

ESTUDIO DE BIOINDICADORES EN LA SUCESION SECUNDARIA EN EL EMBALSE DEL RIO VOLTOYA

José Luis LÓPEZ GONZÁLEZ

1 INTRODUCCION

Este estudio pretende realizar una investigación de lo que ocurre en el río Voltoya al construirse un embalse que interrumpe el normal curso del agua. En un principio se pensaba realizar dos trabajos para tal fin, uno, sobre cordados y el presente (sobre invertebrados). Se presentaron dos proyectos a la Institución "Gran Duque de Alba" sobre los temas citados; el primero estudiaría, preferentemente, aves, anfibios y peces, pues serían los grupos más afectados con la nueva construcción; el otro estudio, sería sobre macroinvertebrados. Con tal proyecto se quería comprender la evolución de las comunidades de vertebrados e invertebrados. Pero solamente se ha realizado el de invertebrados cuyos textos y gráficas se exponen seguidamente.

La finalidad de este trabajo es conocer qué ocurre en el río Voltoya después de la construcción del embalse, durante los meses de junio a septiembre del 84. Utilizamos, junto a parámetros físico-químicos, parámetros biológicos. Los primeros nos dan información sobre el estado del agua en ese momento, y los segundos nos dan información sobre qué ocurre en el agua a través del tiempo, reflejando los aspectos de la sucesión.

Según ODUM (1972), la sucesión es sinónimo de desarrollo del ecosistema, que puede definirse en los siguientes términos: 1) Es un proceso ordenado de desarrollo de la comunidad. 2) Resulta de la modificación del medio físico por la comunidad. 3) Culmina en un ecosistema estabilizado.

Si el desarrollo de un ecosistema empieza en un área que no ha sido ocupada previamente por una comunidad el proceso se designa como "sucesión primaria". Si el desarrollo de la comunidad tiene lugar en un área de la que se eliminó otra comunidad, el proceso se designa como "sucesión secundaria". La sucesión secundaria suele ser más rápida, porque algunos organismos o sus diseminulos están ya presentes, y el territorio previamente ocupado es más receptivo al desarrollo de la comunidad que las áreas estériles. Un ejemplo de sucesión secundaria son los embalses, donde aparecen nuevos hábitat, y otros desaparecen, evolucionando este nuevo ecosistema acuático. (Figura 1).

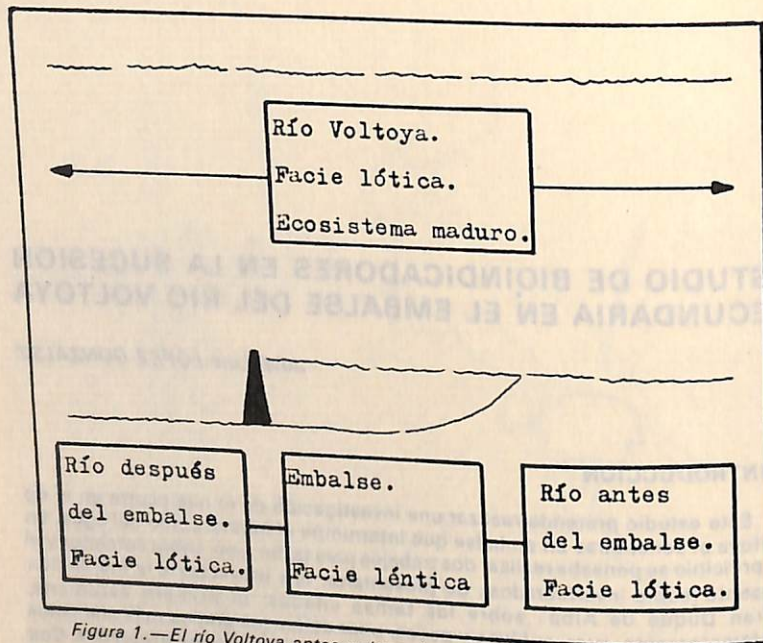


Figura 1.—El río Voltoya antes y después de la construcción del embalse.

Una vez aprobado el proyecto se realizó la primera fase, consistente en el conocimiento profundo de la zona de estudio, con el objeto de seleccionar los lugares de muestreo. Posteriormente se empezarán los muestreos desde el mes de junio hasta septiembre del 84; después, el estudio, clasificación y determinación de los ejemplares recogidos.

2 DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO. GEOLOGIA Y CLIMATOLOGIA

El embalse está situado en la penillanura de Campo-Azálvoro (Fotografía 1. Mapa 1), sobre arcillas, conglomerados y areniscas resultado de la erosión de la Sierra del Malagón (al Sur) y la Sierra de Ojos Albos (al Norte).

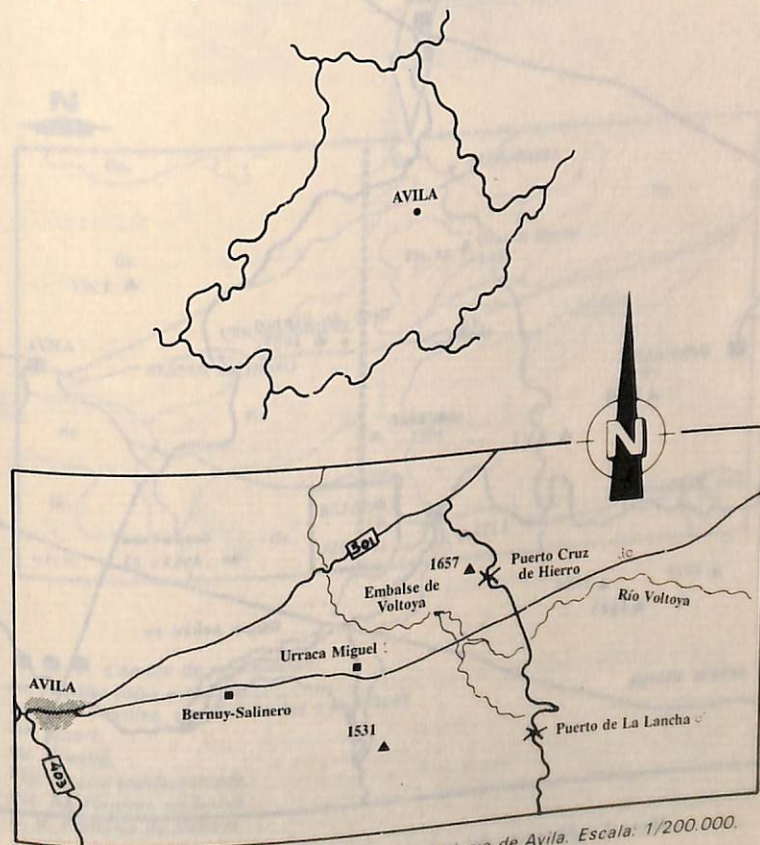
El río Voltoya recoge las aguas de las Sierras de Ojos Albos y de la Sierra del Malagón, en su curso alto, donde el terreno es granítico. Antes del embalse discurre por Campo-Azálvoro formando un gran número de meandros (Fotografía 2) debido al pequeño desnivel que presenta esta zona. Después del embalse, el río se encaja y atraviesa la alineación montañosa de la Sierra de Ojos Albos sobre un terreno de gneis, pizarras y cuarcitas, para pasar sobre terreno el río Eresma (Mapa 3).

La presa está aguas abajo de la confluencia del río Voltoya con el río Tuerto; precisamente, al comienzo del cañón originado por el río al atravesar la

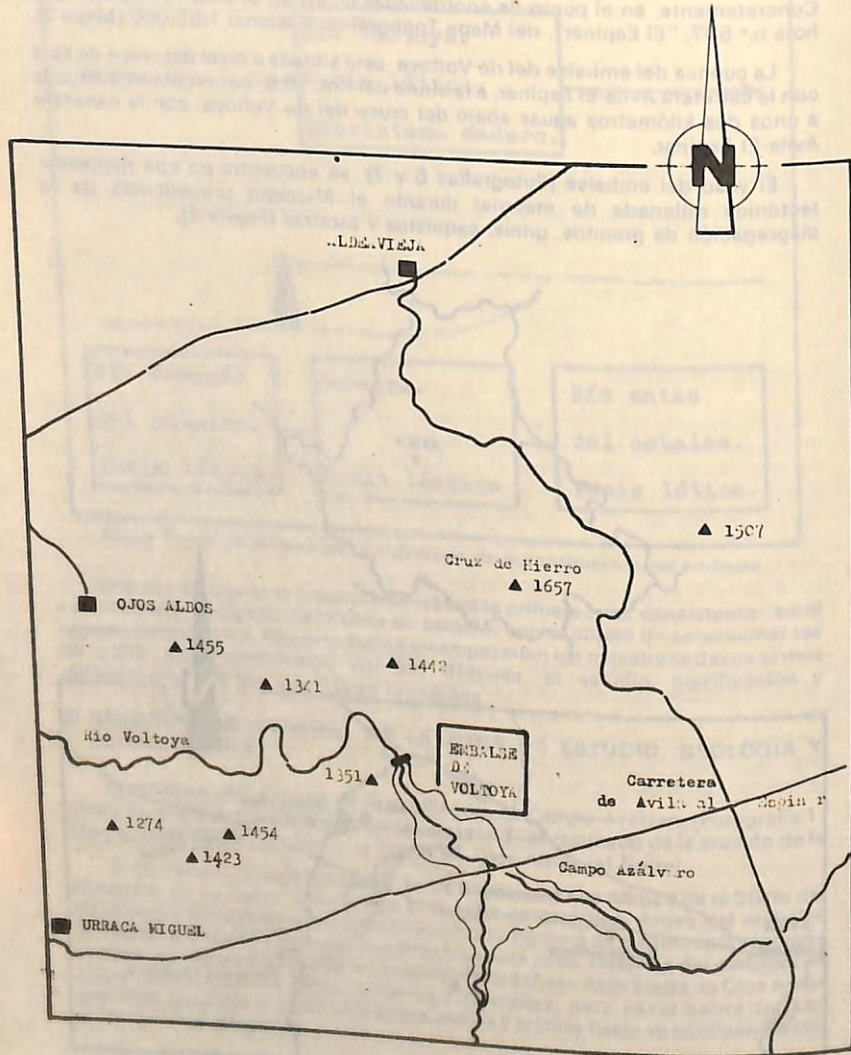
alineación montañosa, que limita el valle de Campo Azálvoro por el Norte. El muro está ubicado entre los vértices de Peñagorda (1.454 m.) en la margen izquierda y la Cruz de Hierro (1.657 m.), en la margen derecha (Fotografías 3, 4 y 5). Concretamente, en el punto de coordenadas $0^{\circ} 48' 50''$ O. y $40^{\circ} 41' 20''$ N., de la hoja n.º 507, "El Espinar", del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 (Mapa 2).

La cuenca del embalse del río Voltoya está situada a nivel del cruce de éste con la carretera Avila-El Espinar, a la altura del Km. 19,5. La cerrada está situada a unos dos kilómetros aguas abajo del cruce del río Voltoya, con la carretera Avila-El Espinar.

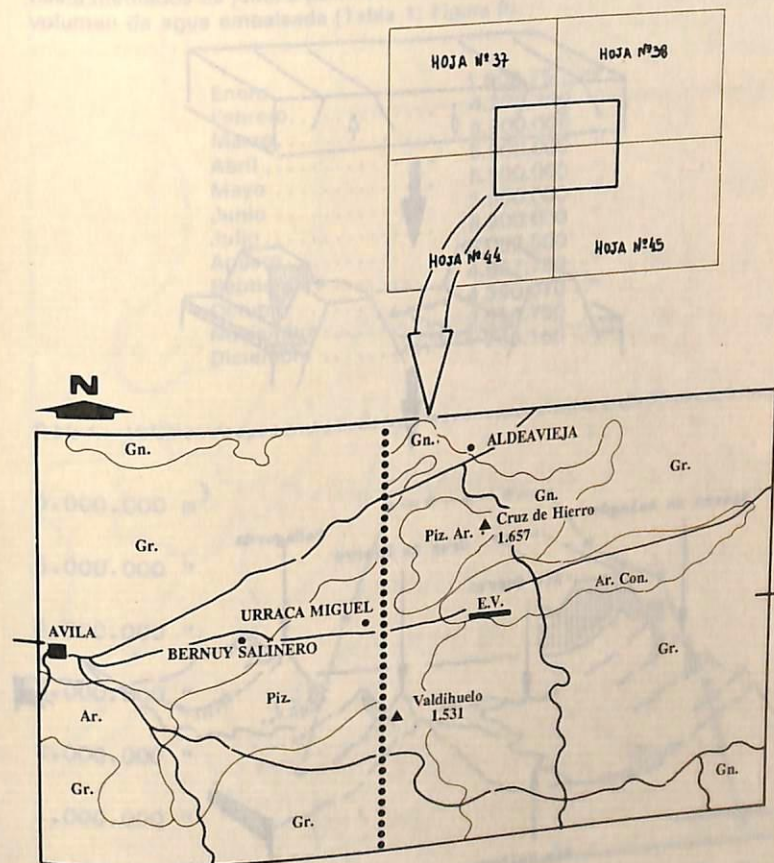
El vaso del embalse (Fotografías 6 y 7) se encuentra en una depresión tectónica rellena de material durante el Mioceno procedentes de la disgregación de granitos, gneis, esquistos y pizarras (Figura 2).



Mapa 1.—Localización del embalse en la provincia de Avila. Escala: 1/200.000.



Mapa 2.—Situación del embalse del Voltoya. Escala: 1/50.000.



Mapa 3.—Mapa geológico. Escala: 1/200.000.

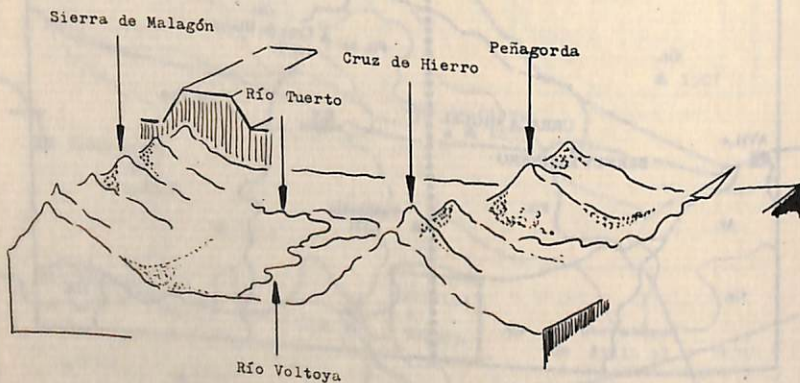
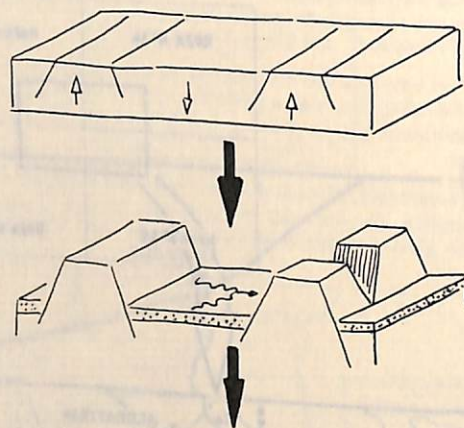


Figura 2.—Bloque diagrama. Posible evolución de la depresión y horst tectónicos.

Una vez realizada la presa, que, oficialmente, quedó inaugurada el 3 de mayo de 1983, se procedió a su llenado. Alcanzando su máxima capacidad el 30 de marzo de 1984, con 5.900.000 m³. Posteriormente se ha vaciado, con el objeto de evitar, en lo posible, los procesos de eutrofización que se dan en todos los embalses.

Durante el período de estudio, presentó la máxima capacidad desde junio hasta mediados de julio, a partir del 14 de julio de 1984 empezó a disminuir el volumen de agua embalsada (Tabla 1; Figura 3).

Enero	1.908.750 m ³ .
Febrero	4.220.280 "
Marzo	5.900.000 "
Abril	5.900.000 "
Mayo	5.900.000 "
Junio	5.900.000 "
Julio	5.900.000 "
Agosto	5.053.500 "
Septiembre	4.667.750 "
Octubre	4.390.010 "
Noviembre	2.554.750 "
Diciembre	265.165 "

Tabla 1.—Volumen de agua embalsada (valores correspondientes al día 30 de cada mes).

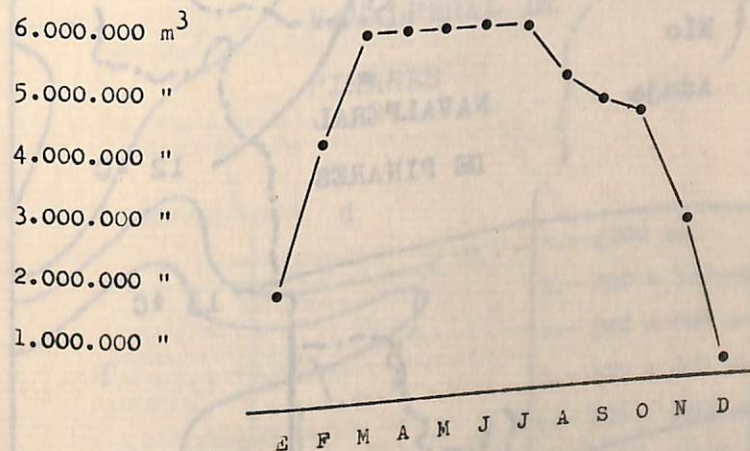
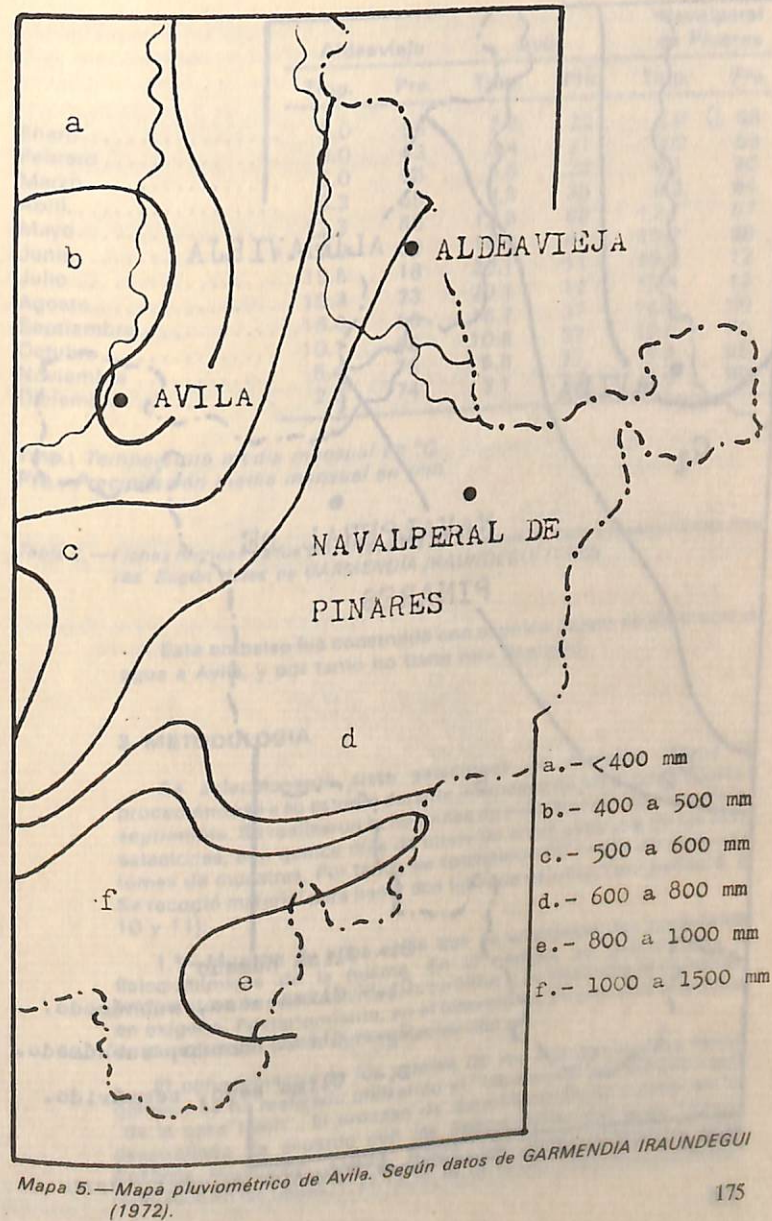
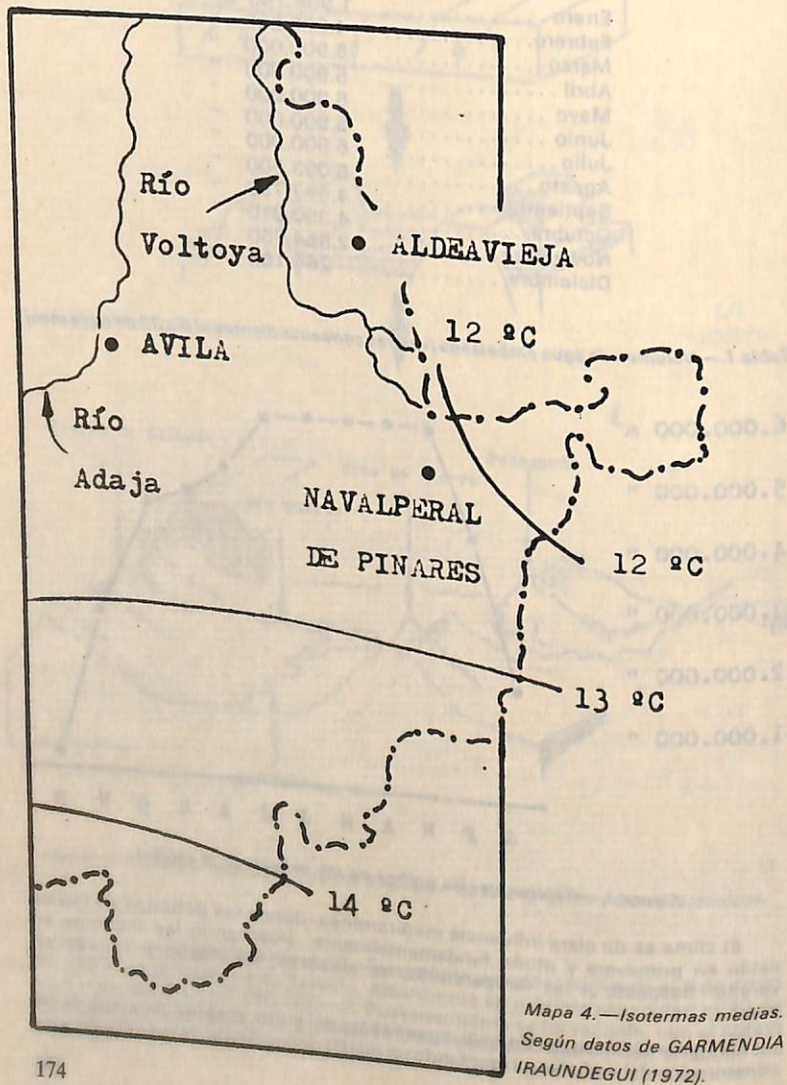


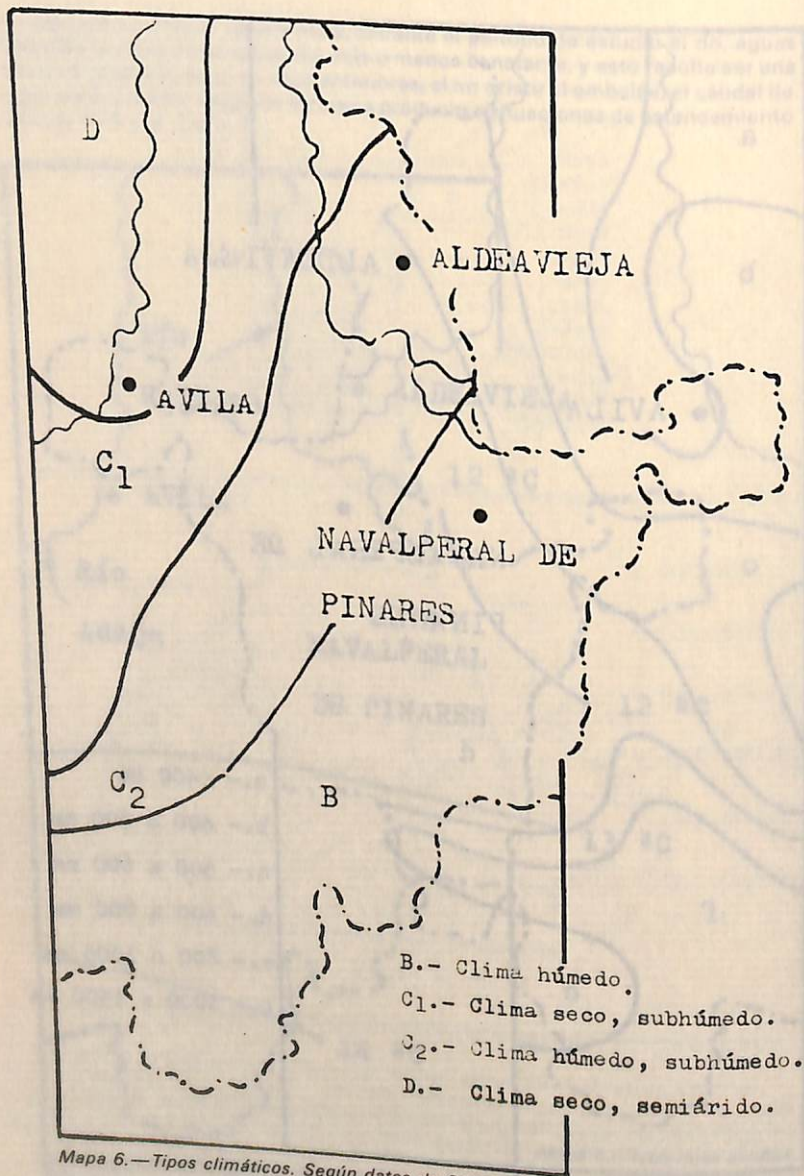
Figura 3.—Representación gráfica de los valores de la tabla 1.

El clima es de clara influencia mediterránea, donde los períodos de lluvias están en primavera y otoño fundamentalmente, alcanzando los mínimos en verano. Respecto a las temperaturas, se alcanzan los máximos valores en verano.

El régimen hídrico del Voltoya, aguas abajo del muro, está influenciado por la construcción del embalse, presentando un medio dependiente de las necesidades

de abastecimiento de agua a Avila. Durante el período de estudio el río, aguas abajo de la presa, tuvo un caudal más o menos constante, y esto resulta ser una situación artificial, pues en años anteriores, al no existir el embalse, el caudal de agua era fluctuante, llegando incluso a producirse situaciones de estancamiento (Mapas 4, 5 y 6. Tabla 2).





	Aldeavieja		Avila		Navalperal de Pinares	
	Tmp.	Pre.	Tmp.	Pre.	Tmp.	Pre.
Enero.....	2.0	55	2.6	25	2.0	58
Febrero.....	3.0	43	3.4	21	3.0	59
Marzo.....	6.0	64	6.6	32	6.1	96
Abril.....	8.3	55	8.8	35	8.3	64
Mayo.....	12.3	53	12.8	39	12.1	67
Junio.....	15.9	56	16.6	41	15.7	38
Julio.....	19.5	18	20.1	11	19.6	12
Agosto.....	19.3	23	20.1	12	19.4	13
Septiembre.....	16.0	56	16.7	37	15.9	50
Octubre.....	10.1	68	10.8	37	10.0	72
Noviembre.....	5.4	75	5.9	37	5.3	95
Diciembre.....	2.6	74	3.1	33	2.6	99

Tmp.: Temperatura media mensual en °C.
 Pre.: Precipitación media mensual en mm.

Tabla 2.—Fichas hídricas de los Observatorios de Aldeavieja, Avila y Navalperal de Pinares. Según datos de GARMENDIA IRAUNDEGUI (1972).

Este embalse fue construido con el único objeto de abastecer de agua a Avila, y por tanto no tiene otra finalidad.

3 METODOLOGIA

Se seleccionaron siete estaciones de muestreo (Mapa 4), procediéndose a su estudio durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Se realizaron ocho tomas de muestras en cada una de las ocho estaciones, con quince días de intervalo entre cada una de las ocho tomas de muestras. Por tanto, se totalizaron 56 tomas de muestras. Se recogió material para hacer dos tipos de estudio (Fotografías: 8, 9, 10 y 11):

1.º—Muestra de agua en la que se analizaban los parámetros físico-químicos de la misma. En el campo, se determinaba la temperatura, la conductividad, la turbidez y se analizaba el contenido en oxígeno. Posteriormente, en el laboratorio, se procedía al análisis de dureza total y a la determinación del pH.

El conocimiento de los valores de los seis parámetros físico-químico se ha realizado utilizando el "laboratorio portátil DR—El/4 de la casa Hach". El proceso de determinación de valores se ha desarrollado de acuerdo con las instrucciones del texto "Water Analysis Handbook" (1983, Hach). Los datos obtenidos están reflejados en las tablas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. Estos resultados han

sido estudiados individualmente y, posteriormente, se han relacionado entre sí, a través de índices de similitud y correlaciones entre parámetros.

2.º—En cada una de las siete estaciones se realizaron los ocho muestreos con manguilla para la recogida de macroinvertebrados, que eran introducidos en un frasco; posteriormente, se procedía a su conservación en alcohol de 70º.

La utilización de diversa bibliografía y de un aparato óptico de aumento (lupa "Zeis-estereomicroscopio" modelo SR, con la siguiente gama de aumentos: 8X, 12X, 20X, 32X y 50X), ha permitido la clasificación y determinación hasta el nivel taxonómico de "género" del material biológico recogido, que figura en las tablas: II1, II2, II3, II4, II5, II6, II7 y II8.

Igualmente, en este segundo estudio, se procedió a un tratamiento estadístico utilizando índices de similitud.

4 CARACTERISTICAS DEFINITORIAS DE LOS ORDENES DE INVERTEBRADOS

De todos los taxones que pueden aparecer en un muestreo, se seleccionaron para el estudio unos taxones determinados, que se agrupan en el Phylum Arthropoda y Mollusca.

Se han estudiado 33 taxones, con la mayoría se ha llegado a nivel de género y con el resto, a nivel de familia. Se pueden clasificar siete órdenes:

1.—Phylum Arthropoda

Clase Hexapoda

1. 1.—Orden Odonata
1. 2.—Orden Ephemeroptera
1. 3.—Orden Hemiptera
1. 4.—Orden Trichoptera
1. 5.—Orden Diptera

2.—Phylum Mollusca

Clase Gasteropoda

2. 1.—Orden Basommatophora

Clase Lamelibranquios

2. 2.—Orden Heterodonta

1.—ARTHROPODA

1.1.—O. ODONATOS

Los Odonatas son insectos depredadores con piezas bucales masticadoras y dos pares de alas iguales o subiguales pero membranosas y alargadas; cada una

presenta una compleja reticulación de pequeñas nerviaciones transversales. Ojos muy grandes y prominentes; antenas muy cortas y filiformes. Abdomen alargado y a menudo muy fino; la armadura genital, accesoria, de los machos puede observarse en los esternones abdominales segundo y tercero. Ninfas acuáticas y hemimetábolos; labio modificado para constituir un labio prensil; respiración mediante branquias rectales o caudales (figura 5. fotografías 12 y 13).

Conocidos, corrientemente, como libélulas y caballitos del diablo.



Figura 5.—Cabeza de ninfa. Según LOPEZ GLZ. R. (1983).

1.2.—O. EFEMEROPTEROS

Los Ephemeroptera tienen un cuerpo blando con antenas cerdosas cortas y piezas bucales vestigiales derivadas del tipo masticador. Alas membranosas que se mantienen verticalmente hacia arriba en reposo, estando el par posterior considerablemente reducido. El abdomen finaliza en cercos muy largos (Fotografía 14), con prolongación caudal media similar o sin ella. Metamorfosis hemimetábola: ninfas acuáticas, campodeiformes, por lo común con largos cercos y un filamento caudal medio; presenta branquias traqueales metaméricas, laminares o plumosas (Figura 6). Coloquialmente, son conocidos como efímeras, cachipollas o fruilucos.

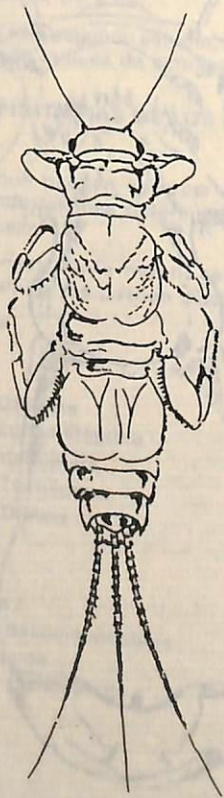


Figura 6.—Ninfa de efemeroptero. Según PUIG en MARGALEF (1983).

1.3.—O. HEMIPTEROS

Los Hemiptera presentan generalmente dos pares de alas; las anteriores casi siempre de consistencia más dura que el par posterior, o bien de modo uniforme (Homoptera) o con la porción apical más membranosa que el resto (Heteroptera). Piezas bucales picadoras y chupadoras. Metamorfosis generalmente gradual, raramente completa (Figuras 7 y 8. Fotografía 15).

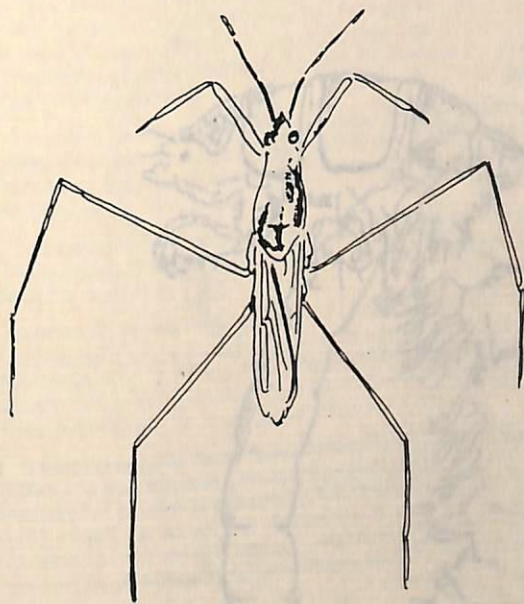


Figura 7.—Gerris sp. según MACAN T.T. (1975)



Figura 8.—Corixa sp. según MACAN T.T. (1975).

1.4.—O. TRICOPTEROS

Los Trichoptera son de tamaño pequeño a moderado, provistos de antenas setáceas. Alas membranosas, más o menos densamente pubescentes, y mantenidas en "techo" sobre el dorso en reposo. Larvas acuáticas, más o menos eruciformes y que viven generalmente en estuches; cuerpo terminado en apéndices caudales ganchudos (Figura 9). Son conocidos como moscas de las piedras o casquillos.



Figura 9.—Larva de tricóptero. Según PUIG A. en MARGALEF (1983).

1.5.—O. DIPTEROS

Los Diptera son insectos con un solo par de alas membranosas, estando el par posterior modificado en halterios. Piezas bucales chupadoras, formando generalmente una probóscide y, a veces, adaptadas para picar. Metamorfosis completa; larvas eruciformes y ápodas (Figura 10), frecuentemente con la cabeza reducida y retraída; sistema traqueal variable; pupa libre o encerrada en la cutícula larval endurecida o pupario.

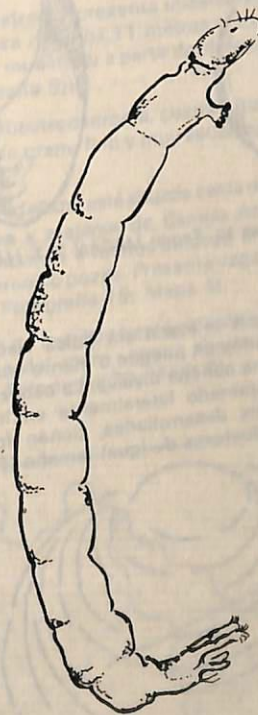


Figura 10.—Larva de quironómido. Según PUIG A. en MARGALEF (1983).

2.—MOLLUSCA

2. 1.—O. BASOMMATOPHORA

Poseen un pie, que sirve de órgano locomotor, y una cavidad paleal, formada por un repliegue del tegumento dorsal o manto, en la que desembocan el ano y los orificios urinarios. La masa visceral está envuelta por el manto, que segrega una concha calcárea. Son pulmonados con un par de tentáculos; ojos cerca de la base del tentáculo (Figura 11).

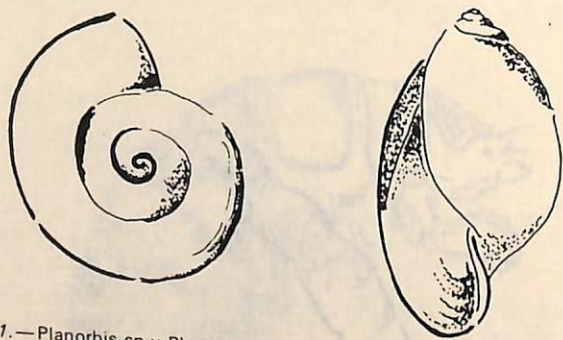


Figura 11.—*Planorbis* sp y *Physa* sp. Según MACAN T. T. (1975).

2. 2.—O. HETERODONTA

Son moluscos de simetría bilateral sin bolsa visceral lateral dorsal. El tegumento forma a ambos lados un pliegue o manto que envuelve al cuerpo y sobre el que se desarrolla una concha bivalva. La cabeza no está diferenciada (Acéfalos). El pie está comprimido lateralmente en forma de hacha (Pelelímbanquios). Las branquias muy desarrolladas, tienen forma de láminas (Lamelibranquios). Músculos aductores de igual tamaño (Figura 12).

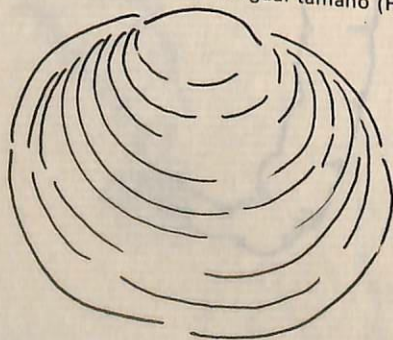


Figura 12.—*Sphaerium* sp. Según MACAN T. T. (1975).

5 DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Para el estudio de las facies, lótica y léntica, seleccionamos siete estaciones de muestreo, repartidas de la siguiente forma: dos estaciones antes del embalse, tres en el mismo embalse, y dos después. Cada estación se numeró en dirección de la corriente de agua (Mapa 7).

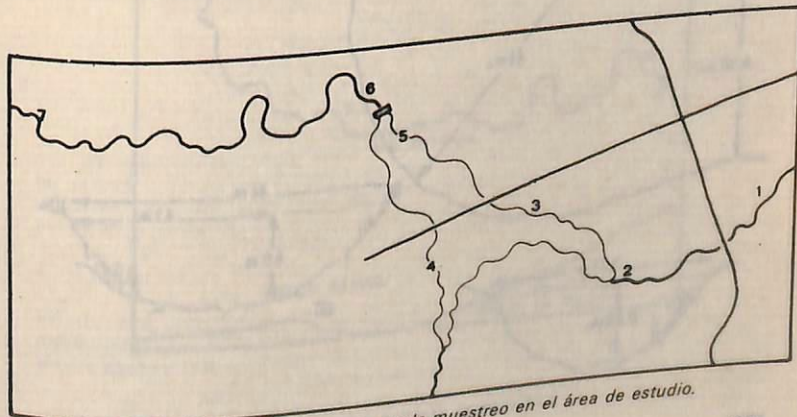
La estación de muestreo 1 es una facie lótica, con una anchura aproximada de cinco metros y una profundidad alrededor de 0,50 metros dependiendo del mes de muestreo. Presenta abundancia de vegetación y el lecho está formado por arena de grano muy fino (Figura 13. Fotografía 16). Durante la mayor parte del año corre el agua, menos en algunos meses de verano. En relación a las fechas de muestreo, es a mediados de Agosto-84 cuando el agua empieza a estancarse y más tarde se secaría.

La estación de muestreo 2 presenta unas características muy similares a la primera, con una anchura de unos 11 metros y una profundidad en torno a los 0,65 metros. Se dejó de muestrear a partir del 4 de septiembre por la ausencia de agua (Figura 14. Fotografía 8).

Las estaciones de muestreo tercera, cuarta y quinta son muy parecidas entre sí. Presentan un fondo de grano fino y muy escasa vegetación o nula (Figura 14. Fotografía 17 y 18).

La estación de muestreo sexta, está situada cerca del muro del embalse, donde el río empieza a encajarse y alejarse de Campo Azálvaro. Aquí, el río Voltoya empieza un largo camino más o menos sinuoso entre el granito formando con bastante frecuencia charcos o pozas. Presenta vegetación y el suelo es bastante pedregoso (Figura 15. Fotografía 19. Mapa 5).

La séptima estación de muestreo está situada aproximadamente a unos tres kilómetros de distancia del muro, aguas abajo. Con un lecho pedregoso y vegetación (Figura 15. Fotografía 20. Mapa 5).



Mapa 7.—Localización de las estaciones de muestreo en el área de estudio.

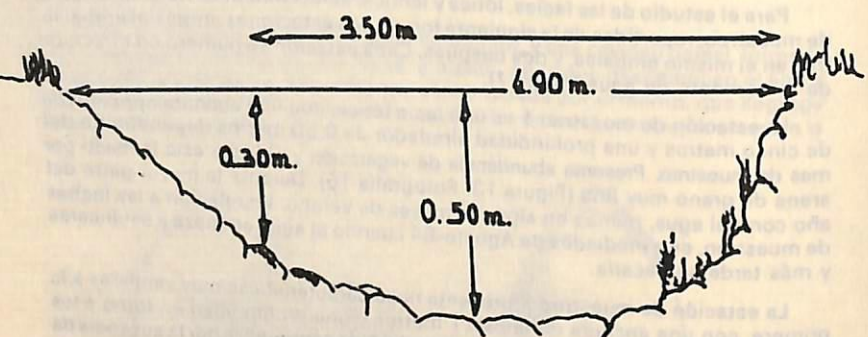


Figura 13.—Representación gráfica de la 1.ª estación de muestreo.

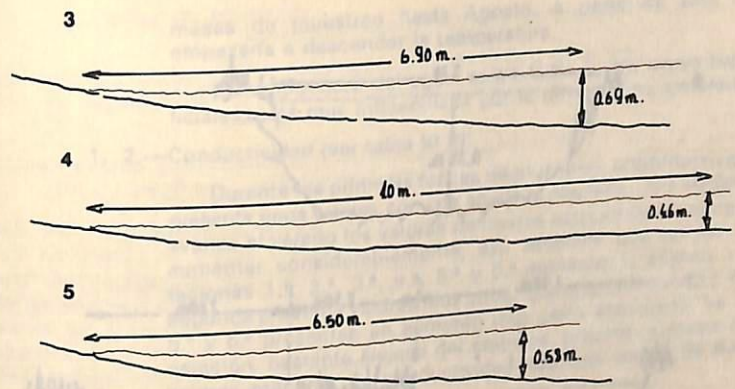
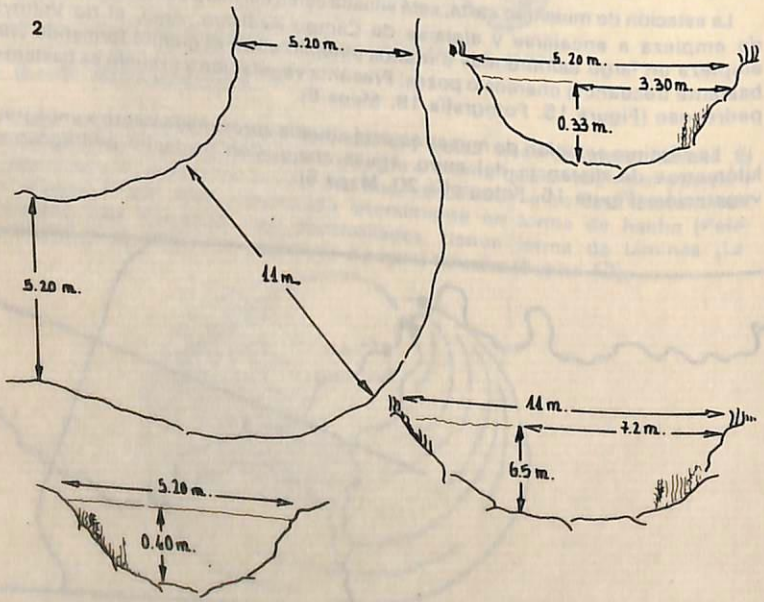
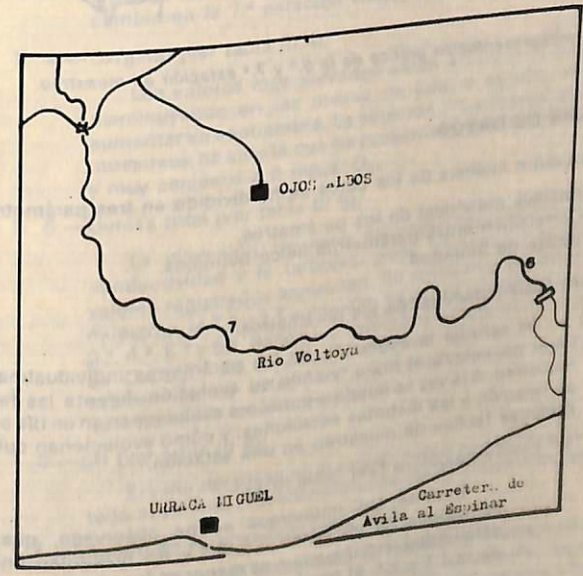


Figura 14.—Representación gráfica de las estaciones de muestreo: 2.ª, 3.ª, 4.ª y 5.ª.



Mapa 5.—Localización de la 6.ª y 7.ª estación de muestreo.

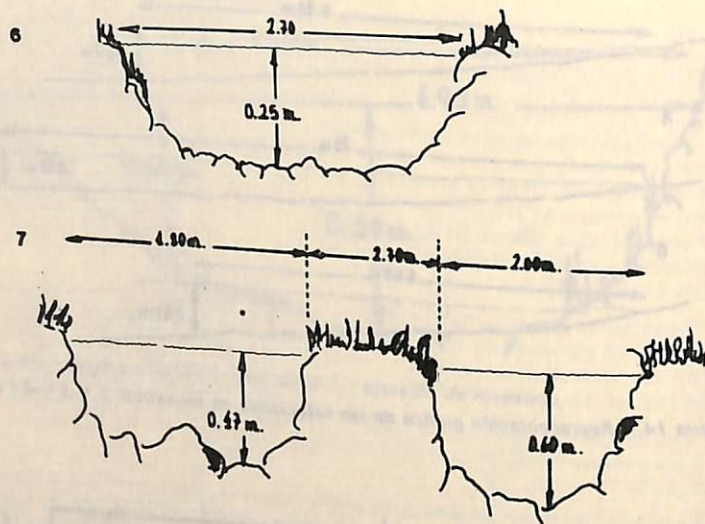


Figura 15.—Representación gráfica de la 6.ª y 7.ª estación de muestreo.

6 ANALISIS DE DATOS

El estudio o análisis de los datos se ha dividido en tres parámetros:

- 1.—Análisis individual de los parámetros.
- 2.—Correlación entre parámetros físico-químicos.
- 3.—Índice de Similitud.

- 1.—Análisis individual de los parámetros:

Se estudia la evolución de los parámetros individualmente, sin tener en cuenta el resto, viendo su evolución durante las fechas de muestreo. A la vez se puede mirar cómo evolucionan en un día concreto, en relación a las distintas estaciones; y cómo evolucionan durante las distintas fechas de muestreo en una estación.

1. 1.—Temperatura (ver tabla III 1):

Durante los muestreos se ha observado, que en las estaciones de muestreo 3.ª, 4.ª y 5.ª presentan una mayor estabilidad térmica, y que es menor en las primeras estaciones, en la 1.ª y 2.ª, al igual que en la 6.ª y 7.ª.

En la escala temporal también hay que observar que las temperaturas han sufrido un ascenso, desde los primeros

meses de muestreo hasta Agosto. A partir de este mes empezaría a descender la temperatura.

La temperatura del agua, sobre todo en las capas superficiales, está muy influenciada por la temperatura ambiente.

1. 2.—Conductividad (ver tabla III 2):

Durante las primeras fechas de muestreo, la conductividad presenta unos valores con una amplitud pequeña, pero conforme avanza el verano los valores de ciertas estaciones empiezan a aumentar considerablemente; así, tenemos que en las estaciones 1.ª, 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª aumenta; la primera y la segunda presenta valores muy altos, mientras que en la 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª presentan un aumento muy poco acentuado. La 7.ª estación, bastante alejada del embalse, presenta siempre los valores menores de conductividad con una media de 63,1 micromhos/cm.

1. 3.—Turbidez (ver tabla III 3):

Presenta un comportamiento muy similar a la conductividad, aumenta conforme avanza el verano, con los valores más altos en las estaciones 1.ª y 2.ª durante el mes de agosto; en cambio en la 7.ª estación vuelve a descender la turbidez.

1. 4.—Oxígeno (ver tabla III 4):

Los valores más elevados están en junio (13-6-84), y va disminuyendo en los meses de julio a agosto, volviendo a aumentar en septiembre. La estación 7.ª, a lo largo de todos los muestreos ha sido la que ha presentado valores más uniformes y muy cercanos a 8 mg./l. O_2 .

1. 5.—Dureza total (ver tabla III 5):

La evolución de este parámetro es muy similar a la conductividad y la turbidez, pues, al avanzar el verano, los valores registrados aumentan. En relación a las estaciones de muestreo, la 1.ª y 2.ª aumentan bastante rápido en relación a la 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª, donde los valores se estabilizan entre 30 mg/l de $CaCO_3$ y 34 mg/l de $CaCO_3$ en los meses de agosto y septiembre. La estación 7, presenta siempre valores bajos durante todos los muestreos.

1. 6.—pH (ver tabla III 6):

El valor del pH se ha mantenido muy constante a lo largo de todo el verano, presentando unas oscilaciones muy pequeñas.

1. 7.—Número de taxones (ver tabla III 7):

Hay una gran estabilidad en relación al número de taxones que aparecen durante todo el tiempo de estudio, aunque hay que destacar que la media de los taxones es más alta en las estaciones 1.ª, 2.ª, 6.ª y 7.ª (facies lítica), que en la 3.ª, 4.ª y 5.ª (facies léntica).

2.—Correlación entre parámetros físico-químicos.

Con este procedimiento estadístico vemos cómo cambian los valores con relación a valores crecientes o decrecientes de dos parámetros.

Se puede realizar esta relación a través de una representación gráfica, formando un diagrama de dispersión (Ver figura I a XV).

De esta manera quedan reflejadas las variaciones de las dos magnitudes estudiadas, y ahora podemos definir un parámetro, indicando en qué medida están ligadas entre sí las variaciones. Este parámetro es el "coeficiente de correlación r ", que sólo puede tomar un valor comprendido entre -1 y +1. Cuando es nulo ($r=0$) no existe correlación entre dos variables, y cuando es $r=-1$ o $r=+1$, se dice que hay "correlación perfecta", positiva o negativa entre dos magnitudes. Cuando el valor absoluto de r está comprendido entre 0 y 1, hay cierta correlación, más o menos fuerte, entre las dos series variables.

Los valores de r para los pares de parámetros son (tabla 3):

	pH	Dureza	Oxígeno	Turbid.	Cond.
Temperatura	0.17	-0.38	0.29	-0.15	-0.17
Conductividad	-0.38	0.95	-0.59	0.82	
Turbidez	-0.49	0.60	-0.70		
Oxígeno	0.56	0.02			
Dureza total	-0.30				

Tabla 3.— Valores de r .

Por último se calcula la "recta de regresión", para representar, lo mejor posible, el conjunto de puntos (Ver figura I a XV).

3.—Índices de similitud (Ver figura XVI a XXVIII).

Estos índices sirven para ver la afinidad entre las estaciones de muestreo, tomando los valores de las variables de una estación y comparándolas con el resto de las estaciones; posteriormente se representa gráficamente mediante un dendrograma, donde aparece reflejada en % la afinidad entre estaciones.

Se ha utilizado el Índice de MOTYKA y el Índice de SORESEN. El primero lo aplicamos para ver la afinidad entre parámetros físico-químicos en distintos días (figura XVI a XIX) y para ver la afinidad entre parámetros físico-químicos y biológicos en distintos días (figura XX a XXIII); el de SORESEN estudia la afinidad entre taxones en distintos días (figura XIV a XXVII) y la afinidad entre las estaciones sumando todos los taxones (figura XXVIII).

Índice de MOTYKA:

$$I_M = \frac{2 M_w}{M_A + M_B} \cdot 100$$

M_w : Sumatorio del mínimo valor común en ambos inventarios.

M_A : Sumatorio de los valores en el inventario A.

M_B : Sumatorio de los valores en el inventario B.

Índice de SORESEN:

$$I_S = \frac{2 N_{pq}}{N_{pp} + N_{qq}} \cdot 100$$

N_{pq} : Número de coincidencias en que se presenta los taxones en los inventarios.

N_{pp} : Número de taxones en el inventario 1.

N_{qq} : Número de taxones en el inventario 2.

7 CONCLUSIONES

1.— El empeoramiento de la calidad del agua queda reflejado en la evolución de los distintos parámetros. Si tomamos parámetros que pueden generalizar la evolución del agua, como la conductividad y turbidez, se ve que estos aumentan conforme avanza el verano, sobre todo, cuando el agua empieza a estancarse y escasean las precipitaciones. Un parámetro de gran importancia para los organismos es el oxígeno, su evolución es negativa, o sea, desciende conforme avanza el verano.

2.— El medio hídrico estudiado queda dividido en tres sectores o zonas, con sus características propias.

En los dendrogramas se puede ver que en el mes de junio las estaciones de muestreo presentan una gran afinidad, no descienden del 93 %, según el Índice de MOTYKA. A partir de julio aparecen estaciones de muestreo que presentan entre sí gran afinidad, dividiéndose en tres grupos. El primero estaría formado por las estaciones de muestreo 1.ª y 2.ª; el segundo por las estaciones 3.ª, 4.ª y 5.ª y 6.ª; y el tercero lo constituye la 7.ª estación.

Respecto al segundo grupo, constituido por estaciones localizadas en el embalse y otra fuera de él, hace pensar que la 6.ª estación está directamente influenciada por el agua del embalse, debido al pequeño recorrido que realiza el agua desde el muro hasta la estación de muestreo. A diferencia de la 7.ª estación que se encuentra bastante alejada y ha dado tiempo en el recorrido del agua a modificar las características.

3.— Al realizar el Índice de MOTYKA con los parámetros físico-químicos y, posteriormente, estos parámetros con los biológicos, y aplicando el Índice de SORESEN se sacan conclusiones idénticas sobre los tres sectores o grupos de

estaciones. Por tanto, los taxones, al igual que los parámetros físico-químicos, han de tenerse en cuenta para ver las características del agua.

Los parámetros biológicos, a diferencia de los físico-químicos, nos dan información en un momento determinado; los biológicos nos dan información de la historia del estado del agua como ecosistema.

4.— El embalse modifica las características del medio fluvial, debido a la retención del agua durante un período de tiempo más o menos largo; posteriormente, a la salida del embalse, sufre un proceso de autodepuración.

5.— Los datos obtenidos de los parámetros físico-químicos estudiados están comprendidos dentro de los valores recomendados por la O.M.S. (tabla 4), para aguas destinadas a la alimentación humana, menos la turbidez que presenta valores superiores a los permisibles, por encima de 25 unidades de Turbidez.

Concentración máx. aceptable	Concentración máx. admisible
Temperatura	entre 12° C y 25° C (C.E.E. 1980)
Conductividad	
Turbidez	5 U. T.
Oxígeno	Mínimo de 5 mg/l (Concentración límite recomendable)
Dureza total	Entre 100 y 500 mg/l. CO ₃ Ca (Concentración límite recomendada)
pH	7.0 ≤ pH ≤ 8.5
	6.5 ≤ pH ≤ 9.2

Tabla 4.— Normas aplicables a las aguas destinadas a la alimentación humana, según la O.M.S. (1971).

Respecto a la conductividad, según la reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público, está dentro del margen de valores orientadores de calidad (menos de 400 ms/cm.). Y utilizando la reglamentación francesa el agua del río Voltoya presenta una mineralización muy débil o mineralización débil.

6.— Hay una disminución en la variabilidad de taxones en el sector medio, o estaciones situadas en el embalse. Antes y después del embalse, en la facie lítica es mayor la media de taxones aparecidos. La disminución de la media de taxones en el embalse, está, posiblemente, muy relacionada con los distintos medios que existen en las dos facies, siendo menores y más homogéneos en el embalse, y por tanto menor es el número de taxones que podemos encontrar.

7.— A partir del estudio de los ejemplares capturados en los 56 muestreos se han determinado 23 géneros y 10 familias; o sea, un total de 33 taxones, correspondientes a 7 órdenes, que seguidamente se relacionan:

O. Odonata

Enallagma sp.
Coenagrion sp.
Platycnemis sp.
Lestes sp.

O. Ephemeroptera

Sympetrum sp.
Orthetrum sp.
Onychogomphus sp.
Calopteryx sp.

Siphonurus sp.
Ephemerella sp.
Procladius sp.
Baetis sp.
Cloeon sp.
Ephemer sp.
Ecdyonurus sp.
Choroterpes sp.
Caenis sp.

O. Hemiptera

Notonecta sp.
Naucoris sp.
Nepa sp.
Corixa sp.
Gerris sp.
Hydrometra sp.

O. Trichoptera

Limnephilidae
Hydropsychidae
Polycentropidae

O. Diptera

Chironomidae
Simuliidae
Tabanidae

O. Basommatophora

Limnaeidae
Physidae
Planorbidae

O. Heterodonta

Sphaeriidae

8 APENDICE: TABLAS Y FIGURAS

TABLAS DE VALORES OBTENIDOS EN LAS DISTINTAS FECHAS DE MUESTREO

Fecha:	13-VI- 84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo	12.50	1.15	2.50	2.30	4.45	3.35	4.25
Temperatura °C	19	19	21	21	21	19	20
Conduct. micromhos/cm	60	70	65	63	69	69	65
Turbidez F.T.U.	10	10	17	18	14	10	4
Oxígeno mg/l	9.2	9.2	8.4	7.5	7.9	7.8	8
Dureza total mg/l	29	27	24	23	24	24	25
pH.	7.6	7.9	7.3	7.3	7.7	7.5	7.5
Nº de Taxones	4	6	10	6	6	5	6

Fecha:	24-VI- 84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo	11.55	12.10	1.23	1.05	2.05	2.40	10.55
Temperatura °C	18.5	19	22	22	22	21	16
Conduct. micromhos/cm.	74	73	75	71	71	70	69
Turbidez F.T.U.	10	10	12	14	9	10	8
Oxígeno mg/l	8.9	8.8	6.7	7.3	7.5	7.5	8.2
Dureza total mg/l	29	24	25	27	25	25	27
pH	7.4	7.6	7.1	7.1	7.3	7.6	7.6
N.º de Taxones	4	6	7	5	5	5	7

Tabla 1 y 2.—Valores obtenidos durante el mes de junio.

Fecha:	10-VII-84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo	11.10	11.30	12.45	12.25	1.25	1.40	2.45
Temperatura °C	17	16	22	22	22	22	21
Conduct. micromhos/cm	95	100	80	79	77	88	60
Turbidez F.T.U.	25	12	38	20	18	20	20
Oxígeno mg/l	6.9	5.4	7.7	8	7.8	7.4	8.5
Dureza total mg/l	34	35	29	29	28	32	23
pH	6.9	7	7.2	7.3	7.4	7.1	7.6
N.º de Taxones	5	6	6	5	4	11	8

Fecha:	22-VII-84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo	12.45	1.05	1.30	1.45	11.55	12.20	2.25
Temperatura °C	22	20	23	24	23	21	23
Conduct. micromhos/cm.	110	120	84	80	79	83	70
Turbidez F.T.U.	30	25	20	19	15	13	10
Oxígeno mg/l.	7	7.1	7.5	7.2	6.8	7.1	7.5
Dureza total mg/l	36	37	29	27	28	28	26
pH	7.1	6.8	7.1	7.1	7.2	7.1	7.5
N.º de Taxones	10	8	6	7	3	4	6

Tabla 3 y 4.—Valores obtenidos durante el mes de julio

Fecha:	3-VIII-84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo	11.10	11.30	12.00	12.40	1.10	1.40	2.55
Temperatura °C	17	17	21	21	22	21	23
Conduct. micromhos/cm	155	150	85	85	82	85	60
Turbidez F.T.U.	70	45	25	30	20	22	15
Oxígeno mg/l	4.5	4.3	7.2	7.0	7.4	7.2	7.9
Dureza total mg/l	48	50	33	31	30	30	26
pH	7.2	7	7.3	7.3	7.4	7.1	7.6
Nº de Taxones	5	8	7	4	4	5	9

Fecha:	18-VIII-84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo	11.50	12.49	12.30	1.08	1.30	2.10	
Temperatura °C	16	17	16	17.5	17.5	17	
Conduct. micromhos/cm.	165	85	85	88	90	63	
Turbidez F.T.U.	18	30	30	22	22	8	
Oxígeno mg/l	7.9	6.6	6.1	5.6	7.5	8.3	
Dureza total mg/l	58	32	32	32	31	20	
pH	7.6	7.1	6.9	6.9	7.1	7.3	
Nº de Taxones	6	7	6	7	8	7	

Tabla 15 y 16.—Valores obtenidos durante el mes de agosto.

Fecha:	4-IX-84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo			12.20	12.00	12.50	1.20	2.00
Temperatura °C			19.5	19.0	20.0	19.0	20.5
Conduct. micromhos/cm			90	88	88	90	53
Turbidez F.T.U.			30	30	30	30	10
Oxígeno mg/l			6.0	5.3	6.1	6.9	8.1
Dureza total mg/l			32	33	32	33	23
pH			7.05	6.9	7.1	7.2	7.5
Nº de Taxones			4	4	5	6	7

Fecha:	28-IX-84						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Hora de muestreo			12.45	12.20	1.24	1.45	2.35
Temperatura °C			15.0	15.5	15.0	14.5	14.0
Conduct. micromhos/cm			90	90	90	90	65
Turbidez F.T.U.			25	24	20	22	10
Oxígeno mg/l			7.0	7.4	7.0	7.5	8.2
Dureza total mg/l			31	32	31	34	28
pH			7.1	7.1	7.1	7.2	7.5
Nº de Taxones			4	5	4	7	7

Tabla 17 y 18.—Valores obtenidos durante el mes de septiembre

TABLAS DE PRESENCIA-AUSENCIA DE LOS TAXONES
CORRESPONDIENTES A LAS DISTINTAS FECHAS DE MUESTREO

Fecha: 13 - VI - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma			*				
Coenagrion			*				
Platycnemis			*				
Lestes							
Sympetrum							
Orthetrum							
Onychogomphus							
Calopteryx							*
Notonecta							
Naucoris							
Nepa			*				
Corixa							
Gerris			*	*	*		*
Hydrometra						*	
Siphonurus							
Ephemerella		*	*	*	*	*	*
Proclocon		*	*				
Baetis		*	*				
Cloeon			*	*	*	*	*
Ephemera			*	*			
Ecdyonurus				*			
Choroterpes							
Caenis							
Limnephilidae			*		*		*
Hydrosychidae		*	*	*			
Polycentropidae							
Chironomidae							
Simuliidae			*	*	*	*	*
Tabanidae						*	
Limnaeidae							
Physidae		*					*
Planorbidae			*		*		
Sphaeriidae							

Tabla II. 1.—Presencia-Ausencia de taxones.

Fecha: 24 - VI - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma			*		*		*
Coenagrion							*
Platycnemis							
Lestes							
Sympetrum							
Orthetrum							
Onychogomphus							
Calopteryx							
Notonecta		*					
Naucoris							
Nepa			*	*	*	*	*
Corixa							
Gerris							
Hydrometra	*	*	*	*	*		
Siphonurus	*	*					
Ephemerella		*					
Proclocon	*						
Baetis			*				
Cloeon							
Ephemera							
Ecdyonurus							*
Choroterpes		*		*			
Caenis	*	*					
Limnephilidae							
Hydrosychidae			*	*	*	*	*
Polycentropidae					*	*	*
Chironomidae							
Simuliidae			*	*			
Tabanidae			*			*	
Limnaeidae							
Physidae							
Planorbidae							
Sphaeriidae							

Tabla II. 2.—Presencia-Ausencia de taxones.

Fecha: 10 - VII - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma							
Coenagrion						*	*
Platycnemis							*
Lestes			*				*
Sympetrum		*	*		*	*	*
Orthetrum						*	
Onychogomphus							
Calopteryx							
Notonecta						*	*
Naucoris							
Nepa		*		*			*
Corixa				*			
Gerris		*	*	*	*	*	*
Hydrometra						*	
Siphonurus						*	
Ephemerella							
Proclocon							
Baetis			*				
Cloeon							
Ephemera			*				
Ecdyonurus							
Choroterpes							
Caenis							
Limnephilidae							
Hydrosychidae		*	*				
Polycentropidae							
Chironomidae							
Simuliidae				*	*	*	*
Tabanidae						*	*
Limnaeidae							
Physidae		*	*	*			*
Planorbidae				*	*	*	*
Sphaeriidae						*	

Tabla II. 3.—Presencia-Ausencia de taxones.

Fecha: 22 - VII - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma							*
Coenagrion							*
Platycnemis		*					
Lestes	*			*			
Sympetrum							
Orthetrum							
Onychogomphus							*
Calopteryx	*	*					
Notonecta	*	*					
Naucoris	*						
Nepa	*	*	*	*	*	*	*
Corixa							
Gerris							
Hydrometra							
Siphonurus							
Ephemerella							
Proclocon							
Baetis		*					
Cloeon							*
Ephemera							
Ecdyonurus		*	*				
Choroterpes	*	*	*	*			
Caenis							
Limnephilidae							
Hydrosychidae	*	*	*	*	*	*	*
Polycentropidae							
Chironomidae							
Simuliidae	*	*	*	*	*	*	*
Tabanidae			*	*	*	*	*
Limnaeidae	*		*	*			
Physidae							
Planorbidae							
Sphaeriidae							

Tabla II. 4.—Presencia-Ausencia de taxones.

Fecha: 3 - VIII - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma							
Coenagrion							
Platycnemis			*				*
Lestes							
Sympetrum							
Orthetrum		*					
Onychogomphus							
Calopteryx							
Notonecta							
Naucoris		*	*				
Nepa		*	*			*	*
Corixa		*	*			*	
Gerris		*	*	*	*	*	*
Hydrometra							*
Siphonurus							
Ephemerella							
Proclocon							
Baetis							
Cloeon							
Ephemera		*					
Ecdyonurus							
Choroterpes							*
Caenis							*
Limnephilidae		*	*		*	*	
Hydrosychidae			*				
Polycentropidae							*
Chironomidae							*
Simuliidae			*	*	*		*
Tabanidae							
Limnaeidae							
Physidae		*	*	*			
Planorbidae			*	*	*		
Sphaeriidae			*				

Tabla II. 5—Presencia-Ausencia de taxones.

Fecha: 18 - VIII - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma					*		*
Coenagrion							*
Platycnemis							
Lestes							
Sympetrum							
Orthetrum							*
Onychogomphus							
Calopteryx							
Notonecta		*	*	*			
Naucoris							
Nepa		*	*	*	*	*	*
Corixa		*					
Gerris							
Hydrometra							
Siphonurus							
Ephemerella		*			*		
Proclocon			*				
Baetis							
Cloeon							
Ephemera							
Ecdyonurus				*	*		*
Choroterpes		*	*		*	*	
Caenis							*
Limnephilidae							
Hydrosychidae			*	*	*	*	
Polycentropidae							*
Chironomidae						*	
Simuliidae		*	*			*	
Tabanidae		*	*	*	*	*	
Limnaeidae			*	*	*	*	
Physidae				*	*	*	
Planorbidae					*		
Sphaeriidae							

Tabla II. 6—Presencia-Ausencia de taxones.

Fecha: 4 - IX - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma							
Coenagrion							*
Platycnemis							*
Lestes							
Sympetrum							
Orthetrum							
Onychogomphus							
Calopteryx							*
Notonecta							
Naucoris							*
Nepa						*	
Corixa						*	
Gerris			*	*	*	*	
Hydrometra							
Siphonurus							
Ephemerella							
Proclocon							*
Baetis							
Cloeon					*		
Ephemera							*
Ecdyonurus							
Choroterpes							
Caenis							
Limnephilidae							
Hydrosychidae			*	*	*		
Polycentropidae							*
Chironomidae							
Simuliidae			*		*		
Tabanidae							
Limnaeidae							
Physidae				*		*	
Planorbidae			*	*	*	*	
Sphaeriidae							*

Tabla II. 7—Presencia-Ausencia de taxones.

Fecha: 28 - IX - 84

Estación de muestreo

	1	2	3	4	5	6	7
Enallagma						*	*
Coenagrion							*
Platycnemis							
Lestes							
Sympetrum							*
Orthetrum							
Onychogomphus						*	
Calopteryx							
Notonecta							
Naucoris							
Nepa			*	*	*	*	
Corixa							
Gerris							
Hydrometra							
Siphonurus							
Ephemerella							
Proclocon							
Baetis							
Cloeon							*
Ephemera							
Ecdyonurus							
Choroterpes			*	*			*
Caenis							
Limnephilidae							
Hydrosychidae			*	*	*	*	*
Polycentropidae							
Chironomidae							
Simuliidae				*	*	*	*
Tabanidae			*	*	*	*	*
Limnaeidae						*	
Physidae							
Planorbidae							
Sphaeriidae							

Tabla II. 8—Presencia-Ausencia de taxones.

TABLAS DE VALORES DE LOS DISTINTOS PARAMETROS

Parámetro:	Temperatura °C						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
13 - VI - 84	19	19	21	21	21	19	20
24 - VI - 84	18.5	19	22	22	22	21	16
10 - VII - 84	17	16	22	22	22	22	21
22 - VIII - 84	22	20	23	24	23	21	23
3 - VIII - 84	17	17	21	21	22	21	23
18 - VIII - 84		16	17	16	17.5	17.5	17
4 - IX - 84			19.5	19	20	19	20.5
28 - IX - 84			15	15.5	15	14.5	14
X	18.7	17.8	20	20	20.3	19.3	19.3

Parámetro:	Conductividad micromhos/cm.						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
13 - VI - 84	60	70	65	63	69	69	65
24 - VI - 84	74	73	75	71	71	70	69
10 - VII - 84	95	100	80	79	77	88	60
22 - VII - 84	110	120	84	80	79	83	70
3 - VIII - 84	155	150	85	85	82	85	60
18 - VIII - 84		165	85	85	88	90	63
4 - IX - 84			90	88	88	90	53
28 - IX - 84			90	90	90	90	65
X	98.8	113	81.7	80.1	80.5	83.1	63.1

Tabla III 1 y III 2.

Parámetro:	Turbidez F.T.U.						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
13 - VI - 84	10	10	17	18	14	10	4
24 - VI - 84	10	10	12	14	9	10	8
10 - VII - 84	25	12	38	20	18	20	20
22 - VII - 84	30	25	20	19	15	13	10
3 - VIII - 84	70	45	25	30	20	22	15
18 - VIII - 84		18	30	30	22	22	8
4 - IX - 84			30	30	30	30	10
28 - IX - 84			25	24	20	22	10
X	29	20	24.6	23.1	18.5	18.6	10.6

Parámetro:	Oxígeno mg/IO ₂						
Estación de muestreo	1	2	3	4	5	6	7
13 - VI - 84	9.2	9.2	8.4	7.5	7.9	7.8	8
24 - VI - 84	8.9	8.8	6.7	7.3	7.5	7.5	8.2
10 - VII - 84	6.9	5.4	7.7	8	7.8	7.4	8.5
22 - VII - 84	7	7.1	7.5	7.2	6.8	7.1	7.5
3 - VIII - 84	4.5	4.5	7.2	7	7.4	7.2	7.9
18 - VIII - 84		7.9	6.6	6.1	5.6	7.5	8.3
4 - IX - 84			6	5.3	6.1	6.9	8.1
28 - IX - 84			7	7.4	7	7.5	8.2
X	7.3	7.1	7.1	6.9	7	7.3	8

Tabla III 3 y III 4.

Parámetro:

Estación de muestreo

Dureza total mg/l CaCO_3

	1	2	3	4	5	6	7
13 - VI - 84	29	27	24	23	24	24	25
24 - VI - 84	29	24	25	27	25	25	27
10 - VII - 84	34	35	29	29	28	32	23
22 - VII - 84	36	37	29	27	28	28	26
3 - VIII - 84	48	50	33	31	30	30	26
18 - VIII - 84		58	32	32	32	31	20
4 - IX - 84			32	33	32	33	23
28 - IX - 84			31	32	31	34	28
\bar{x}	35.2	38.5	29.3	29.2	28.7	29.6	24.7

Parámetro:

Estación de muestreo

pH

	1	2	3	4	5	6	7
13 - VI - 84	7.6	7.9	7.3	7.3	7.7	7.5	7.5
24 - VI - 84	7.4	7.6	7.1	7.1	7.3	7.6	7.6
10 - VII - 84	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.1	7.6
22 - VII - 84	7.1	6.8	7.1	7.1	7.2	7.1	7.5
3 - VIII - 84	7.2	7.0	7.3	7.3	7.4	7.1	7.6
18 - VIII - 84		7.6	7.1	6.9	6.9	7.1	7.3
4 - IX - 84			7.0	6.9	7.1	7.2	7.5
28 - IX - 84			7.1	7.1	7.1	7.2	7.5
\bar{x}	7.2	7.3	7.1	7.0	7.2	7.2	7.5

Tabla III 5 y III 6.

Parámetro:

Estación de muestreo

N.º de Taxones

	1	2	3	4	5	6	7
13 - VI - 84	4	6	10	6	6	5	6
24 - VI - 84	4	6	7	5	5	5	7
10 - VII - 84	5	6	6	5	4	11	8
22 - VII - 84	10	8	6	7	3	4	6
3 - VIII - 84	5	8	7	4	4	5	9
18 - VIII - 84		6	7	6	7	8	7
4 - IX - 84			4	4	5	6	7
28 - IX - 84			4	5	4	7	7
\bar{x}	5.6	6.6	6.3	5.2	4.7	6.3	7.1

Tabla III 7.

REPRESENTACION GRAFICA DE LA CORRELACION ENTRE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS: DIAGRAMA DE DISPERSION Y RECTA DE REGRESION

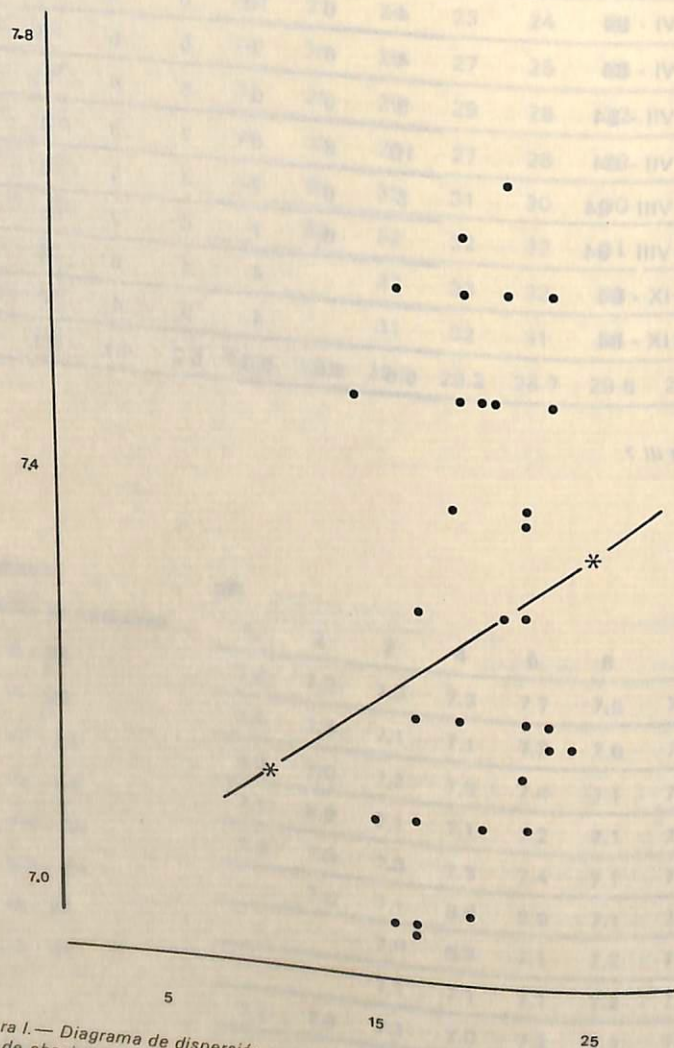


Figura I.— Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre temperatura (eje de abscisas) y pH (eje de ordenadas).

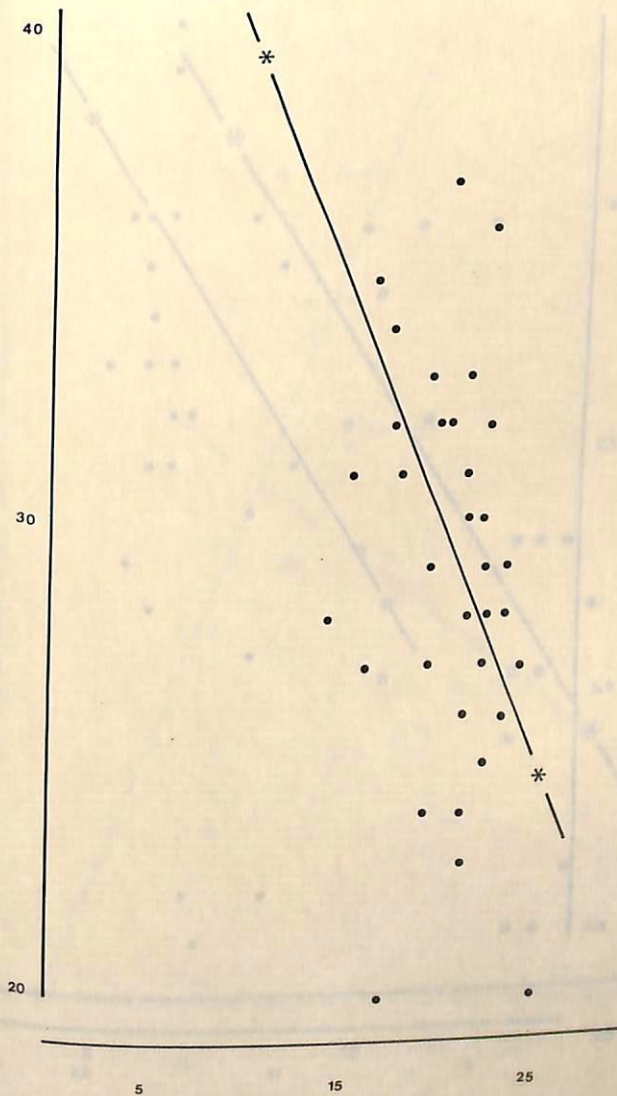


Figura II.— Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre temperatura (eje de abscisas) y dureza (eje de ordenadas).

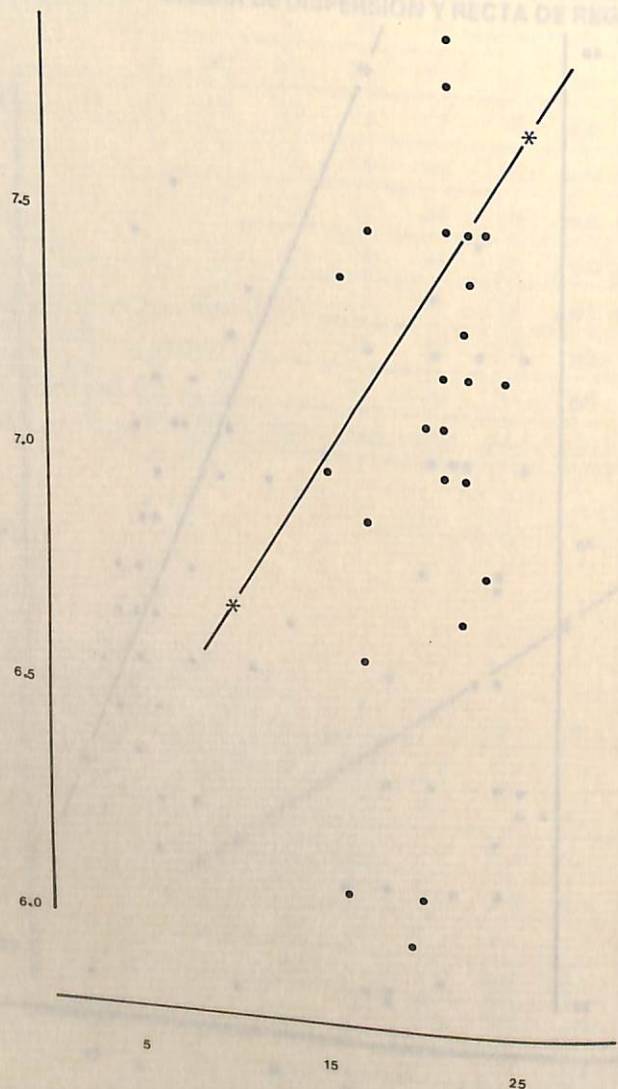


Figura III.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre temperatura (eje de abscisas) y oxígeno (eje de ordenadas).

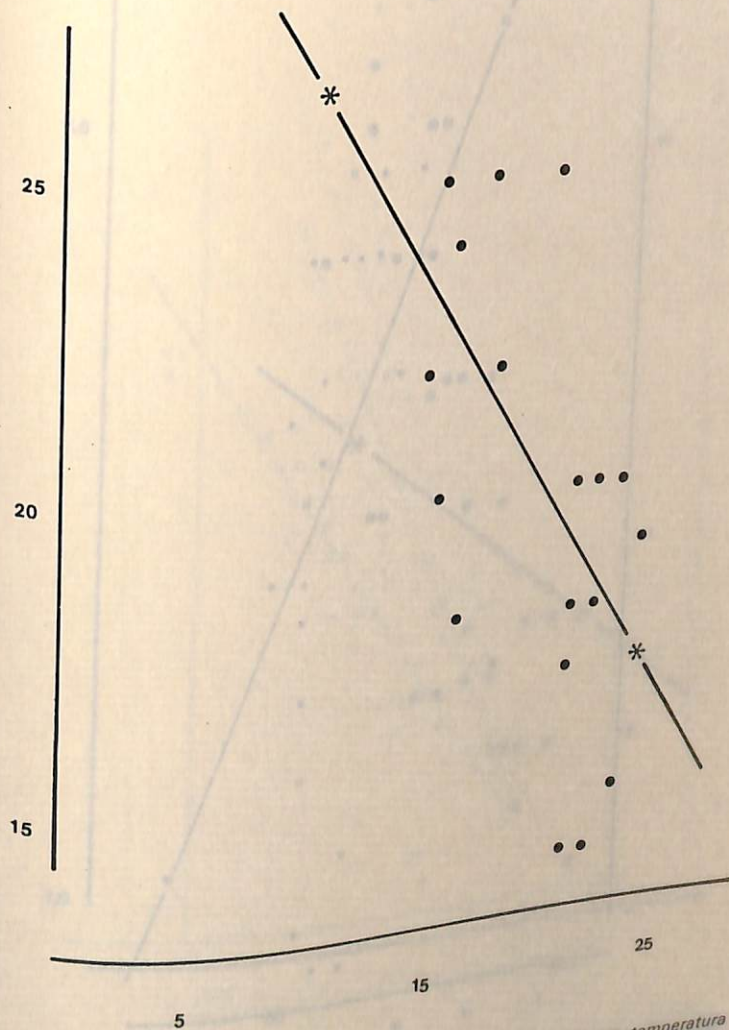


Figura IV.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre temperatura (eje de abscisas) y turbidez (eje de ordenadas).

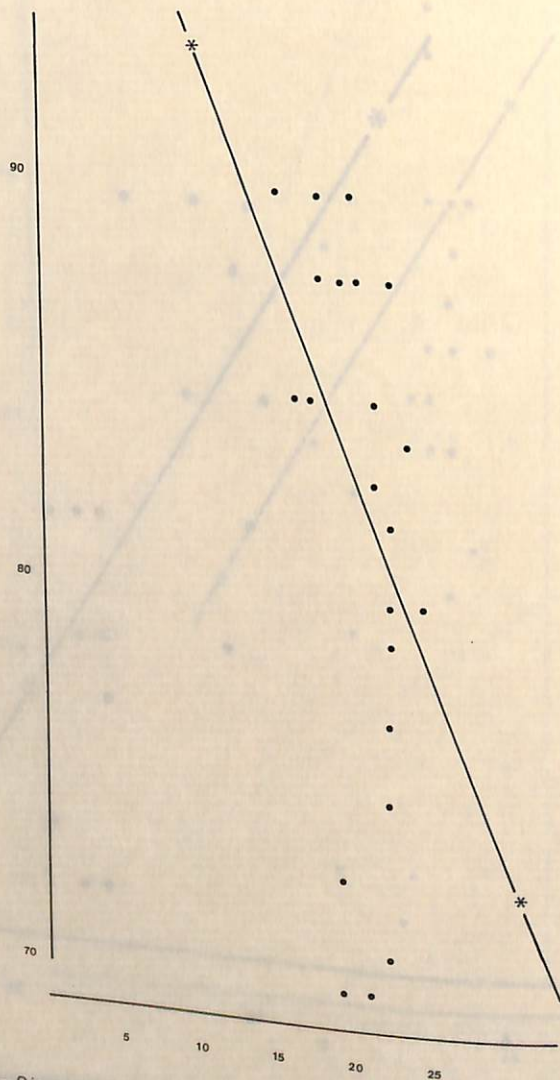


Figura V.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre temperatura (eje de abscisas) y conductividad (eje de ordenadas).

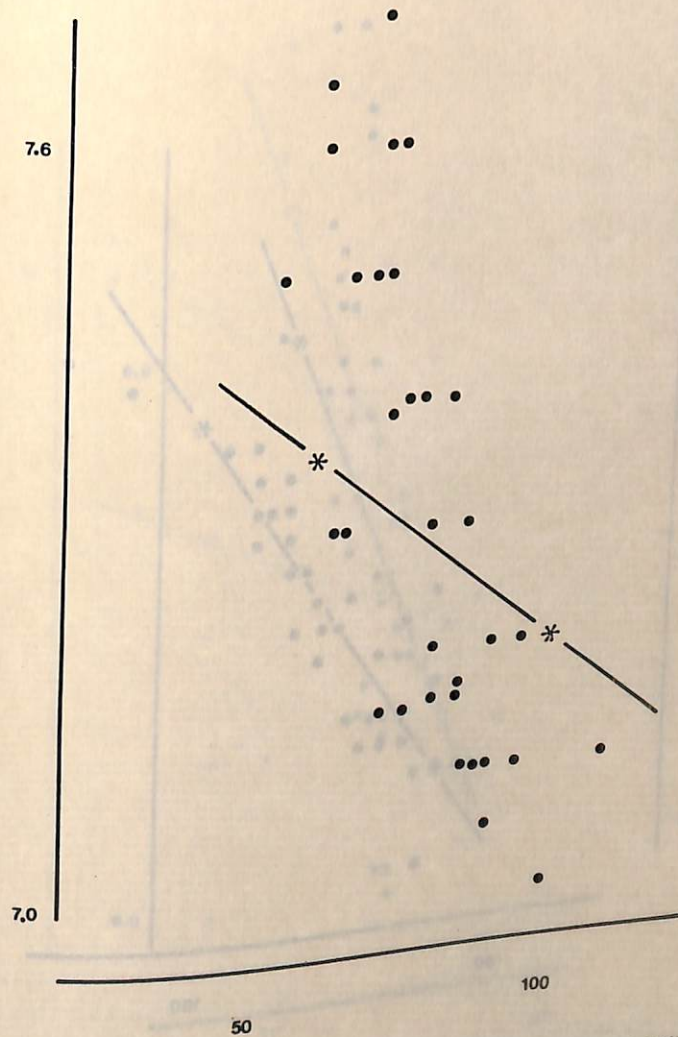


Figura VI.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre conductividad (eje de abscisas) y pH (eje de ordenadas).

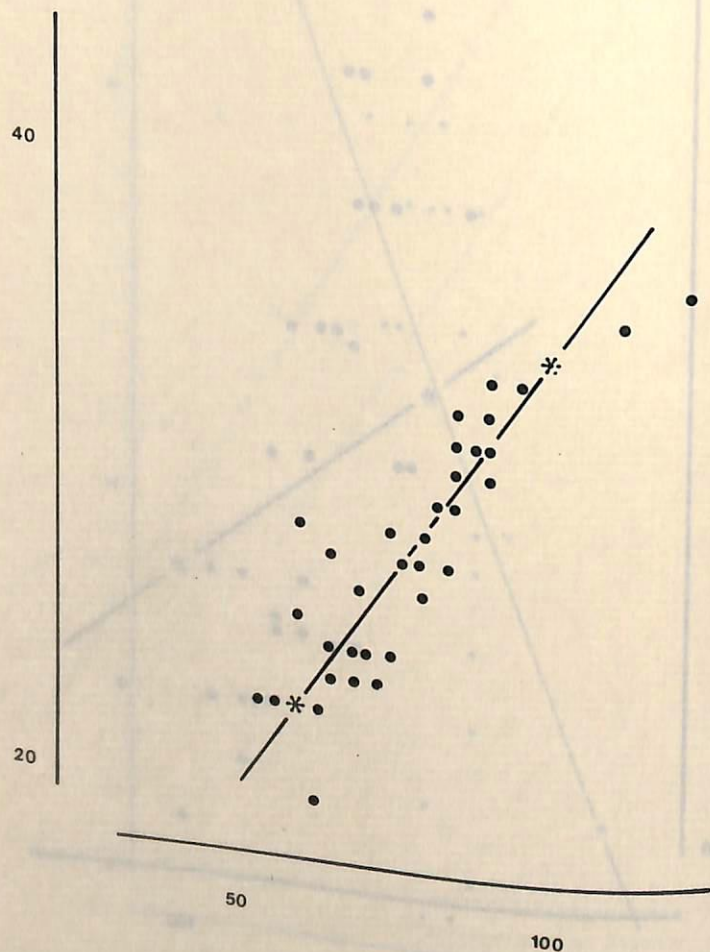


Figura VII.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre conductividad (eje de abscisas) y dureza (eje de ordenadas).

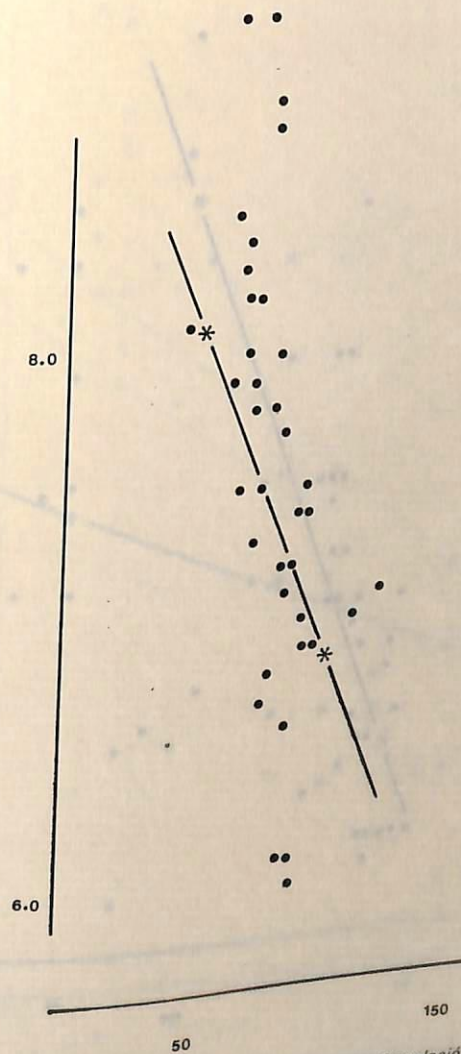


Figura VIII.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre conductividad (eje de abscisas) y oxígeno (eje de ordenadas).

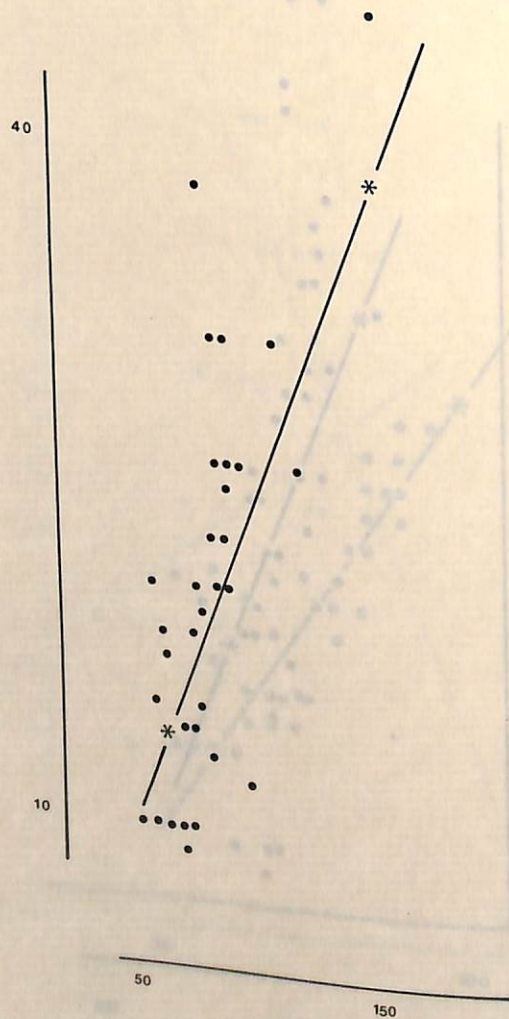


Figura IX.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre conductividad (eje de abscisas) y turbidez (eje de ordenadas).

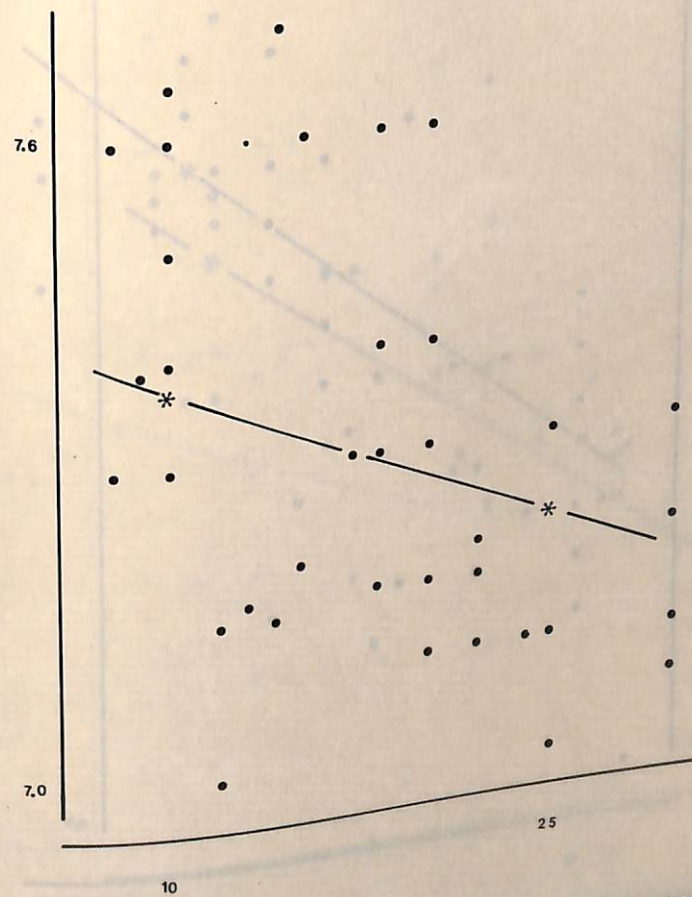


Figura X.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre turbidez (eje de abscisas) y pH (eje de ordenadas).

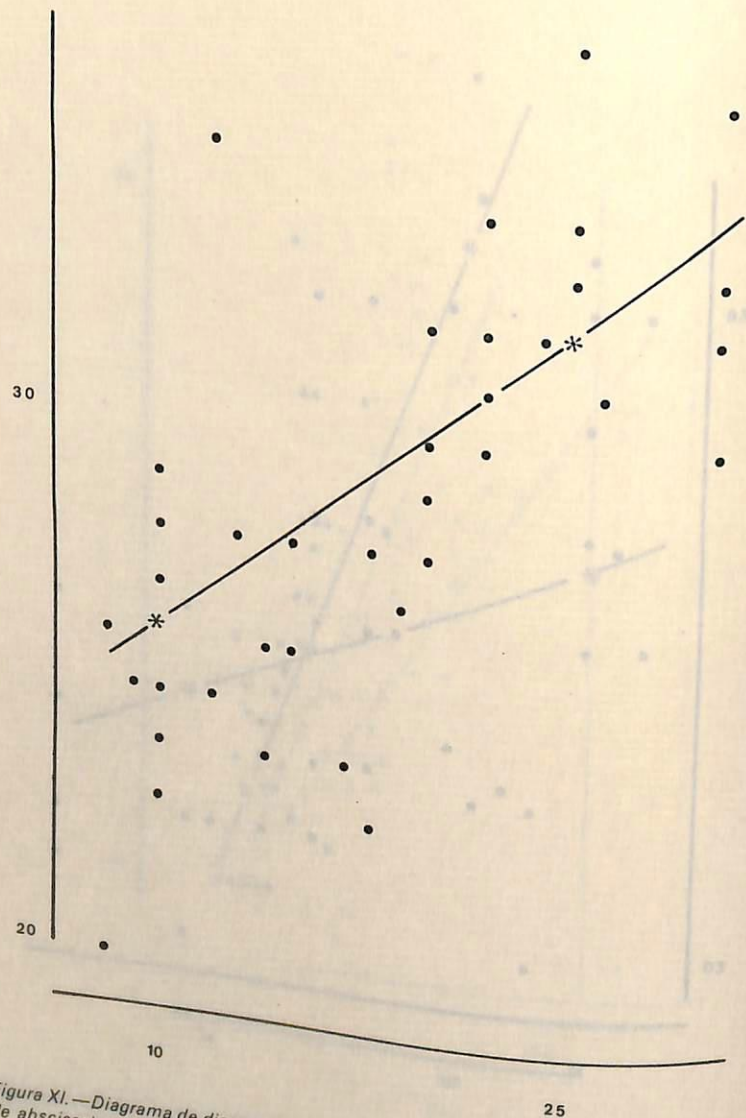


Figura XI.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre turbidez (eje de abscisas) y dureza (eje de ordenadas).

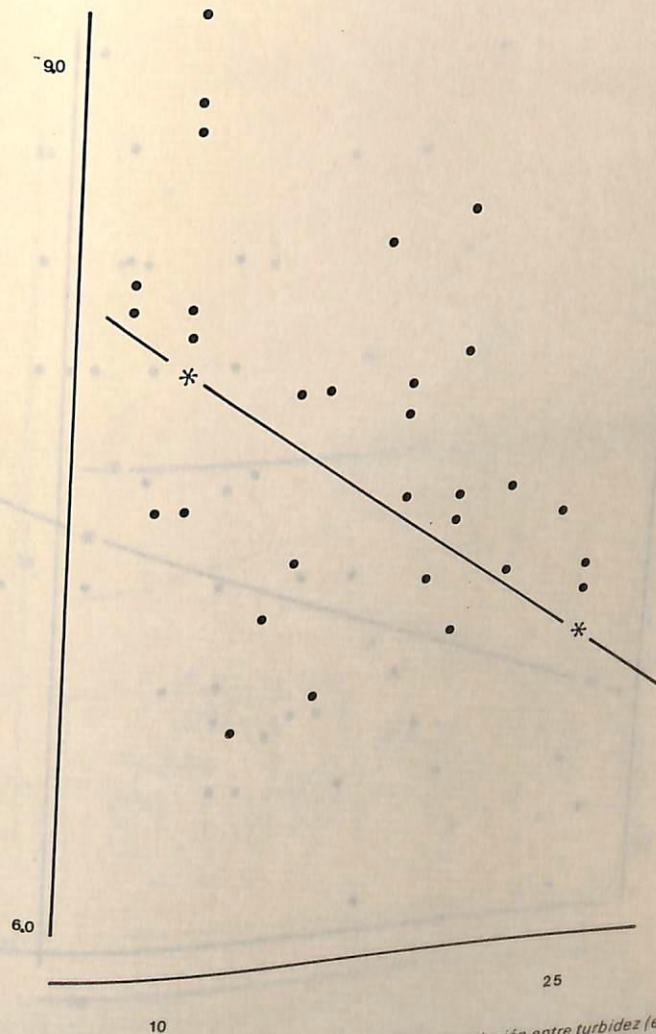
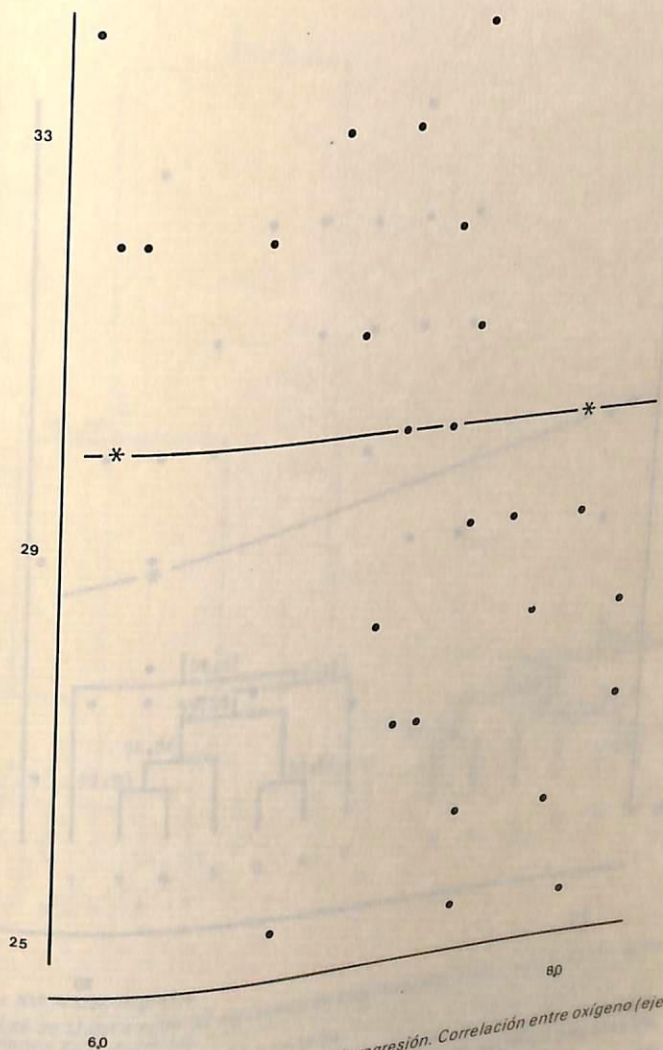
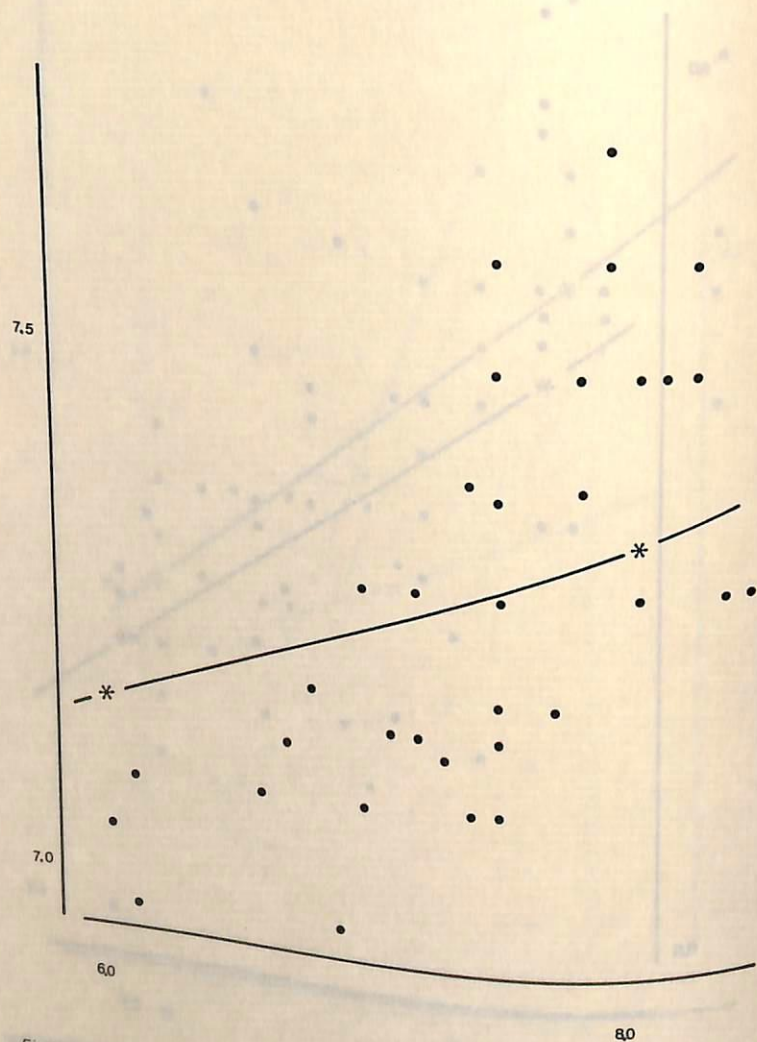


Figura XII.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre turbidez (eje de abscisas) y oxígeno (eje de ordenadas).



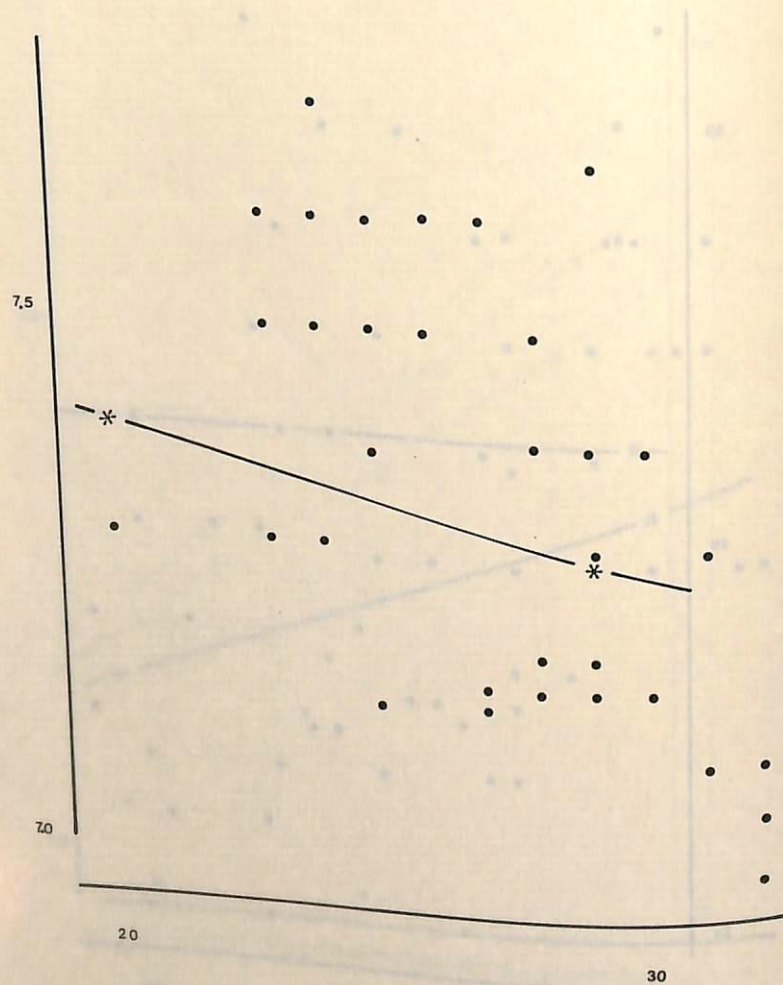


Figura XV.—Diagrama de dispersión y recta de regresión. Correlación entre dureza (eje de abscisas) y pH (eje de ordenadas).

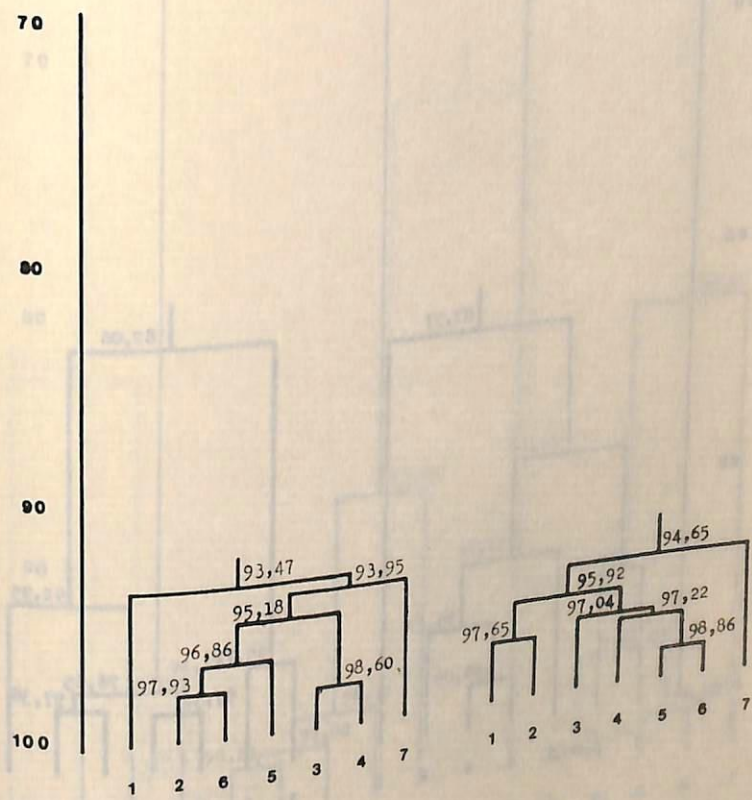


Figura XVI.—Dendrograma.
Índice de Motyka entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros físico-químicos.
Fechas de muestreo: 13-VI-84 y 24-VI-84.
En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en % entre las mismas.

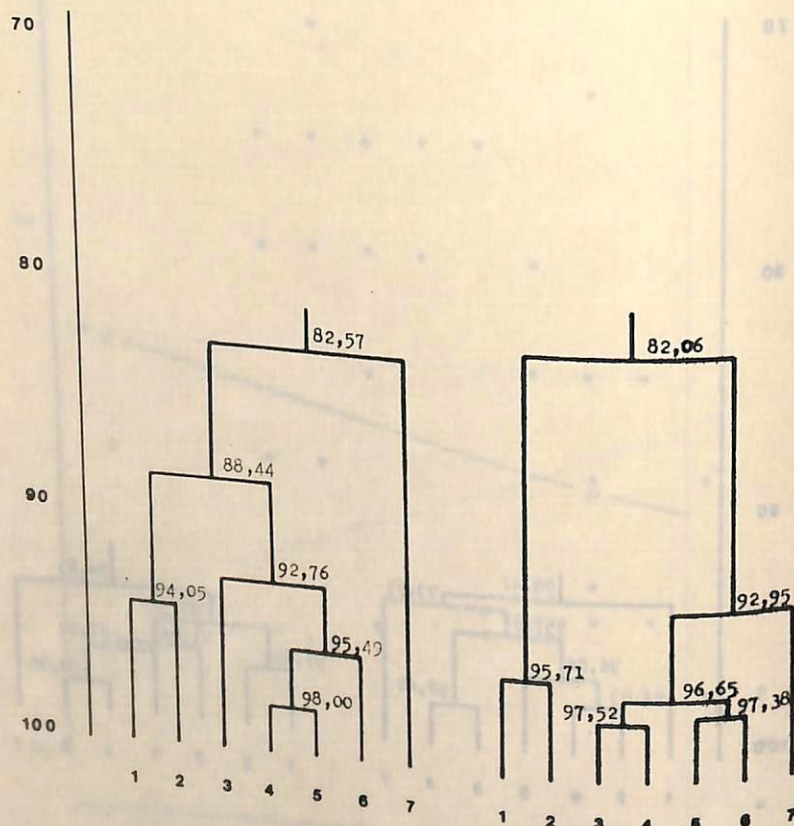


Figura XVII.—Dendrograma.
 Índice de Motyka entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros físico-químicos.
 Fechas de muestreo: 10-VI-84 y 22-VII-84.
 En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en % entre las mismas.

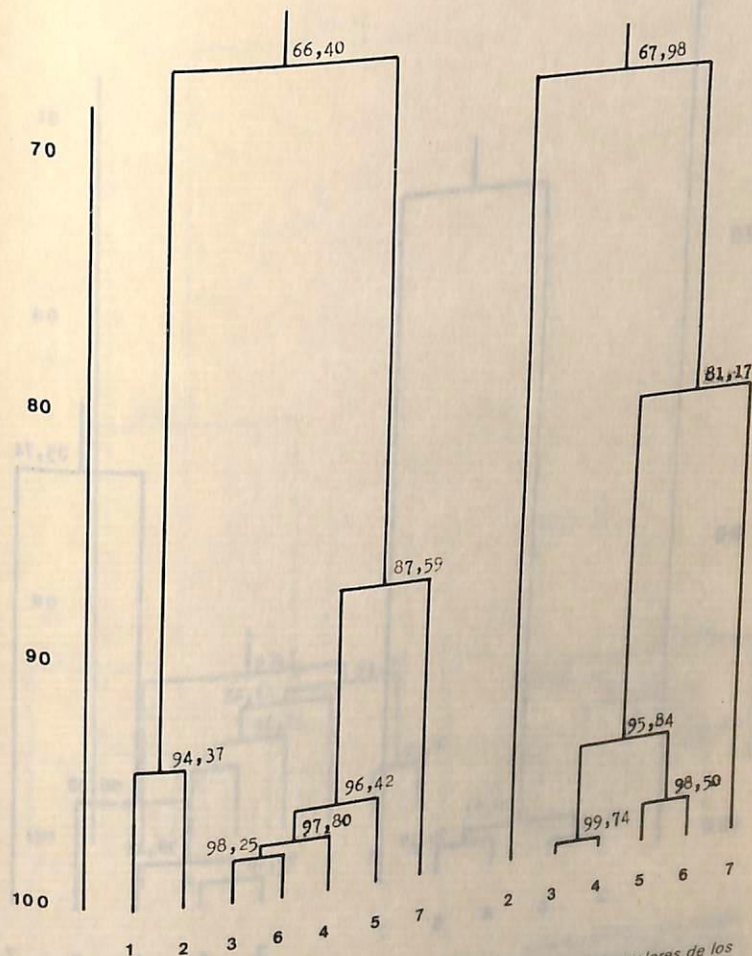
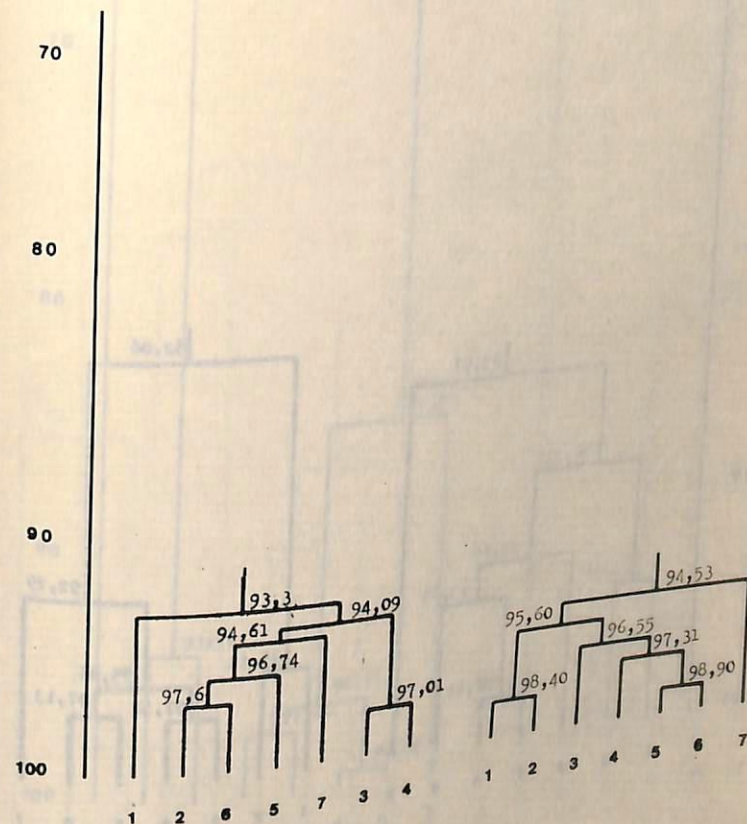
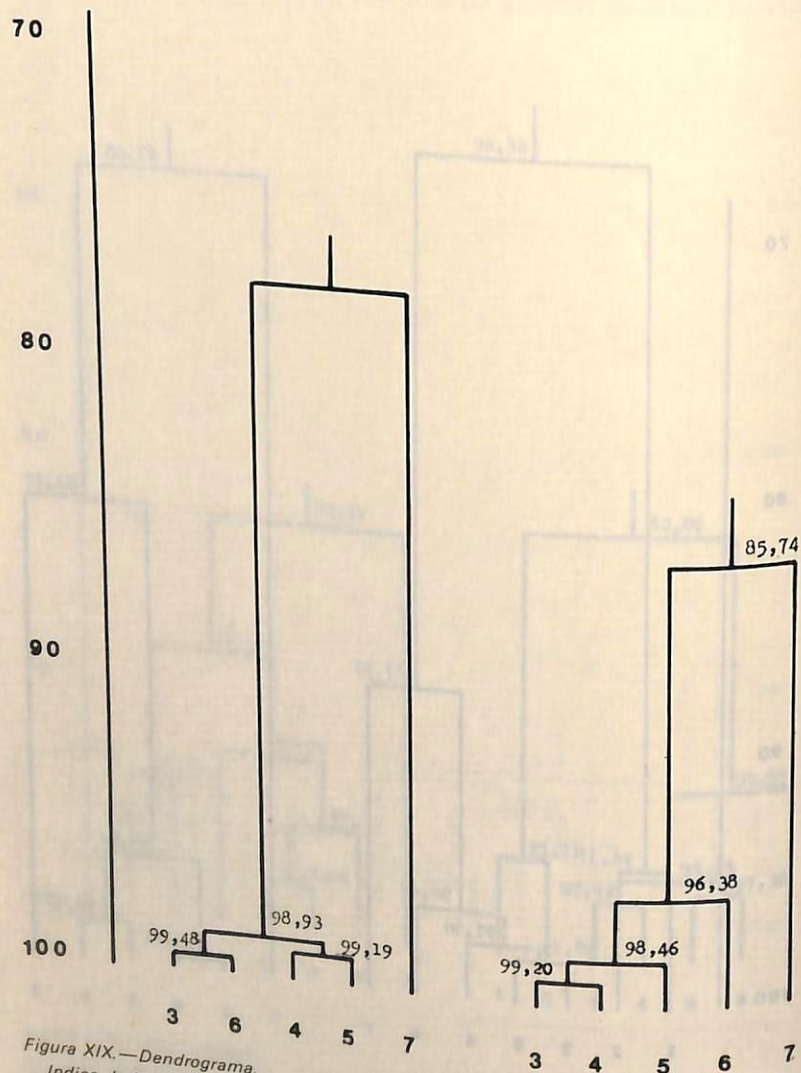


Figura XVIII.—Dendrograma.
 Índice de Motyka entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros físico-químicos.
 Fechas de muestreo: 3-VIII-84 y 17-VIII-84.
 En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en %.



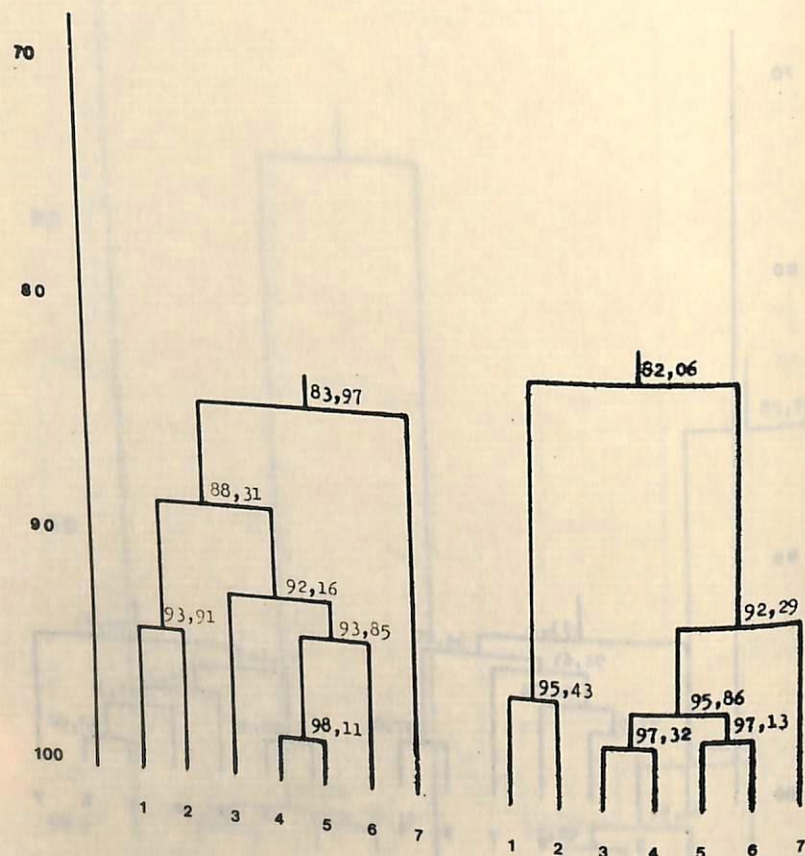


Figura XXI.—Dendrograma.

Índice de Motyka entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros físico-químicos y biológicos (n.º de taxones).

Fechas de muestreo: 10-VII-84 y 22-VII-84.

En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en %.

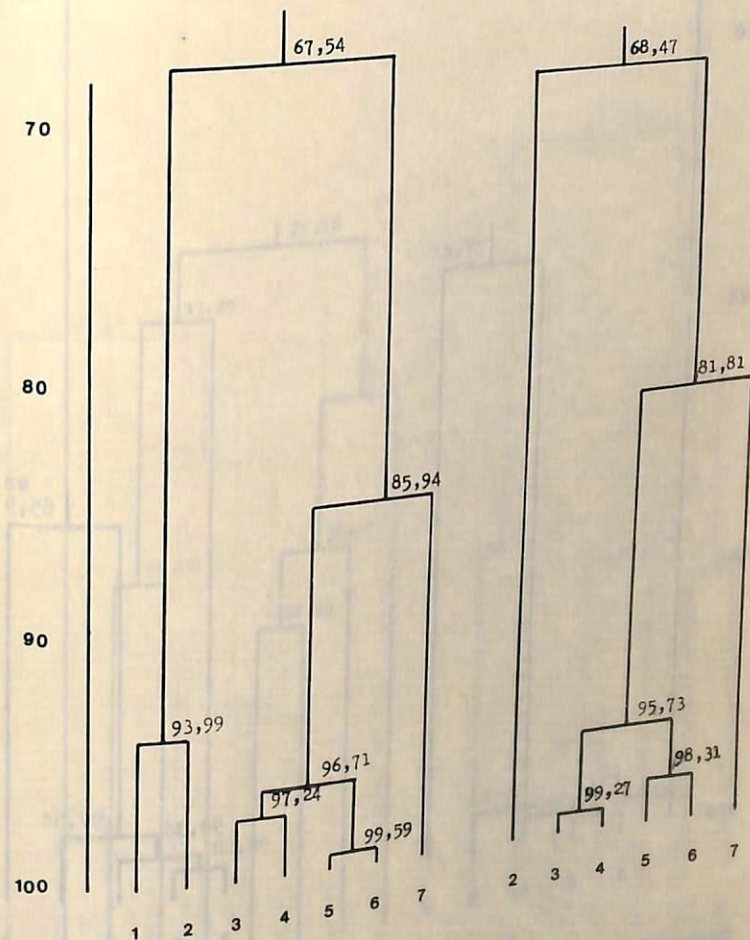


Figura XXII.—Dendrograma.

Índice de Motyka entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros físico-químicos y biológicos (n.º de taxones).

Fechas de muestreo: 3-VIII-84 y 18-VIII-84.

En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en %.

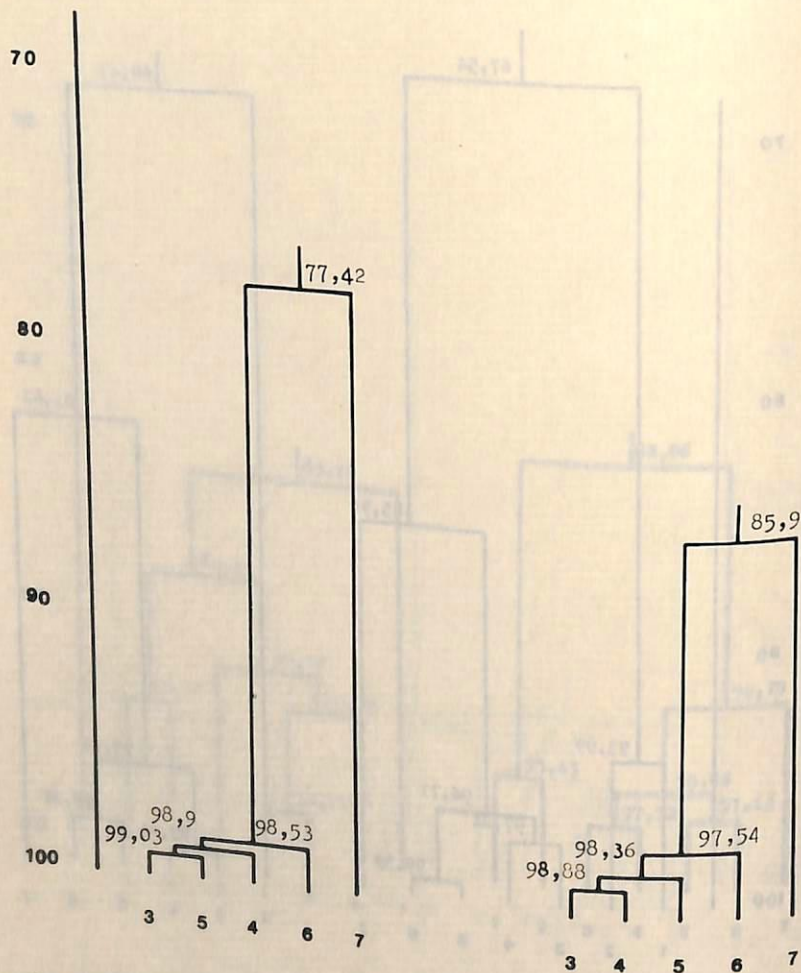


Figura XXIII.—Dendrograma.

Índice de Motyka entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros físico-químicos y biológicos (n.º de taxones).
 Fechas de muestreo: 4-IX-84 y 28-IX-84.

En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en %.

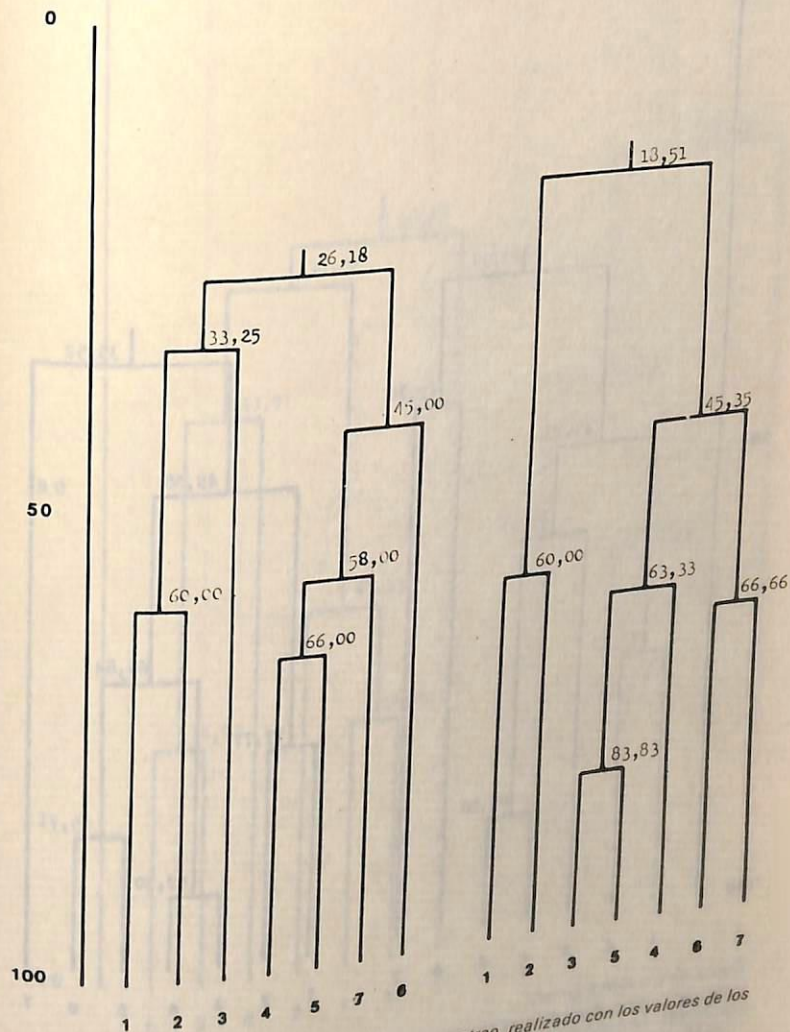


Figura XXIV.—Dendrograma.

Índice de Sorensen entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros biológicos (n.º de taxones).

Fechas de muestreo: 13-VI-84 y 24-VI-84.
 En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en %.

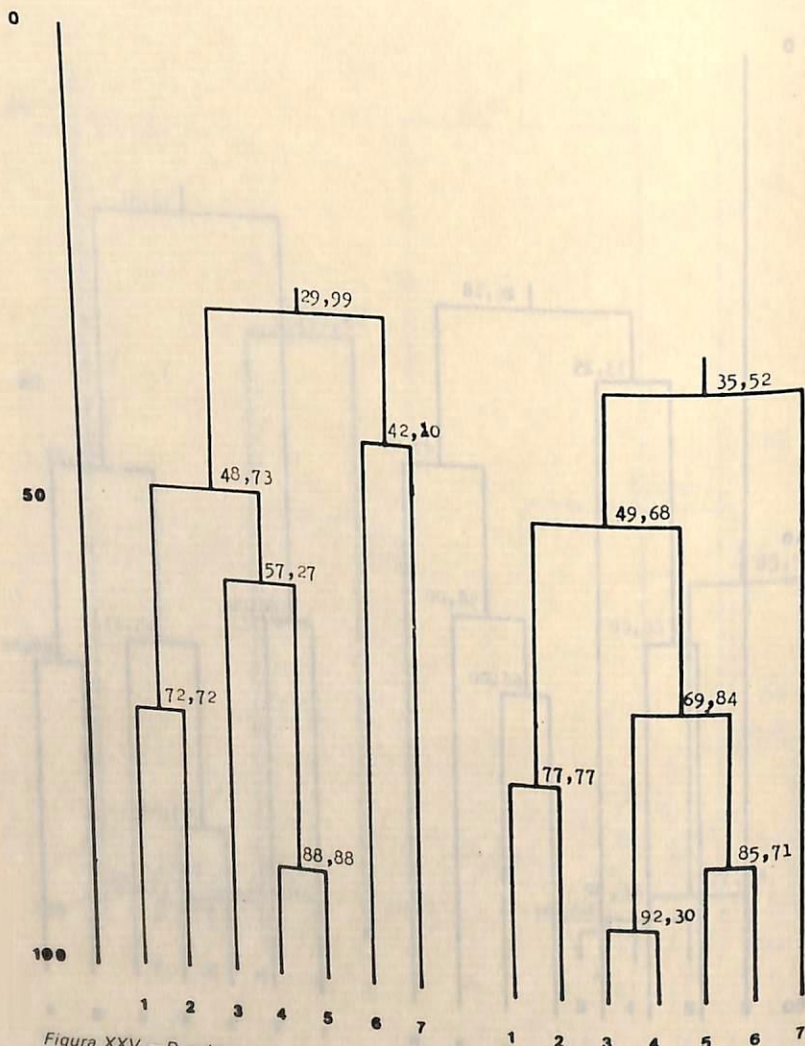


Figura XXV.—Dendrograma.
 Índice de Sorensen entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros biológicos (n.º de taxones).
 Fechas de muestreo: 10-VII-84 y 22-VII-84.
 En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en %.

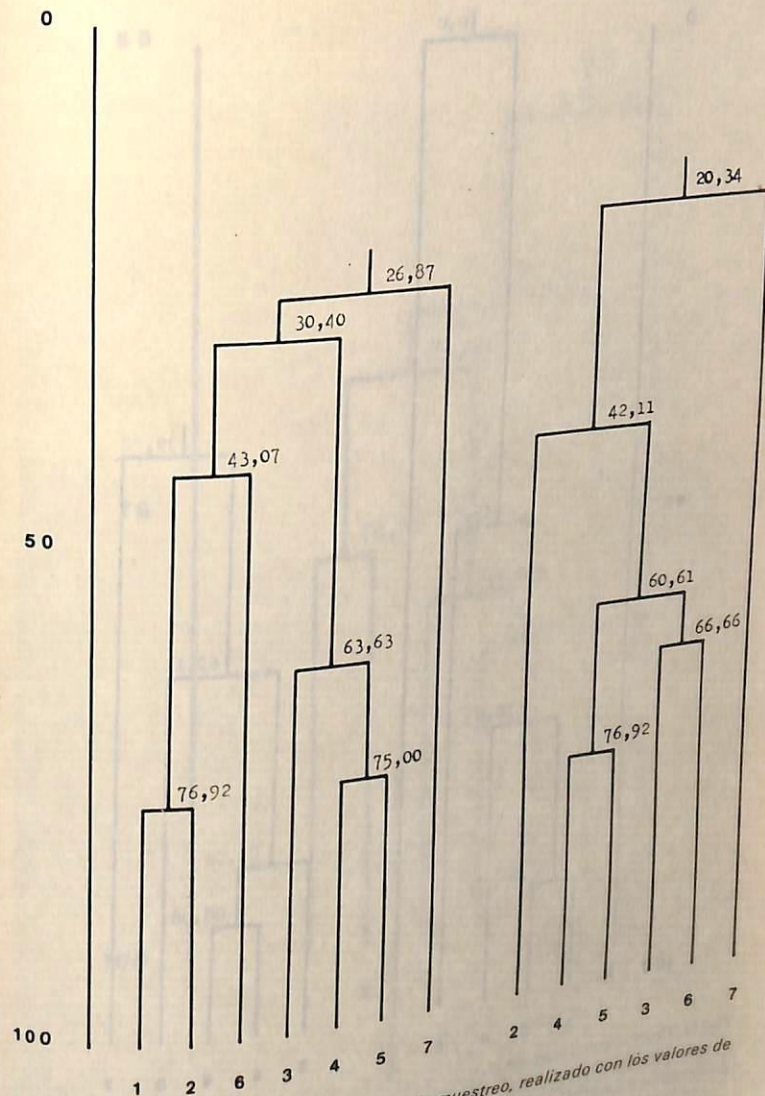


Figura XXVI.—Dendrograma.
 Índice de Sorensen entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los parámetros biológicos (n.º de taxones).
 Fechas de muestreo: 3-VIII-84 y 17-VIII-84.
 En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de ordenadas la relación en %.

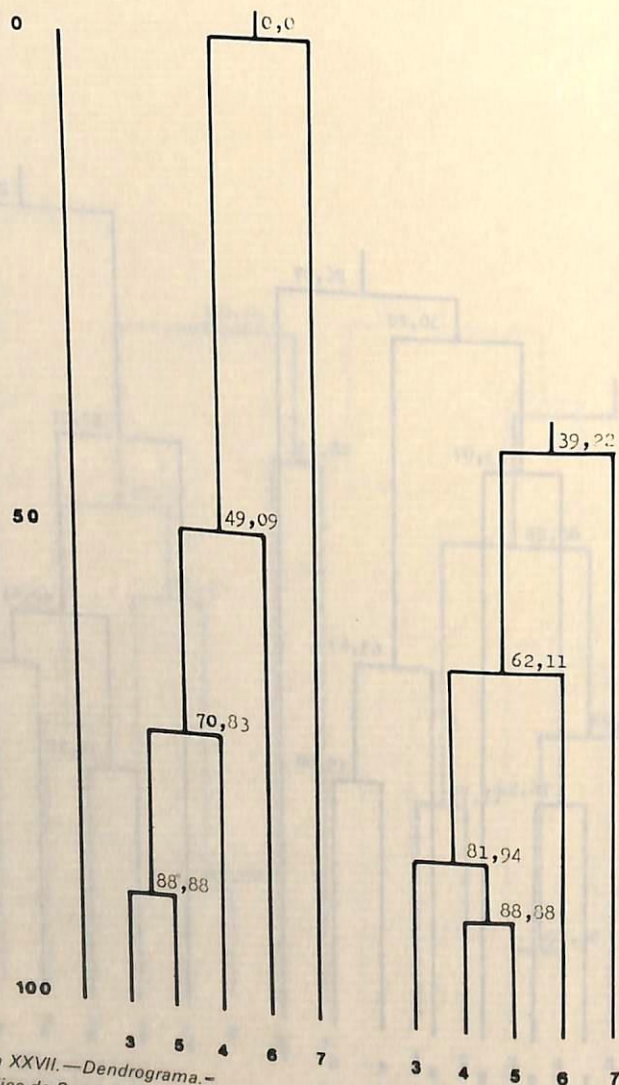


Figura XXVII.—Dendrograma.—
 Índice de Sorensen entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los
 parámetros biológicos (n.º de taxones).
 Fechas de muestreo: 4-IX-84 y 28-IX-84.
 En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de
 ordenadas la relación en %.

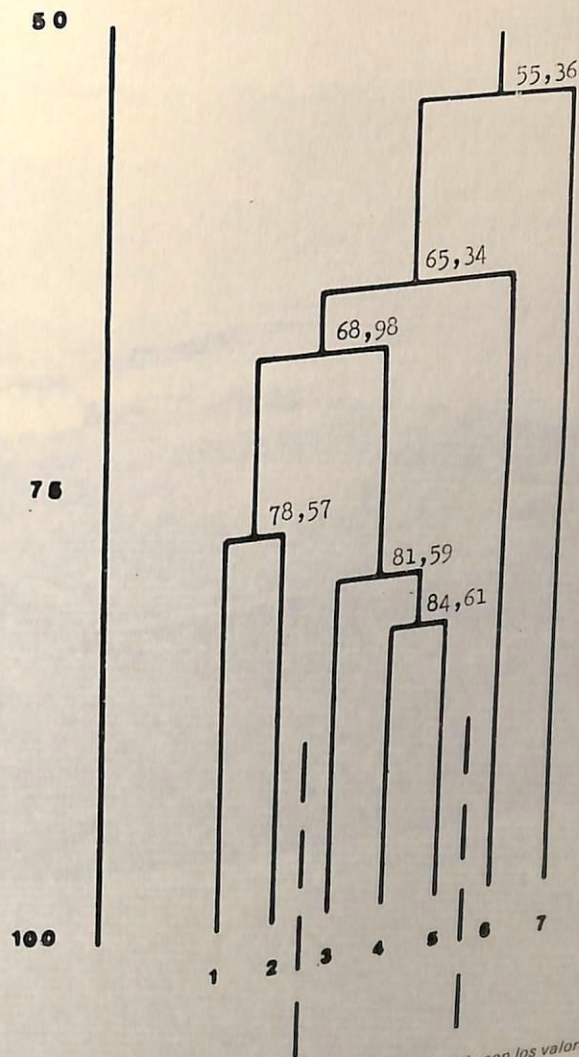
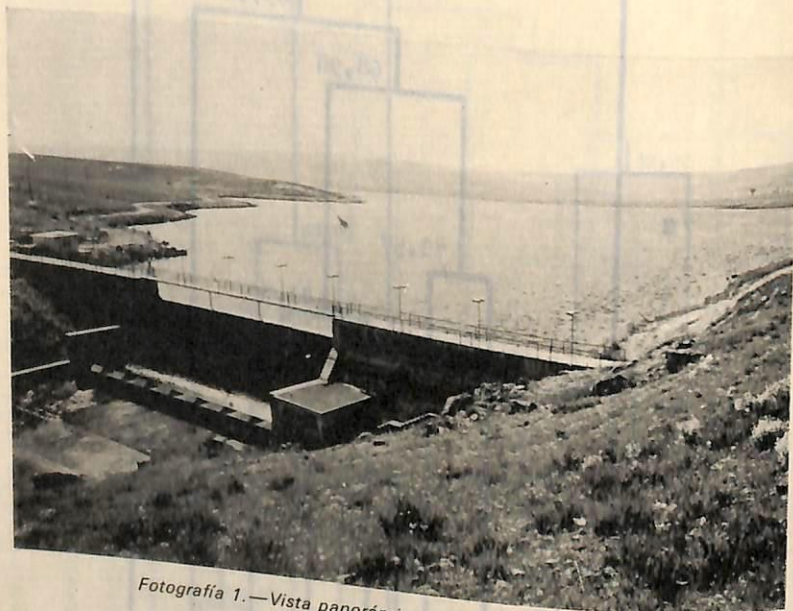


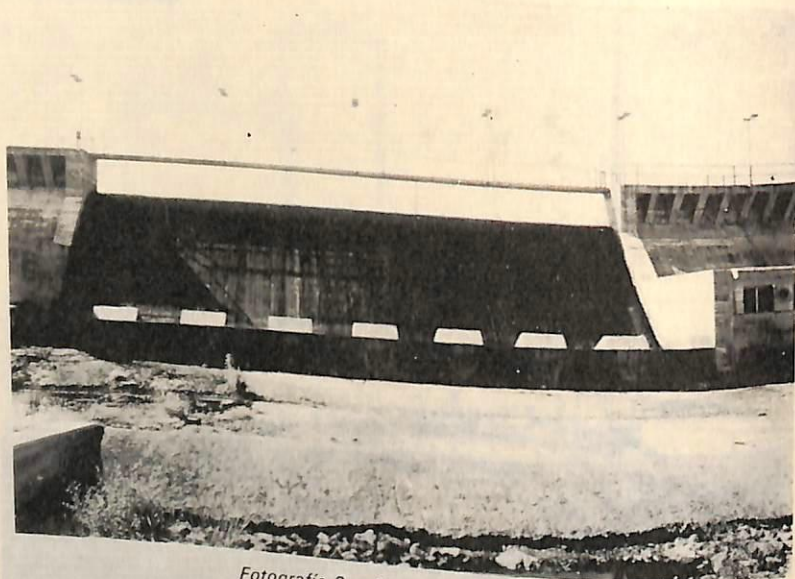
Figura XXVIII.—Dendrograma.
 Índice de Sorensen entre las estaciones de muestreo, realizado con los valores de los
 parámetros biológicos (n.º de taxones).
 Fechas de muestreo: Jun, Jul, Agt. y Sept.
 En el eje de abscisas se representan las estaciones de muestreo, y en el eje de
 ordenadas la relación en %.



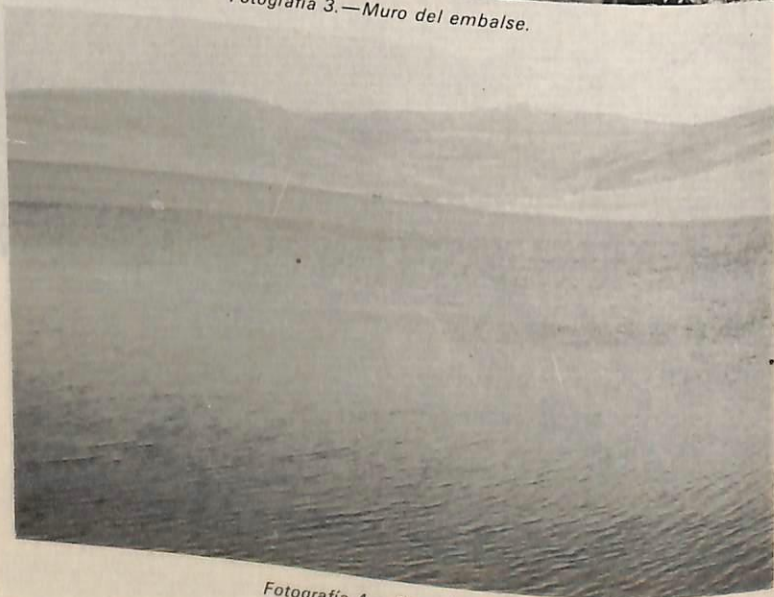
Fotografía 1.—Vista panorámica del embalse del Voltoya.



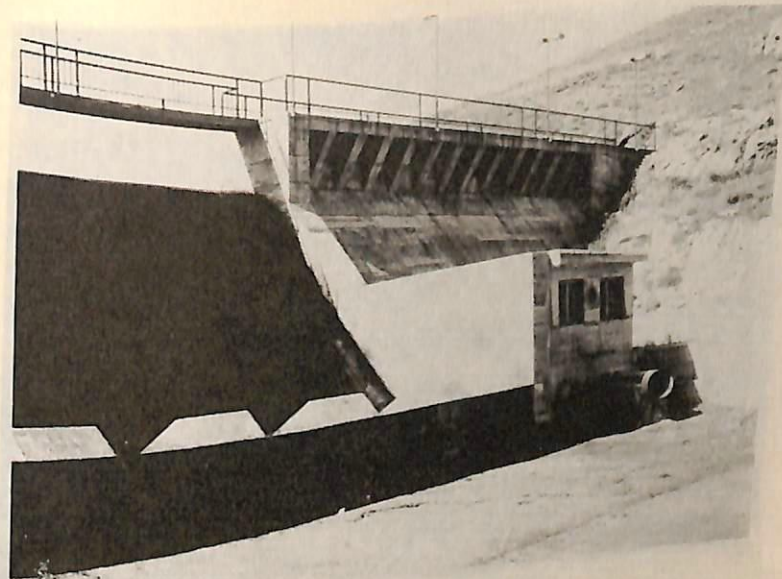
Fotografía 2.—Meandros formados por el río Voltoya en la llanura de Campo-Azálvoro.



Fotografía 3.—Muro del embalse.



Fotografía 4.—Panorámica.



Fotografía 5.—Detalle del muro.



Fotografía 6.—Embalse. Al fondo Peñagorda (1.454).



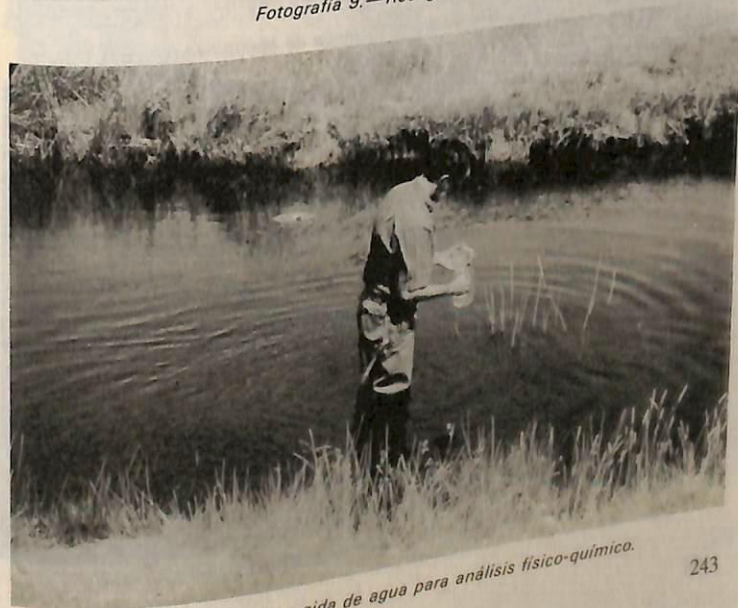
Fotografía 7.—Depresión tectónica.



Fotografía 8.—Estación de muestreo 2. Primero se selecciona una estación y luego se muestrea (Fotografía 9, 10 y 11).



Fotografía 9.—Recogida de agua.



Fotografía 10.—Recogida de agua para análisis físico-químico.



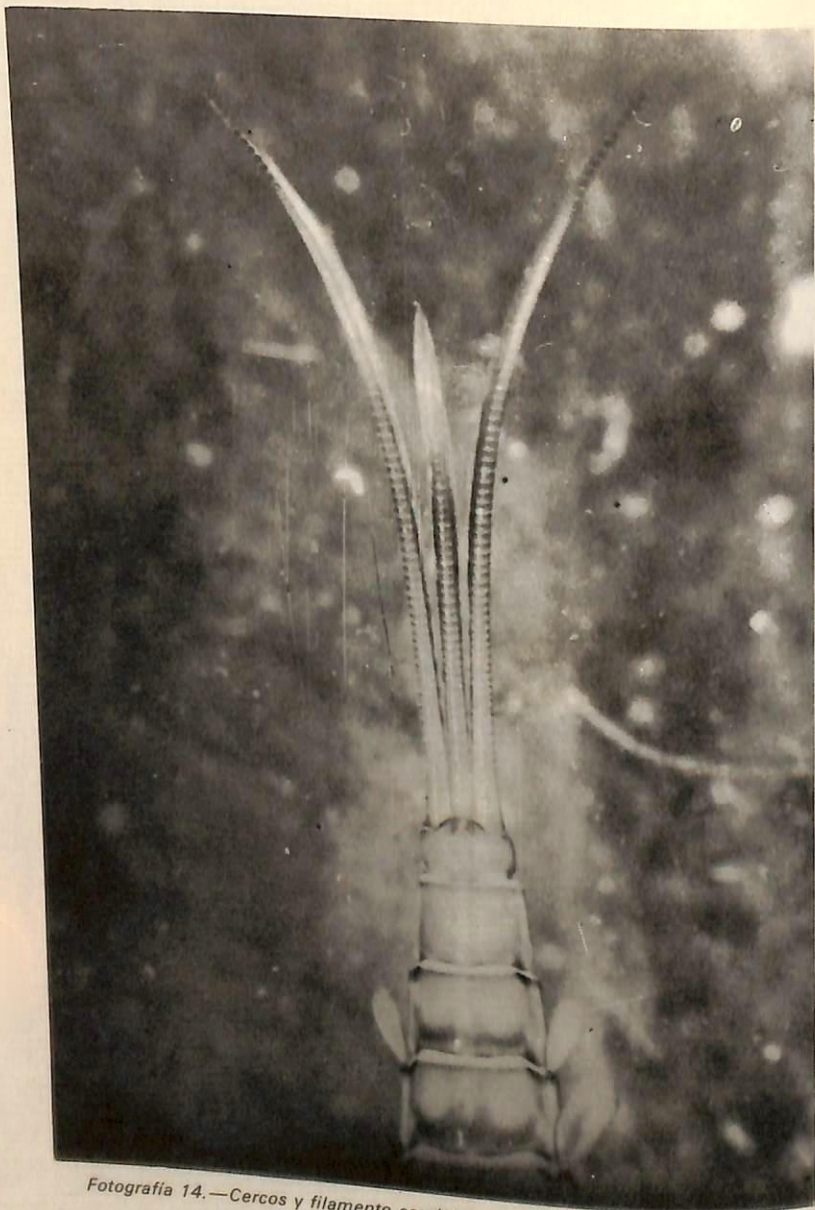
Fotografía 11.—Muestreo para la recogida de Macroinvertebrados.



Fotografía 12.—Ninfa de Odonato.



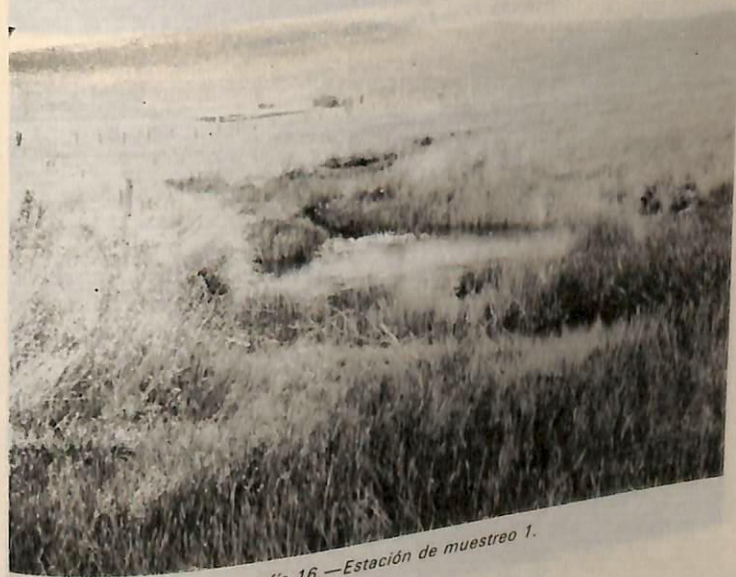
Fotografía 13.—Detalle de la "máscara".



Fotografía 14.—Cercos y filamento caudal de una ninfa de EFEMEROPTERO.



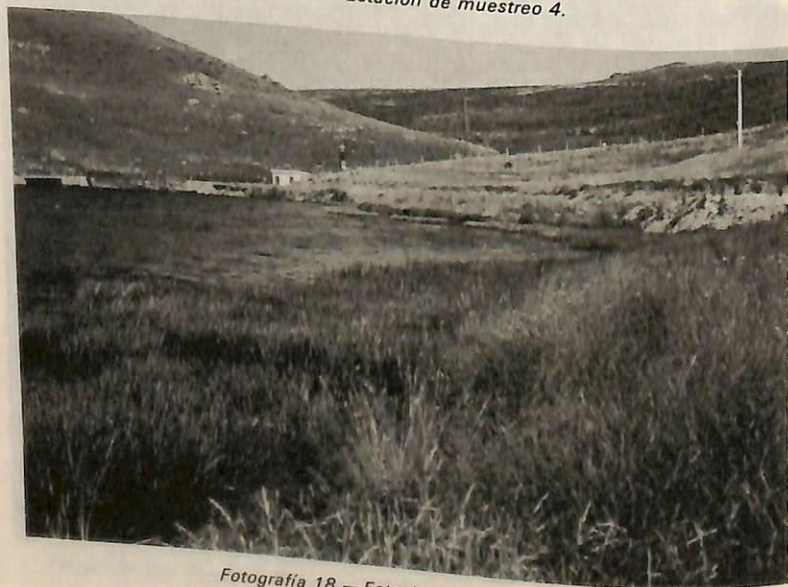
Fotografía 15.—*Nepa cinerea*.



Fotografía 16.—Estación de muestreo 1.



Fotografía 17.—Estación de muestreo 4.



Fotografía 18.—Estación de muestreo 5.



Fotografía 19.—Estación de muestreo 6.



Fotografía 20.—Estación de muestreo 7.

10 BIBLIOGRAFIA

- AGUESE, P. 1968. *Les Odonates de l'Europe occidentale, du nord de l'Afrique et iles atlantiques*. Ed. Masson. París. 258 pp.
- BARNES, R.D. 1968. *Zoología de los invertebrados*. Ed. Interamericana. México. 826 pp.
- BUSTOS, A. VELASCO, J.L. ALVAREZ, M. 1983. *Informe del muestreo Limnológico del Embalse de Voltoya (Avila)*. Centro de Investigaciones del agua. Madrid.
- BUSTOS, A., VELASCO, J.L., APARICIO, M., ALVAREZ, M. 1983. *Informe de los muestreos realizados en los embalses de Voltoya y Becerril (Avila)*. Centro de Investigaciones del agua. Madrid.
- CATALAN LAFUENTE, J. 1981. *Química del agua*. Talleres gráficos Alonso. Madrid. 423 pp.
- CHINERY, M. 1977. *Guía de Campo de los insectos de España y de Europa*. Ediciones Omega. Barcelona. 401 pp.
- Datos meteorológicos del año 1984, recogidos por el Observatorio Meteorológico de Avila.
- Datos sobre volumen de agua embalsada del año 1984, recogidos por el Ayuntamiento de Avila.
- FINAT CALVO, L. 1977. *proyecto de ampliación del abastecimiento de agua a la ciudad de Avila*. Ministerio de Obras Públicas. Confederación Hidrográfica del Duero. Madrid.
- GARCIA RODRIGUEZ, A., FOTEZA BONNIN, J., PRAT PEREZ, L., SANCHEZ CAMAZAN, M., MARTIN PATINO, M.T. 1966. *Los suelos de la provincia de Avila*. Diputación Provincial de Avila. I.O.A.T.O. Salamanca. 77 pp.
- GARMENDIA IRAUNDEGUI, J. 1972. *El clima de la provincia de Avila*. I.O.A.T.O. Salamanca. 193 pp.
- GRASSE, P.P. 1976. *Zoología*. Vol. I. Ed. Toray Masson. Barcelona. 983 pp.
- HAMMOND, C.O. 1977. *The dragonflies of Great Britain and Ireland*. Curwen Books. London. 115 pp.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1980. *Mapa geológico de España: Segovia*. E. 1/200.000. Ref. 38.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1972. *Mapa geológico de España: Avila*. E. 1/200.000. Ref. 44.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1980. *Mapa geológico de España: Madrid*. E. 1/200.000. Ref. 45.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1972. *Mapa geológico y minero de España: Salamanca*. E. 1/200.000. Ref. 37.
- LAMOTTE, M. *Estadística para biólogos*. 1976. Ed. Toray Masson. Barcelona. 163 pp.