análisis cuantitativo, determinación de caudales y regímenes. Cuad. Geogr. Universidad Granada nº 11. Págs. 183-213. Granada.

- RUIZ SINOGA, J. D., 1988: Atlas de Laderas y Pendientes de las Cordilleras Béticas Litorales E 1/100.000. Proyecto LUCDEME. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. Universidad de Málaga.
- VILLEGAS MOLINA, F., 1972: El valle de Lecrín. Estudio geográfico. Inst. de Geogr. Aplic. del Patronato Alonso Herrera. C.S.I.C. Granada.