

**MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION
DE LA NATURALEZA**

LA ALBUFERA DE VALENCIA
UN ESTUDIO PILOTO

por
CARLOS DAFAUCE RUIZ
Dr. Ingeniero de Montes

MONOGRAFIAS

4

M R Miracle

Feb 1976

**MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION
DE LA NATURALEZA**

LA ALBUFERA DE VALENCIA

UN ESTUDIO PILOTO

C. DAFAUCE

MONOGRAFIAS

1975-1976

1975-1976

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN
DE LA NATURALEZA

LA ALBUQUERCA DE VALENCIA

DE ESTUDIO PRELIMINAR

ELABORADA

INFORMACIÓN

RECONOCIMIENTO

Este trabajo está muy especialmente fundado en los estudios realizados por los siguientes organismos, que han colaborado con ICONA:

- IATA (Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos-Consejo Superior de Investigaciones Científicas), en colaboración con DIDA (Departamento de Investigación y Desarrollo Agroindustrial de la Caja de Ahorros de Valencia):
«Estudio de la contaminación y aterramiento de la Albufera».
- IHMN (Instituto de Hidrología y Medio Natural-Universidad Politécnica de Valencia):
Prof. Dr. Juan José Alonso Pascual.
D. José Manuel Benet Granell, Ingeniero CCP.
D. Javier García Gómez, Ingeniero Agrónomo.
D. Pedro Martí Gallego, Licenciado en Farmacia.
D. Mariano Ferris Juan, Ingeniero Agrónomo.
D. Juan Usera, Licenciado en Geológicas.
D. Guillermo Gutiérrez, Licenciado en Geológicas.
D.ª Eulalia Sanjaume, Licenciada en Filosofía y Letras.
«Estudio del balance hídrico y de aportes sólidos de la Albufera».
- Facultad de Ciencias de la Universidad de Valencia:
Prof. Dr. Ignacio Docavo Alberti.
D. Juan Saiz Ribera, Ingeniero Agrónomo.
D. Miguel Gil Corell, Licenciado en Farmacia.
D. Luis Pechuán Albiñana, Ornólogo.
- Servicio Provincial de Valencia del ICONA:
D. Manuel Entrambasaguas, Dr. Ingeniero de Montes.
«Estudio de la corrección hidrológico-forestal de la cuenca de la Albufera».
- Confederación Hidrográfica y Comisión de Aguas del Júcar del Ministerio de Obras Públicas:
Dr. Ing. Emilio Feltrer.
Dr. Ing. Vicente Fullana.
«Proyecto de colección y depuración de aguas afluentes a la Albufera».

También han colaborado, con aportación de datos, la Secretaría General Técnica del Ministerio de Industria, la Delegación Provincial de Valencia del Ministerio de Información y Turismo y la Delegación Provincial del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica.

1. INTRODUCCION

1.1. Motivo del Estudio

El Comité del Medio Ambiente de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) aprobó en su quinta sesión (22-23 de junio de 1972) la realización de un Estudio Piloto por parte de los países mediterráneos miembros de la Organización. El estudio se dirigía esencialmente al análisis de las relaciones económicas existentes entre, por un lado, el desarrollo del turismo y la implantación de centros de crecimiento industrial y urbano, y por otro lado, la lucha contra la degradación del medio ambiente y la contaminación de las aguas costeras.

En la reunión del 28 de mayo de 1973, relativa al citado Estudio Piloto, la delegación española presentó seis casos de interés, en los que se proponía seguir esos estudios en nuestro país, uno de los cuales es el de la Albufera de Valencia. El Presidente del Estudio Piloto del Mediterráneo recabó del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) la dirección del estudio de la Albufera.

La elección de la Albufera como caso a considerar en el Estudio Piloto del Mediterráneo se justifica porque constituye un biotopo de singulares valores, que se encuentra amenazado en su existencia por diversos factores, en su mayoría relacionados con el desarrollo.

La importancia ancestral de la Albufera es debida a su interés ornitológico y piscícola, que, junto a su belleza paisajística natural, le confiere valores científicos, culturales, recreativos y turísticos, sin olvidar la riqueza agrícola del arrozal que lo enmarca, que está condicionado por el lago, y de sus aprovechamientos piscícolas y cinegéticos.

La Albufera ocupa un puesto relevante en el campo de la ornitología; su papel como cuartel de invernada es muy importante para la avifauna migrante europea. No se puede aislar de los restantes biotopos lacustres y zonas húmedas de Europa, pues cada uno de ellos constituye un eslabón de la complicada cadena migratoria.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), junto con el Wildfowl Research Bureau (IWRB) y el International Council for Bird Preservation (ICBP), propuso un programa, llamado Proyecto MAR, para dar a conocer los valores que encierran las zonas húmedas para la humanidad y contribuir a su conservación. Teniendo en cuenta sobre todo datos ornitológicos, el Proyecto MAR dio a conocer en 1965 una relación de 217 biotopos, divididos en dos categorías, que debían ser objeto de conservación. La categoría A comprende las regiones que desempeñan un papel esencial para la conservación de poblaciones de aves de las zonas húmedas europeas y albergan importantes concentraciones de individuos y de especies. En España figuran cuatro zonas de la categoría A, la tercera de las cuales es la Albufera, después de las Marismas del Guadalquivir y el Delta del Ebro, con una superficie de 10.000 hectáreas, en que se incluyen las zonas colindantes del lago.

La Albufera se encuentra inmediatamente amenazada por la creciente eutrofización de sus aguas, ocasionada por el aporte de materia orgánica de origen urbano, agrícola e industrial. También es importante la influencia de los detergentes empleados en usos domésticos e industriales.

Estas impurificaciones empezaron a acusarse hacia 1955, se acentuaron sobre 1965 y en la actualidad alcanzan caracteres alarmantes.

Otro factor a tener en cuenta es la contaminación por los plaguicidas, principalmente por los utilizados en los extensos arrozales que rodean el lago.

Todo ello supone un grave peligro para la fauna de la Albufera. Algunos organismos se ven afectados directamente por la contaminación, y mueren o dejan de reproducirse. Otros son afectados indirectamente por la desaparición de los seres que les sirven de alimento. La consecuencia última es la desaparición de las especies que constituyen la riqueza biológica de la Albufera.

La urbanización de la dehesa que separa el lago del mar, en ejecución, supondrá asimismo un gran perjuicio para las aves. Los aprovechamientos piscícolas están faltos de una revisión técnica de su reglamentación, como también los cinegéticos, que son de tipo deportivo.

El aterramiento del lago se produce de una manera continuada. Es un proceso natural, en el que no tiene ninguna intervención el desarrollo, pero no puede dejar de considerarse, pues el fin, más o menos próximo, será la colmatación de la Albufera.

El objetivo del estudio es determinar lo mejor posible el proceso de degradación, jerarquizar los factores que lo producen y cuantificar los efectos negativos, así como las medidas correctoras pre-

cisas. La evolución del desarrollo puede aclarar e indicar la futura evolución del proceso de la contaminación relacionado con aquél.

También pondrá de manifiesto los valores de todo orden de la Albufera contra el valor económico que exige su conservación.

1.2. Descripción

1.2.1. Formación de la Albufera

Toda la región que hoy forma la huerta valenciana constituye una zona geológica deprimida, hundida desde el mioceno, con la consiguiente formación de un golfo marino, que coincidiría sensiblemente con la actual curva de nivel de 50 metros sobre el mar; posteriormente se rellenaría por aluviones cuaternarios de margas, arcillas, canto rodado, gravas y légamos. En esta llanura cuaternaria se encuentra el lago de la Albufera. Su formación es el resultado del cierre del golfo por un cordón litoral que va desde Valencia hasta Cullera. Este cordón litoral se debe a los materiales detríticos depositados por la corriente marina de deriva de dirección nortesur, favorecido por los materiales de relleno aportados por los ríos Turia y Júcar. La Albufera estaría en comunicación directa con el mar por grandes canales naturales, que dejarían pasar las aguas saladas al elevarse el nivel del mar por las mareas y las tempestades.

1.2.2. Reseña histórica

El más antiguo testimonio del lago se debe al historiador romano Fausto Avieno; por sus descripciones se deduce que el lago se extendía desde el río Turia hasta el Júcar, rebasando toda la actual zona de arrozales, con una extensión de unas 30.000 hectáreas. A principios del siglo XVI su extensión se reducía a la mitad. Según el amojonamiento efectuado en 1579, la superficie era de 13.962 hectáreas. El nuevo deslinde de 1761 tiene que rectificar la situación de algunos mojones que quedaban en medio de los campos.

En 1863 Cabanilles calcula la superficie en 8.190 hectáreas, que en 1898 se reducen a 5.091 hectáreas. En el deslinde y amojonamiento de 1927, en que el Ayuntamiento de Valencia consigue la cesión del lago y la dehesa, la superficie cubierta por las aguas era de 3.114 hectáreas, y, finalmente, de acuerdo con el plano de 1944 del Instituto Geográfico, la extensión es de 2.950 hectáreas. Como consecuencia del presente estudio se cifra entre 1.900 y 2.150 hectáreas, según la variación del nivel.

Forma parte de la evolución natural de la disminución de la superficie la desecación producida por el crecimiento de especies vegetales, como los carrizos y las cañas, con formación de islas, llamadas «matas».

Junto al indudable aterramiento natural de la Albufera hay que señalar la acción del hombre, que ha ido ganando terreno al lago para ampliar la superficie de cultivo del arroz, ayudado por la naturaleza y por la escasa profundidad del agua. Se ve en el gráfico



Fig. 1. Plano de situación de la Albufera y su cuenca de recepción. (Inst. Nac. Estadística-Inst. Geog. y Catas. Año, 1970) Aprox. 1:410.000.



Fig. 2. En planos antiguos (1929) se observa la mayor extensión asignada a la Albúfera. (Ed. Martín, S. L., Barcelona) Aprox. 1:430.000.

(Fig. 69) que esta acción debió ser particularmente importante durante el siglo XIX.

También hay que señalar como acción antrópica importante la apertura de dos golos o canales de desagüe: la del Perellonet, a principio de siglo, más al Norte de la ya existente del Perelló, y la de Puchol o Nueva, en 1953, de salida directa a través del cordón dunar.

La vegetación de la dehesa o del Saler, que constituye el cordón dunar de separación de la Albufera y el mar, se supone que fue desarrollada artificialmente por los romanos para la fijación de las dunas. Durante la Edad Media tanto la Albufera como la dehesa fueron parte integrante del Patrimonio Real, aunque los monarcas otorgaron disfrute de uso a los habitantes de las poblaciones circundantes, e incluso reconocieron la intervención del Común de Pescadores de la Albufera en la ordenación de la pesca.

Los monarcas impusieron normas reguladoras de la caza y de la pesca, para su conservación y para promover su aumento. Continúa durante la Edad Moderna el propósito de retención en el Patrimonio Real y de considerar inalienables el lago y la dehesa, aunque la superficie de la Albufera sigue reduciéndose. Después de varias vicisitudes al comienzo de la Edad Contemporánea, en 1841 se adjudican nuevamente a la Corona. En 1858 aparecen con personalidad jurídica las Comunidades de Pescadores del Palmar, Catarroja y Silla.

Por Real Orden de 20 de diciembre de 1907 se atiende la solicitud del Ayuntamiento de Valencia para destinar a parque el lago y la dehesa, con la oposición de la Junta de Montes en cuanto a la dehesa, por tratarse de monte catalogado, repoblado sobre dunas, y se abre al público con las restricciones que aconsejaba su conservación. En 1911 el Ayuntamiento consigue la cesión de ambos lugares por Ley de 23 de junio, que se perfecciona con la toma de posesión el 3 de junio de 1927. Por la citada Ley se obligaba al Ayuntamiento a no desecar el lago en todo o en parte y a conservar el arbolado y la integridad del suelo de la dehesa exclusivamente como monte, bajo la sanción de caducidad de la concesión. La Ley 225, de 24 de diciembre de 1964, autoriza al Ayuntamiento para la adjudicación de la realización de obras derivadas de planes urbanísticos en la dehesa, y dispone que revierta al Patrimonio del Estado una parcela de terreno, con destino a la construcción de un Parador Nacional de Turismo.

1.2.3. Reseña geográfica

La Albufera está situada a 12 kilómetros al sur de Valencia. Está separada del mar por la dehesa de Valencia, que tiene una anchura de unos 1.200 metros, y se comunica con él por tres canales o «golos»: el de Perelló, el de Perellonet y el de Puchol Nuevo, que permiten la regulación del nivel de agua del lago mediante compuertas, según las necesidades derivadas de la pesca, y sobre todo del cultivo del arroz. Excepto por el lado de la Dehesa al Este, el lago está ro-

deado de unas 16.000 hectáreas de terrenos, dedicados al cultivo del arroz. Su forma es redondeada, y su diámetro, de unos cinco kilómetros.



Fig. 3. Vista del lago. (Foto Montoya).



Fig. 4. Terreno de arrozal inundado. (Foto Dafaue).



Fig. 5. Canal a la Albufera. (Foto Montoya).

El agua de la Albufera es dulce como consecuencia del cierre de comunicación con el mar mediante las compuertas y del aporte de aguas de manantiales que surgen en su fondo, de las ramblas de Torrente y de Picasent y de las numerosas acequias de riego que desembocan en el lago después de recoger aguas residuales de las huertas, arrozales y pueblos e industrias ribereñas. Su cuenca hidrográfica es de unas 90.000 hectáreas, y su eje lo constituye el barranco de Chiva, de 40 kilómetros de longitud, que desemboca en el lago al Oeste, por Catarroja.

En el interior de la Albufera existen islotes o «matas», con abundante vegetación lacustre, importantes para el desarrollo de las aves típicas de este biotopo. Las más extensas son las matas de San Roc, del Fang, del Rey, Baix, Antina, Redona y Torre en Torre. Hay otras matas formadas desde la ribera, como la del Petillet, separada de la del Fang por el estrecho de El Paso, y la denominada Punta de Pujol, al Norte.

La profundidad es muy escasa. La media se estima en unos 75 centímetros, con máximos de unos dos metros en algunos puntos, aunque los datos existentes difieren en gran medida. El lecho está compuesto de finos limos, orgánicos en su mayoría.

El lago actúa como un verdadero pantano de regulación, en el que se suelen considerar tres niveles fundamentales: el máximo o invernal, en que se verifica el lavado de los terrenos; el medio o nivel de cría del arroz, y el mínimo, en régimen de compuertas abiertas. Las diferencias entre estos niveles son, respectivamente, de unos



Figs. 6 y 7. El canal Nuevo o de Puchol.—Vista hacia el lago (arriba) y hacia el mar (abajo). (Foto Dafauce).



CUADRO 1.—CICLO DE CULTIVO DEL ARROZ Y DE ALTERNATIVAS DE PATOS Y PECES EN LA ALBUFERA Y NIVEL DE SUS AGUAS

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Nivel del lago ..	Descendente	Mínimo	De mínimo a medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Entre mínimo y medio	Ascendente	Máximo	
Ciclo del arroz ..	Terreno inundado		Labor de fondo	Plantación		Crecimiento del arroz			Recolección	—	Lavado del terreno	
Patos	Emigración		Anidamiento		Cría de las especies que anidan				Inmigraciones			
Anguila	Emigración y capturas		No existe emigración ni capturas						Emigración y capturas con máximo en noviembre			
Angula	Inmigración máxima y capturas máximas		Fin inmigración		No existe inmigración ni capturas					Comienzo de inmigración y de capturas		
Lisa	Tendencia emigratoria Máximas capturas profesionales	Estacionaria	Tendencia inmigratoria		Tendencia emigratoria. Máximas capturas con caña			Tendencia inmigratoria. Máximas capturas profesionales	Máxima entrada de alevines. Capturas profesionales		Tendencia emigratoria Máximas capturas profesionales	
Lubina	Tendencia emigratoria. Máximas capturas profesionales		Ligera inmigración		Estacionaria; no hay capturas			Tendencia inmigratoria. Capturas con caña		Estacionaria; sin capturas		Tendencia emigratoria Capturas profesionales

35-40 y 18-20 centímetros, con una variación total de unos 53-60 centímetros.

El nivel medio del mar oscila entre -40 y $+90$ centímetros respecto a su nivel medio de Alicante, por lo que se encuentra tanto por encima como por debajo del nivel de la Albufera. La capacidad del lago, calculada hasta el nivel del mar, la estimaba Labrandero



Figs. 8 y 9. Vegetación de la Dehesa. (Foto Dafaue).



en unos 29,5 millones de metros cúbicos. La superficie cubierta por el agua como consecuencia de la variación de su nivel se estima en este estudio entre 1.900 y 2.150 hectáreas.

El clima de la Albufera y su comarca es de tipo subtropical normal, correspondiente a la zona mediterránea región subtropical, tipo subdesértico. En la clasificación ecológico-fisiognómica de Brockmann-Jerosch corresponde al tipo «durilignosa», en que la planta tipo es el «*Quercus ilex*». La temperatura media es de 18°C, con una oscilación térmica superior a 10°C y sequía en verano. La humedad relativa media es de un 70 por 100, prácticamente constante. La precipitación anual es una cantidad prácticamente constante, con un valor medio estadístico de 437 ± 25 l/m², con tendencia ininterrumpida a acentuarse los máximos, muy acusados, en el mes de octubre (Alonso), mes en que ocurren las lluvias torrenciales más

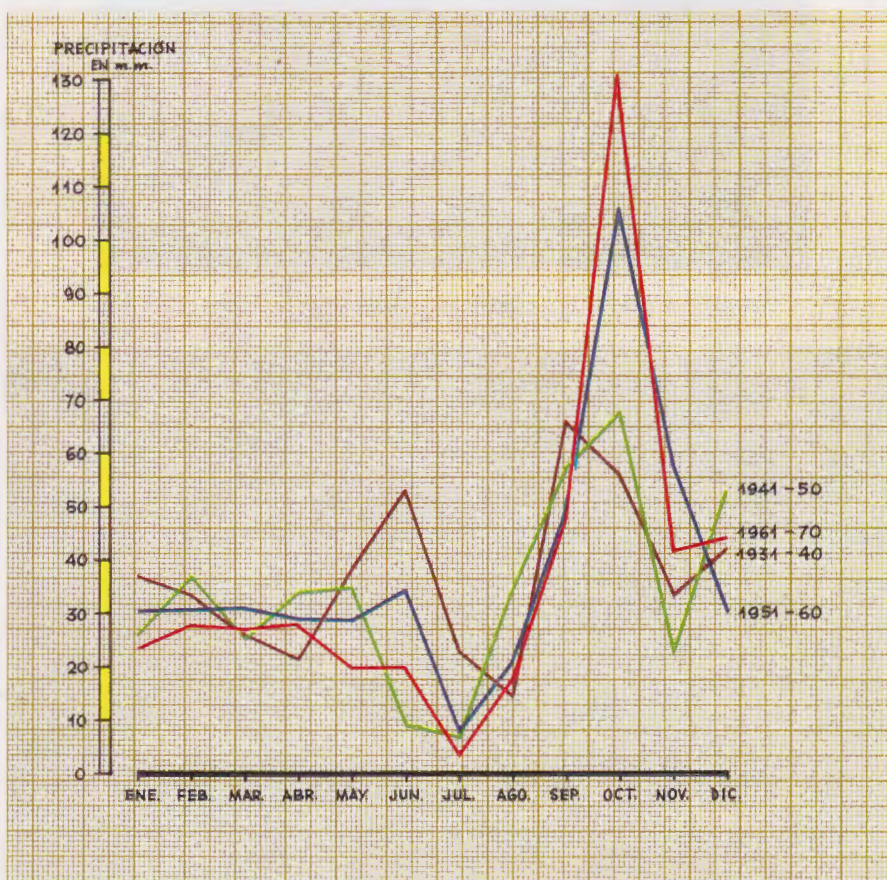


Fig. 10. Precipitación total anual, medias por decenios.

intensas; el invierno es poco lluvioso, con un mínimo de precipitaciones en verano, singularmente en junio (Fig. 10).

Es notable la rapidez de respuesta del lago ante las lluvias. Así, las lluvias del día 19 del mes de marzo de 1974 provocaron un ascenso del nivel del lago de 30 centímetros, que se inició desde el mismo instante del comienzo de las lluvias.

En cuanto a la composición litológica de los terrenos de la cuenca, comenzando por la parte occidental, se encuentran terrenos del cretáceo, ocupando la zona norte, coincidiendo con las mayores altitudes hasta el barranco de la Parra perteneciente al aptense-albense, con arcillas y areniscas con fragmentos inclasificables de lamelibranchios y osteas, siguiendo calizas arenosas, ligeramente fosilíferas, y a continuación calizas más o menos sabulosas, llegando hasta cerca de Chiva. Más al Sur aparecen terrenos del jurásico, con una estrecha faja del Malm, y a continuación otra del liásico, con calizas grisáceas, en facies arrecifal, yaciendo sobre ellas margas amarillentas, deleznales, en las que la erosión produce valles y barrancos, y sobre ellos margas y calizas margosas.

Siguiendo hacia el Este, en la parte norte, hay una mancha del triásico, con el Kenper, cuyo nivel superior está formado por areniscas ferruginosas, que alternan con arcillas y margas arenosas rojizas, notándose la presencia de algún banco de yeso. Al sur del Kenper aparece otra mancha del supra-Kenper, con calizas dolomíticas, carniolas y dolomies.

Ya más hacia el Este aparece el terciario, ocupando toda la cuenca de norte a sur, con manchas mezcladas del sarmatiense-tortonense y del pontiense. En el primero aparecen arcillas sabulosas ocreas, con pequeños bancos intercalados de conglomerados. En el segundo aparecen calizas grises y compactas. Cercana a Turís, y a lo largo de la carretera de Picasent, aparece una mancha del secundario con el triásico Beindsandstein, con areniscas de tonos rojizos y ocreas. También aparece otra mancha del secundario entre los barrancos de la Horteta y Gallego, en la llamada sierra de Perenchiza, con el albense, con calizas más o menos sabulosas o margosas.

La zona del terciario termina a la altura del kilómetro 335 de la carretera de Madrid a Valencia, llegando hasta Torrente, y bajando hacia Picasent, quedando cortada hacia el Sur por el neocretáceo, desde Real de Montroy hasta Alginet, con calizas grisáceas. Desde la línea arriba descrita hasta el mar es ya dominio del cuaternario, formado por depósitos originados por los arrastres de los barrancos o torrentes, y compuestos de una tierra vegetal, bajo la cual yacen alternancias de arcillas sabulosas y arenas con bancos intercalados de conglomerados sueltos.

1.2.4. Reseña biológica

Existe una vegetación densa, típicamente palustre, junto a la orilla del lago y en el interior, formando «matas» o pequeños islotes en lugares de escasa profundidad. Las especies vegetales más interesantes son las relacionadas con la avifauna, por servir de re-

CUADRO 2.—VEGETACIÓN TÍPICA DE LA CUENCA

HERBETUM	
Stipa tenacissima, L	Esparto
ARBORETUM	
Pinus halepensis, Mill	Pino carrasco
Quercus ílex, L	Encina o carrasca
Populus alba, L	Alamo
Amygdalus communis, L	Almendo
Juglans regia, L	Nogal
Ulmus campestris, Smith	Olmo
FRUTICETUM	
Juniperus oxicedrus, L	Enebro
Juniperus phoenicea, L	Sabina
Quercus coccifera, L	Coscoja o chaparra
Olea oleaster, Clus	Acebuches
Arbutus unedo, L	Madroño
ARBUSCULETUM	
<i>Anacardiáceas</i>	
Pistacia lentiscus, L	Lentisco
Pistacia terebinthus, L	Cornicabra
<i>Apocináceas</i>	
Nerium oleander, L	Baladre o adelfa
<i>Cistáceas</i>	
Cistus albidus, L	Estepa
Cistus clusii, Dun	Jaguarzo blanco
Cistus salviaefolius, L	Jara
Halimium striplicifolium, Spach	Estepa blanca
<i>Compuestas</i>	
Helichrysum serotinum, Boiss	Manzanilla
Santolina rosmarinifolia, L	Meaperros
<i>Ericáceas</i>	
Erica multiflora, L	Brezo
<i>Labiadas</i>	
Lavandula multifida, L	Espliego
Thymus hirtus, Willk	Tomillo
Thymus mastichina, L	Tomillo
Thymus vulgaris, L	Tomillo
<i>Leguminosas</i>	
Anthyllis cytisoides, L	Albaida
Genista hopenice, L	Aliaga
<i>Rhamnáceas</i>	
Rhamnus lycioides, L	Espino
<i>Timeláceas</i>	
Daphne gnidium, L	Torvisco

CUADRO 3.—VEGETACIÓN TÍPICA DE LA ALBUFERA

<i>Plantas de riberas y «matas»</i>	<i>Plantas sumergidas o flotantes</i>
<i>Phragmites communis</i> (Carrizo, senill)	<i>Chara fragilis</i> (Borla de agua, barrella)
<i>Arundo donax</i> (Caña)	<i>Chara hispida</i> (Borla de agua, asprella)
<i>Typha australis</i> (Anea, espadaña, bova)	<i>Equisetum palustre</i> (Equiseto, cola de caballo)
<i>Typha angustifolia</i> (Anea, espadaña, bova)	<i>Equisetum fluviatile</i> (Equiseto, cola de caballo)
<i>Juncus acutus</i> (Junco)	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (Hierba de las mil hojas)
<i>Juncus maritimus</i> (Junco)	<i>Ceratophyllum submersum</i>
<i>Juncus obtusiflorus</i> (Junco)	<i>Potamogeton perfoliatus</i> (Espiga de agua)
<i>Juncus lamprocarpos</i> (Junco)	<i>Potamogeton natans</i> (Espiga de agua)
<i>Scirpus lacustris</i> (Cirpo lacustre, junco de agua)	<i>Ranunculus aquatilis</i> (Ranilla, hierba lagunera)
<i>Scirpus holoschoenus</i> (Cirpo lacustre, junco de agua)	<i>Rhizoclonium rivularis</i> (Seda, ova de río)
<i>Scirpus tabernaemontani</i> (Cirpo lacustre, junco de agua)	<i>Lemna gibba</i> (Lentejas de agua)
<i>Carex riparia</i>	<i>Lemna trisulca</i> (Lentejas de agua)
<i>Cyperus longus</i> (Juncia larga)	
<i>Cladium mariscus</i> (Mansega)	
<i>Lythrum salicaria</i> (Salicaria, trencadelles)	
<i>Alisma plantago</i> (Llantén de agua, lanzas)	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> (Escudilla de agua)	
<i>Iris pseudacorus</i> (Lirio de agua)	

fugio y lugar de anidamiento en riberas y matas o por suponer una fuente de alimentación de algunas especies (vegetación sumergida o flotante). En cuanto a los terrenos de la cuenca, la vegetación es la típica mediterránea, árida o semiárida.

La ictiofauna es la típica de las lagunas litorales y estuarios. Conviven especies exclusivas de agua dulce y otras que habitan indistintamente en agua dulce y marina. En la actualidad se halla muy empobrecida, debido a la contaminación de las aguas. Muchas de las especies proporcionan alimento a algunas de las aves de este biotopo. Así, es de destacar la llamada gamba de pescadores («*Palaemonetes varians* Leach»), crustáceo parecido al camarón, pero mucho más pequeño.

La importancia de la Albufera para la avifauna puede concretarse en sus facetas como área de cría, como colector posnupcial de ánades y fochas y como cuartel de invierno. De la bibliografía se desprende que 85 especies de aves han tenido una relación más o menos directa con la Albufera, de las que 25 se refieren a las que

CUADRO 4.—ICTIOFAUNA

<i>Cyprinidae</i>	<i>Dicentrarchus</i> (Morone) <i>labrax</i> (Lubina, robaliza, llobarro)
<i>Cyprinus carpio</i> (Carpa)	<i>Gasterosteidae</i>
<i>Carassius carassius</i> (Carpín, pez dorado)	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Espinoso, punjoset, sorellet)
<i>Barbus barbus bocagei</i> (Barbo)	<i>Mugilidae</i>
<i>Cyprinodontidae</i>	<i>Mugil cephalus</i> (Mujol cabezudo, cabecut, llisa cabuda)
<i>Cyprinodon iberus</i> (Fartet, peixet de sequiol)	<i>Mugil auratus</i> (Lisa dorada, llisa galtirotja)
<i>Valencia hispanica</i> (Samarugo, samaruch)	<i>Mugil capito</i> (Sama, llisa calúa negra)
<i>Gambusia affinis</i> , <i>G. holbrocki</i> (Gambusia)	<i>Mugil saliens</i> (Galera, lisa de cabeza pequeña, llisa de cap xiquet)
<i>Anguillidae</i>	<i>Mugil chelo</i> (Calúa blanca, llisa marsenca)
<i>Anguilla anguilla</i> (Anguila)	<i>Percidae</i>
<i>Atherinidae</i>	<i>Micropterus salmoides</i> (Black-bass —introducida en 1964—, perca americana).
<i>Atherina moxon</i> , <i>A. mochon</i> (Peje rey, moixó, moixonet)	<i>Syngnathidae</i>
<i>Atherina hepsetus</i> (Chucleto)	<i>Syngnathus abaster</i> (Aguja)
<i>Cobitidae</i>	
<i>Cobitis taenia</i> (Colmilleja, rabossa, gatet, aranyia)	
<i>Serranidae</i>	

están estrechamente ligadas con medios húmedos, y, aunque no sean típicas o propias del lago, lo son de sus inmediaciones. En la actualidad muchas de esas especies han desaparecido o están en vía de hacerlo. Hay 16 especies indígenas que se vienen reproduciendo de manera regular, aunque algunas ya en escaso número; las poblaciones más importantes se reducen a unos centenares de ardeídas y unas decenas de anátidas. Respecto a las aves migratorias, en cambio, son miles los individuos que existen en los meses de otoño e invierno, pertenecientes a unas 17 especies, casi en su totalidad anátidas. En septiembre y octubre, en que los arrozales están desecados para iniciar la recolección del arroz, esta zona desempeña un importante papel como colector posnupcial de patos. En invierno se refugian en el biotopo las aves procedentes de países de Europa más fríos; el 11 de enero de 1973 un equipo de especialistas de la Sociedad Española de Ornitología contabilizó 20.478 aves acuáticas, de las que 4.967 correspondían a anátidas y fochas. La Albufera es el lugar de la Península que contabiliza más número de recuperaciones de aves anilladas.

Las poblaciones de aves acuáticas delatan la mayor o menor riqueza de las zonas húmedas, y constituyen una medida de su nivel de producción.

CUADRO 5.—A V I F A U N A

<i>Aves indígenas</i>	<i>Aves migrantes</i>
Podiceps ruficollis (*) (Zampolín chico, escabussonet)	Anas platyrhynchos (Anade real, collvert)
Podiceps cristatus (*) (Somorrujo lavanco, cabrellot)	Anas querquedula (Cerceta carretona, roncadel)
Ardea purpurea (*) (Garza imperial, agró roig)	Anas crecca (Cerceta común, sarset)
Ardeola ralloides (*) (Garcilla cangrejera, oroval)	Anas acuta (Anade rabudo, cua de junc)
Bubulcus ibis (*) (Garcilla bueyera, espulgabous)	Anas angustirostris (Cerceta pardilla, roseta)
Egretta garzetta (*) (Garceta blanca, garceta común)	Anas penelope (Anade silbón, piulo)
Nycticorax nycticorax (*) (Martinete)	Anas clypeata (Pato cuchara, bragat)
Ixobrychus minutus (*) (Avetorillo, baoret)	Anas strepera (Anade friso, ascle)
Anas platyrhynchos (Anade real, collvert)	Netta rufina (Pato colorado, sivert)
Netta rufina (Pato colorado, sivert)	Aythya ferina (Porrón común, boix)
Circus aeruginosus (Aguilucho lagunero, arpellot comú)	Aythya fuligula (Porrón moñudo, morell capellut)
Gallinula chloropus (Polla de agua)	Aythya nyroca (Porrón pardo, rotget)
Fulica atra (*) (Focha, fotja)	Rallus aquaticus (Rascón, rasclo)
Sterna hirundo (*) (Charrán, gavineta d'Albufera)	Porzana sp. (Polluelas, pircadonet)
Chlidonia niger (*) (Fumarel)	Gallinula chloropus (Polla de agua, polla d'aigua)
Chlidonia hybridus (*) (Fumarel)	Ardea cinerea (Garza real, garza blava)
	Fulica atra (*) (Focha, fotja)

(*) Es destacable en menor o mayor medida su alimentación de peces.

1.2.5. Producción

Tiene interés la estimación del valor potencial de la producción de la Albufera y de los terrenos ligados a ella, aunque sólo sea en orden de magnitud.

La producción media anual de arroz es de unos 6.000 kilos por hectárea. En las 6.000 hectáreas que pertenecen a la jurisdicción de la Junta de Desagüe de la Albufera el valor de la producción puede estimarse en unos 460 millones de pesetas.

CUADRO 6.—CENSO ESPAÑOL DE AVES ACUÁTICAS DE ENERO DE 1973

	Número total de ejemplares censados		
	Albufera	Levante	Nacional
<i>Anátidas y fochas</i>			
Anas penelope	5	785	52.651
Anas strepera	20	74	1.066
Anas crecca	25	498	21.211
Anas platyrhynchos	170	802	45.939
Anas acuta	2	5.378	10.180
Anas clypeata	160	3.910	32.601
Netta ruffina	1.500	3.351	8.036
Aythya ferina	3.000	8.703	46.866
Aythya nyroca	1	3	3
Aythya fuligula	3	6	1.766
Aythya marila	1	1	98
Fulica atra	80	6.158	77.281
Otras 3 especies	—	114	19.422
Otras 7 especies	—	—	16.342
Total anátidas	4.967	29.783	333.462
<i>Otras aves acuáticas</i>			
Gavia immer	1	1	1
Podiceps ruficollis	14	201	595
Podiceps nigricollis	1	3.527	4.029
Podiceps cristatus	76	82	1.262
Ardea cinerea	75	94	433
Egretta garzetta	70	95	316
Larus argentatus	14	14	861
Larus fuscus	160	167	1.007
Larus ridibundus	15.000	16.410	34.369
Chlidonias hybridus	100	100	100
Otras 3 especies	—	1.163	21.124
Otras 8 especies	—	—	391
Total otras aves	15.511	21.854	64.308

El aprovechamiento principal de la pesca en el lago lo realizan profesionalmente las Comunidades de Pescadores de El Palmar, Silla y Catarroja, por especiales privilegios de los años 1957-58, abonando una renta al Ayuntamiento de Valencia. Se realiza de acuerdo con un reglamento especial del Ministerio de Agricultura del año 1952, con algunas posteriores modificaciones provisionales. El sistema de capturas se efectúa mediante redes y artes de diferentes características. La pesca deportiva se practica según normas que dicta el citado Ayuntamiento.



Fig. 11. Los carrizales son gramíneas típicas de las riberas y matas.
(Foto Avial - Archivo ICONA).



Fig. 12. El somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) se encuentra en trance de desaparición. (Foto Avial - Archivo ICONA).

CUADRO 6.—CENSO ESPAÑOL DE AVES ACUÁTICAS DE ENERO DE 1973

	Número total de ejemplares censados		
	Albufera	Levante	Nacional
<i>Anátidas y fochas</i>			
Anas penelope	5	785	52.651
Anas strepera	20	74	1.066
Anas crecca	25	498	21.211
Anas platyrhynchos	170	802	45.939
Anas acuta	2	5.378	10.180
Anas clypeata	160	3.910	32.601
Netta ruffina	1.500	3.351	8.036
Aythya ferina	3.000	8.703	46.866
Aythya nyroca	1	3	3
Aythya fuligula	3	6	1.766
Aythya marila	1	1	98
Fulica atra	80	6.158	77.281
Otras 3 especies	—	114	19.422
Otras 7 especies	—	—	16.342
Total anátidas	4.967	29.783	333.462
<i>Otras aves acuáticas</i>			
Gavia immer	1	1	1
Podiceps ruficollis	14	201	595
Podiceps nigricollis	1	3.527	4.029
Podiceps cristatus	76	82	1.262
Ardea cinerea	75	94	433
Egretta garzetta	70	95	316
Larus argentatus	14	14	861
Larus fuscus	160	167	1.007
Larus ridibundus	15.000	16.410	34.369
Chlidonias hybridus	100	100	100
Otras 3 especies	—	1.163	21.124
Otras 8 especies	—	—	391
Total otras aves	15.511	21.854	64.308

El aprovechamiento principal de la pesca en el lago lo realizan profesionalmente las Comunidades de Pescadores de El Palmar, Silla y Catarroja, por especiales privilegios de los años 1957-58, abonando una renta al Ayuntamiento de Valencia. Se realiza de acuerdo con un reglamento especial del Ministerio de Agricultura del año 1952, con algunas posteriores modificaciones provisionales. El sistema de capturas se efectúa mediante redes y artes de diferentes características. La pesca deportiva se practica según normas que dicta el citado Ayuntamiento.



Fig. 13. Detalle del carrizo (*Phragmites communis*).
(Foto Coronado - Archivo ICONA).



Fig. 14. Detalle de la enea (*Thypha* sp.), frecuente entre el carrizal.
(Foto C. Otero - Archivo ICONA).



Fig. 15. El martinete (*Nycticorax nycticorax*) comienza su actividad al anochecer. Su alimentación es de origen animal, análoga a la de las otras garzas, de las que viene a constituir un 5-15 por 100. (Foto Coronado - Archivo ICONA).



Fig. 16. La garceta común (*Egretta garzetta*) representa una proporción importante en las colonias de ardeidas de la Albufera. (Foto Avial - Archivo ICONA).



Fig. 17. El porrón pardo (*Aythya nyroca*) actualmente sólo se puede considerar como ave migrante e incluso como especie «rara». Las otras dos especies del género son más abundantes. (Foto C. Otero - Archivo ICONA).



Fig. 18. El ánade real (*Anas platyrhynchos*) es el más característico y conocido de los ánades y el más común en el lago, de alimentación típicamente fitófaga.
(Foto Junquera - Archivo ICONA).



Fig. 19. La cerceta común (*Anas crecca*) es un gran migrante que viene durante el otoño e invierno en cuantía considerable y regular, a menudo asociado al ánade real.
(Foto C. Otero - Archivo ICONA).



Fig. 20. El pato cuchara (*Anas clypeata*) es uno de los patos de invierno más comunes en el lago. (Foto Avial - Archivo ICONA).



Fig. 21. El ánade silbón (*Anas penelope*) llega de manera regular al lago, aunque en número cada vez menor. (Foto J. Otero - Archivo ICONA).



Fig. 22. El pato colorado (*Netta rufina*) tiene en la Albufera una de las zonas de máxima concentración de cría, aunque su disminución es alarmante. En la época invernal se agregan poblaciones migrantes de importancia. (Foto J. Otero-Ar. ICONA).

La cantidad de pesca que se obtenía antes de 1960 se puede calcular en unos 10.000 kilos de angula, 190.000 kilos de anguila y 650.000 kilos de peces varios. Al precio actual supondría unos 60 millones de pesetas.

La Albufera es actualmente coto privado de caza por resolución de 16 de mayo de 1972. El aprovechamiento cinegético es de tipo deportivo, y se realiza mediante arrendamiento que otorga el Ayuntamiento de Valencia.

La cantidad de caza anual, antes de 1960, se puede estimar en unos 30.000 patos anuales, la tercera parte *Fulica atra*, lo que a los precios actuales supondría 1,5 millones de pesetas; una cantidad similar se obtendría actualizando las cantidades en que el Ayuntamiento de Valencia arrendaba la caza.

Existen aprovechamientos vegetales secundarios, efectuados libremente, de plantas típicamente acuáticas, como caña, enea y junco.

En total, por caza y pesca, se puede estimar una producción potencial anual de 61,5 millones de pesetas, contra los 7,5 millones que se pueden estimar en la actualidad.

La producción de arroz no sufre alteración, naturalmente.

2. PERTURBACIONES ECOLÓGICAS

2.1. Perturbaciones antrópicas

A la Albufera afluyen las aguas procedentes de una extensa cuenca receptora, próxima a las 90.000 hectáreas. Estas aguas llevan consigo residuos urbanos, agrícolas e industriales, con el consiguiente grave riesgo para la flora y la fauna del lago.

A continuación se expone un resumen de la información obtenida sobre los niveles de la contaminación producida por las causas indicadas.

2.1.1. Contaminación por materia orgánica

En la cuenca receptora de la Albufera existen más de 30 poblaciones, que superan en conjunto los 300.000 habitantes. Las aguas residuales, de una u otra manera, tienen su final en el lago.

El aporte contaminante de más importancia, de origen urbano, es materia orgánica y detergentes aniónicos. No hay que olvidar que contribuyen al aporte de materia orgánica diversas industrias, como las alimentarias, las de elaboración de productos vegetales, las de curtidos y papel, las de abonos orgánicos, así como las aguas residuales agrícolas. En el análisis de la contaminación no se distinguirá esta procedencia diferente.

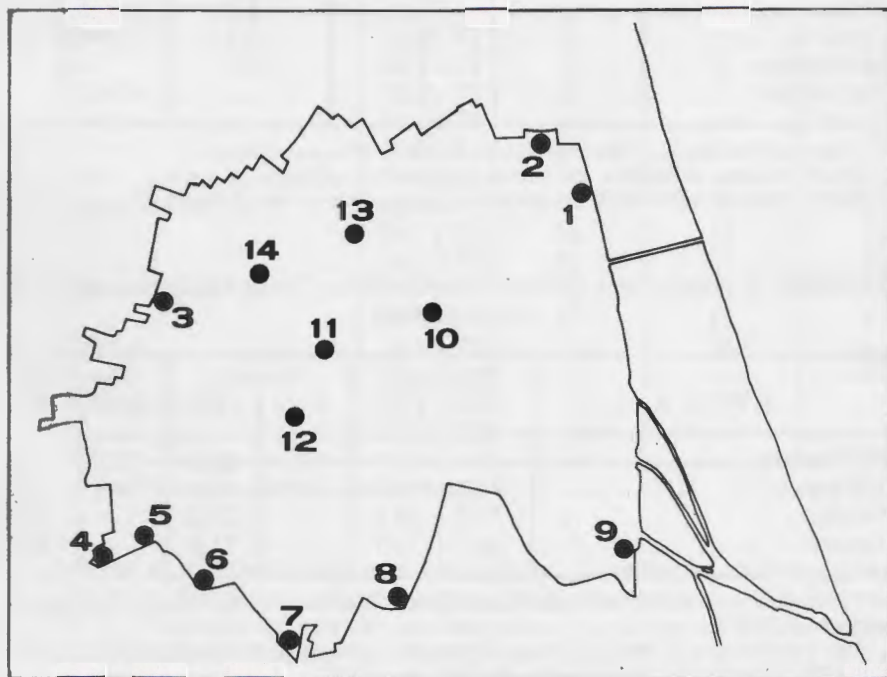


Fig. 23. Croquis de la Albufera con la situación de los puntos de toma de muestras.

Se han efectuado determinaciones de la materia orgánica por cuatro procedimientos diferentes: oxidación con permanganato potásico, demanda química de oxígeno, demanda biológica de oxígeno y determinación del oxígeno disuelto.

Así, se ha comprobado que las acequias más contaminantes son las que desembocan por el norte y por el oeste del lago, que son las que han atravesado los núcleos de mayor población. En estas acequias se ha encontrado entre uno y cuatro gramos de materia orgánica en suspensión por litro. En la desembocadura existe una zona de sedimentación de la materia orgánica que abarca un semicírculo

CUADRO 7.—CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE, SOLUBLE, CON PERMANGANATO POTÁSICO *. EN mg.O₂/LITRO

M E S	Punto 10	Punto 11	Punto 12
Enero	4,4	—	—
Febrero	3,7	3,7	4,3
Marzo	4,6	3,7	5,0
Abril	3,7	3,3	3,7
Mayo	6,3	5,6	5,7
Junio	5,5	6,3	6,8
Julio	5,4	5,1	5,1
Octubre	6,1	5,3	4,9
Noviembre	5,5	—	4,6
Diciembre	5,4	—	3,9

* Aguas filtradas con fibra de vidrio en filtro Whatman-GF/C.

Nivel máximo permisible en cursos de agua «protegidos» 2 mg.O₂/l.

Nivel máximo permisible en cursos de agua «vigilados» 4 mg.O₂/l.

CUADRO 8.—DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO * (mg.O₂/l) DEL AGUA DE LA ALBUFERA

E P O C A	Punto 10		Punto 11		Punto 12	
	1972	1973	1972	1973	1972	1973
Primavera	79,3	31,5	82,1	26,6	72,0	23,4
Verano	41,2	53,2	50,9	82,2	38,1	68,9
Otoño	29,7	25,6	—	27,2	—	21,8
Invierno	26,2	18,7	—	71,8	—	57,4

* Oxígeno consumido por materias solubles, mediante oxidación con dicromato potásico 0,25 N.

Los valores son la media de tres determinaciones (una mensual) realizada sobre muestras de agua filtradas a través de fibra de vidrio.

En el curso medio de los ríos Júcar y Turia se ha obtenido una DQO de 1 a 13 mg.O₂/l.

CUADRO 9.—DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO * (mg.O₂/l) DE LAS AGUAS DE LA ALBUFERA

EPOCA	Punto 10			Punto 11		Punto 12	
	1972	1973	1974	1972	1973	1972	1973
Primavera	17	23	23	15	20	11	20
Verano	14	25	22	14	27	14	30
Otoño	14	15	31	21	20	—	12
Invierno	10	18	—	16	15	10	12

* Oxígeno consumido biológicamente durante cinco días a 20° C, en la oscuridad, por la materia orgánica del agua.

Nivel máximo permitido en cauces de agua «vigilados» 15 mg.O₂/l.

Nivel máximo permitido en cauces de agua «normales» 30 mg.O₂/l.

CUADRO 10.—DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO EN LAS AGUAS DE DIVERSOS CANALES QUE VIERTEN A LA ALBUFERA (mg.O₂/l)

Acequia	Fecha	Cien metros antes de la desembocadura	En la desembocadura	A cien metros de la desembocadura
Saler	30- V-72	18	20	21
	27-VI-72	8	10	14
Alfajar (1)	12-IV-72	120	—	—
Catarroja	19-IV-72	18	34	16
Albal	19-VI-72	5	7	16
Silla	26-IV-72	9	9	12
Fuente Nueva	15- V-72	50	70	10
	24- V-72	23	16	11
	6-VI-72	56	31	24
Peretacos	18- V-72	2	3	5
	14-VI-72	17	11	14
Obera	6-VI-72	6	6	—
	3-VII-72	4	—	—
Dreta	9-VI-72	5	5	6
	22-VI-72	4	4	3

(1) Desemboca en el canal del Saler.

de unos 100 metros, y a continuación, la materia orgánica, en suspensión, disminuye rápidamente, de forma que a los 200-300 metros de la desembocadura de las acequias ya es semejante a la que se encuentra en el centro del lago, y oscila entre 5 y 20 mg/l. En estas zonas centrales la contaminación por materia orgánica soluble es más estable, pero llega a duplicarse en primavera y verano, coinci-

CUADRO 11.—OXÍGENO DISUELTO EN LAS AGUAS DE LOS DIVERSOS CAÑALES QUE VIERTEN A LA ALBUFERA (mg.O₂/l)

<i>Acequia</i>	<i>Fecha</i>	<i>Cien metros antes de la desembocadura</i>	<i>En la desembocadura</i>	<i>A cien metros de la desembocadura</i>
Saler	30- V-72	7	8	9
	27-VI-72	5	9	11
Catarroja	19-IV-72	5	8	12
Albal	19-VI-72	4	5	13
Silla	26-IV-72	—	—	—
Fuente Nueva	15- V-72	0	2	2
	24- V-72	1	2	9
	6-VI-72	0	2	8
	19-VII-72	0	5	11
Peretacos	18- V-72	7	9	10
	14-VI-72	3	8	9
Obera	6-VI-72	4	6	12
	3-VII-72	4	10	12
Dreta	9-VI-72	5	5	6
	22-VI-72	5	6	7

CUADRO 12.—ANÁLISIS DE AGUAS EN 1964 (P. MARTÍ)

	<i>Tempe- ratura ° F</i>	<i>Materia orgá- nica</i>	<i>NH₃</i>	<i>NO₃⁻ (mg)</i>	<i>NO₂⁻</i>	<i>Cl⁻ (mg)</i>
Acequia Dreta... ..	46,4	3,04	+	6,0	+	116,8
Acequia Obera	44,2	3,20	+	6,5	+	105,1
Acequia Sollana	44,0	3,24	+	8,5	+	105,1
Canal Sollana (agua río Júcar)	17,6	3,60	O	8,5	+	93,4
Lago (500 m. orilla) ...	49,4	4,32	O	1,0	+	420,5
Lago	48,0	7,06	ind.	6,2	+	116,8
Lago (superficie)	46,0	4,67	O	1,9	+	175,2
Gola Perellonet	44,2	3,68	+	0,9	+	210,2
El Palmar	47,2	4,40	+	1,3	+	280,3

diendo con los períodos de cierre de las compuertas de evacuación de las aguas al mar y el menor aporte de agua de las acequias. En esas épocas la contaminación rebasa los valores permitidos por la legislación española para los cauces de agua «normales». Fuera de esos momentos los niveles encontrados en el centro del lago oscilan entre los valores permitidos para los cauces «vigilados» y los «normales», es decir, entre los 15 y 30 mg/l. de DBO₅.

El contenido de oxígeno disuelto en el centro de la Albufera se mantiene próximo al de saturación en las horas centrales del día, y en la misma desembocadura de las acequias más contaminadas llega a ser prácticamente nula durante todo el día. Se ha determinado que en los últimos diez años, de 1964 a 1974, el consumo de oxígeno del agua se ha triplicado en dos de las acequias afluentes por el Sur, Obera y Sollana, de la zona menos contaminada.

La contaminación orgánica por residuos urbanos, agrícolas e industriales favorece la proliferación de los seres vivos y aumenta la «productividad» del sistema acuático, es decir, su eutrofización. Cuando una zona está muy contaminada recibe el nombre de zona de polisaprobios, por desarrollarse organismos saprófitos típicos, especialmente bacterias y hongos, donde no pueden desarrollarse seres, como los peces, que necesitan oxígeno para su respiración; estos saprófitos se desarrollan mal en la zona de menor contaminación o zona de los oligosaprobios, con contenidos en oxígeno disuelto próximo a la saturación. La zona intermedia, de los mesosaprobios, comprende dos subzonas, α y β , según su nivel decreciente de contaminación (fig. 27).

Para conocer el nivel de eutrofización de la Albufera se ha determinado su productividad primaria (la de los vegetales y organismos autótrofos) a lo largo del año en varias zonas y se han estudiado los factores de que depende esta productividad, tales como insolación, elementos nutritivos esenciales (N y P) y las variaciones producidas en el pH.

La productividad primaria neta es el aumento de biomasa por unidad de tiempo y unidad de biomasa o de volumen. Equivale a la cantidad de energía fijada y que queda disponible para servir de alimento a los organismos heterótrofos. Esta productividad se ha determinado mediante la medida del oxígeno liberado por la actividad de los productores primarios. La productividad primaria bruta incluye la energía utilizada en los procesos de respiración.

Esta productividad es un índice adecuado de eutrofización y contaminación. Oscila, en los lagos eutróficos, entre 0,1 y 16 gramos de oxígeno por hora y m^3 . Como puede verse en el cuadro 16, la productividad de la Albufera corresponde a la de un lago eutrófico. Se observa en el cuadro el aumento, en general, del año 1972 al 1973 para una misma época, así como la mayor contaminación en el punto 10, seguramente por la mayor cercanía a los vertimientos de las acequias más contaminadas. Las variaciones, a lo largo del año, están directamente relacionadas con la radiación solar. En menor proporción, esto también ocurre en la evolución diaria. En la distribución de la eutrofización, en la Albufera, se observan focos, al Norte y Oeste, poli y α -mesosaprobios, y una pequeña zona, al Sur, oligosaprobio. El resto es clasificable como β -mesosaprobio. A esta clasificación se llega también por la presencia de los géneros *Nitzschia* y *Scenedesmus* en la población de diatomeas, la ausencia de crustáceos e insectos y el bajo índice de «Shannon» de diversidad de es-

CUADRO 13.—ANÁLISIS DE AGUAS EN 1973
(de un informe del Ingeniero don Joaquín Roselló, Comisaría de Aguas del Júcar. Junio 1973)

Nombre del cauce	Color aparente	Olor	Temperatura °C	PH
Límites legales	Incoloro y transparente	Inod.	< 25°	5,3 a 9
Acequia Alfafar ...	Amarillo turb.	Desagr.	Amb.	7,7
Acequia Tremolar ...	»	»	»	7,9
Canal de Catarroja ...	Inc. y transp.	»	»	7,9
Acequia Albal I ...	»	»	»	7,7
Acequia Albal II ...	Amarillo	»	»	7,9
Puerto de Silla ...	Amarillo turb.	»	»	7,7
Acequia Rambleta ...	Turbio	Ligero	»	7,5
Sollana ...	Incoloro	Inodor.	»	7,2
Der. Aceq. Real (Alg.) ...	Turbio	Desagr.	»	8,4
Acequia Farfall ...	Amarillo turb.	»	»	8,3
Acequia del Ala ...	»	»	»	8,3
Tancat de Grau ...	Incoloro	Inodor.	»	8,4
Acequia de la Foya ...	Turbio	Ligero	»	8,5
Sequiol de la Torisana ...	»	Desagr.	»	8,1
Acequia Casa Llorens ...	»	»	»	8,4
Acequia Casa Ronda ...	Incoloro	»	»	8,5
Acequia Azarba o Alcaecia ...	Turbio	»	»	8,4
Acequia de Horta ...	Incoloro	Inodor.	»	8,5
Acequia Matadero de Sollana ...	Incoloro	Ligero	»	8,4
Acequia Nueva ...	Amarillo	Inodor.	»	7,4
La Sequiota ...	Amarillo turb.	Ligero	»	7,9
Acequia del Palmar ...	»	»	»	7,8
Acequia Obera Nueva ...	Turbio	Desagr.	»	8,1
Acequia Obera ...	»	»	»	8,5
Acequia del Fiscal ...	»	Ligero	»	8,2
Acequia del Pla ...	»	»	»	8,2
Acequia Rabisancho ...	Amarillento	»	»	8,2
Acequia del Alba ...	Turbio	»	»	8,3
Acequia de la Venta ...	»	Desagr.	»	8,3
Bco. Fco. de la Rambleta ...	»	»	»	8,3
Bco. Pollo ...	Rojo	»	»	7,2

SIS DE AGUAS EN 1973
elló, Comisaría de Aguas del Júcar. Junio 1973)

Dureza °F	Materias en suspensión mgr/l	Resistividad µΩ/cm	Agresividad	D.B.O. ₅ en mg.O ₂ /l	Oxígeno disuelto en mgr/l	Nitrógeno en NO ₃ -/l	Cloruros en Cl-/l	Putrescibilidad Días decoloración A. de	Materia orgánica mgr.O/l
< 30°	< 60	> 750	Indic.	< 15	> 3	< 200	< 400	> 5	< 6
67,05	40,3	1.500	Indic.	1,4	5,3	O	153,16	5	9,2
68,5	80,9	1.770	»	0,9	5,0	»	170,14	6	7,8
61,04	14,02	1.450	»	0,8	4,6	Ind.	114,68	2	5,0
62,04	12,4	1.550	»	3,4	3,4	»	134,62	2	4,7
82,06	69,0	2.320	»	1,0	5,5	O	239,70	6	7,8
03,06	70,0	2.400	»	10,0	4,5	O	307,35	7	14,0
53,04	35,9	1.400	»	13,0	0,2	Ind.	102,45	3	17,33
41,08	14,3	1.130	»	2,45	2,05	»	83,66	7	3,6
47,03	58,8	1.060	»	1,8	5,3	»	74,44	6	4,2
66,05	92,2	2.120	»	1,56	9,4	O	255,68	7	7,66
37,02	46,0	1.220	»	2,5	9,9	Ind.	83,36	7	5,33
53,04	82,9	1.800	»	3,0	9,1	»	130,48	7	7,66
49,03	16,8	1.100	Negat.	3,5	8,0	»	83,66	7	1,3
38,03	112,0	930	Indic.	2,5	3,0	»	62,98	7	6,33
43,03	29,3	960	»	6,14	1,5	»	64,86	7	5,4
36,02	3,4	850	Negat.	1,7	8,0	»	57,34	7	1,3
43,03	18,8	1.080	Indic.	2,5	2,8	»	96,82	7	6,0
46,06	7,4	1.100	»	4,3	7,0	»	77,08	7	2,3
43,08	25,9	1.040	Indic.	4,1	5,5	Indic.	83,66	7	4,5
57,04	20,4	1.550	»	5,0	5,3	O	188,00	7	11,33
55,04	33,1	1.850	»	5,0	6,7	»	165,70	7	10,6
54,04	22,6	1.630	»	1,3	1,5	»	155,64	7	8,66
49,07	53,5	1.300	»	4,0	4,2	»	95,82	7	6,8
49,07	79,4	1.080	»	4,0	6,7	Ind.	82,72	7	7,0
47,03	70,5	1.050	»	3,0	6,3	»	78,90	7	6,8
66,04	34,2	1.150	»	2,0	3,2	»	78,02	3	4,6
69,06	66,1	1.550	1,93	3,0	3,0	»	124,00	3	8,6
55,04	41,9	1.350	Indic.	8,0	0,5	75	96,62	3	7,6
46,06	77,4	1.250	»	15,0	0,3	O	78,02	3	13,6
76,05	35,7	1.450	»	13,25	0,5	»	113,74	3	10,65
75,05	169,6	1.720	»	15,0	0,0	Ind.	137,23	3	13,0

CUADRO 14.—ANÁLISIS DE AGUAS DE LA ALBUFERA Y OCHO ACEQUIAS (Inst. Hidrol. y Medio Nat., mayo 1974)

	Albufera- Embarcadero	Aceq. Racó L'Olla	Sequiota	La Malta	La Reina	Dreta	Mixera	Obera	Azarbe
Color	340 Pt/0 (verde)	170 Pt/0	120/15 (verde)	160/0 (verde)	200 (verde)	60	20	20	400/marrón
pH	10,2	8,2	8	7,8	7,4	8,2	7,4	8,2	8,3
Enturbiamiento	100	65	35	85	80	20	15	10	195
Dureza (° F)	57	57	53	54	52	54	53	51,2	50,8
Mate. suspensión mgr/l.	33	21	18	30	32	12	8	6	138
Conductividad micromhos/cm. a 18° C	C ₂₁ =2140	C ₂₁ =1630	C ₂₀ =1140	C ₂₀ =1180	C ₂₀ =1780	C ₂₀ =1080	C ₂₀ =1060	C ₂₀ =1020	C ₂₀ =1010
Agresividad	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Indicios	Neg.	Indicios	Neg.	Neg.
O ₂ disuelto	13,5	10,7	11,68	11,44	11,40	8,90	9,63	9,6	10,92
D. B. O.	15,4	35	34,80	23,70	36	1,26	2,80	11,20	15,10
Mat. orgánica	32,8	23,2	6,7	22	9	2,2	1,6	1,6	1,6
Putrescibilidad (azul de meti- leno)	Negativo	Negativo	N	N	N	N	N	N	N
NH ₃ /SO ₄ =ppm	0/300	0/250	0,05	0,15	Indicios	Indicios	Indicios	0,01	0,01
NO ₃ ⁻	6	8 ppm	6,8	5,2	8,00	7,8	8,3	3,8	4,6
NO ₂ ⁻	0,012	0,11	0,09	0,06	0,02	0,05	0,015	0,16	0,075
Cl ⁻	450	290	140	169	345	105	102	100	96
SH ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sustancias tóxicas	Cr=0 Fe=0 Mn=0 PO ₄ =0,35	Cr=0 Fe=0 Mn=0 PO ₄ =0,5	PO ₄ =1,15			PO ₄ =0,15	PO ₄ =0,1	PO ₄ =0,15	PO ₄ =0,10

ies de diatomeas, de las que el 37 por 100 pertenecen a los géneros *Dotella* y *Synedra* (cuadro 18).

A los mismos resultados generales se llega con el análisis del contenido en clorofilas de las aguas, con el del pH, con el recuento bacteriano y con el estudio de los elementos nutritivos N y P.

La distribución de la productividad coincide en la Albufera con el contenido en clorofila. Según se ha observado, los puntos de mayor contenido en clorofila y mayor productividad corresponden a zonas de una contaminación intermedia; es decir, en los puntos más eutróficos y en los más eutróficos el contenido en clorofila es mayor que en las zonas intermedias, resultado lógico, puesto que en estas zonas la contaminación tiene un efecto fertilizante, sin llegar a ser un factor limitante. Estudiando la evolución diaria del oxígeno disuelto se observa que durante el día la producción y absorción de oxígeno superan al consumo en la zona central del lago, proceso que se invierte durante la noche. En las zonas más contaminadas el consumo de oxígeno es superior al conjunto de la absorción y producción, incluso en el centro del día (fig. 28).

El pH de las aguas lacustres está determinado por las sales disueltas, la temperatura y los niveles de fotosíntesis. En los períodos de gran productividad primaria, primavera y verano, aumenta el pH, y en los de menor productividad disminuye. Comparando los valores del pH de los años 1972 y 1973 se observa un aumento en las épocas de mayor productividad, indicador del aumento de la eutrofización del lago (fig. 29).

El recuento bacteriano total es un índice del contenido en materia orgánica de las aguas y, por tanto, de su grado de eutrofia. El número de bacterias en tres zonas centrales del lago, durante 1973, fluctuó entre 10² y 10⁴, con niveles mínimos en verano y máximos en otoño e invierno. Las oscilaciones más bruscas, que se consideran un índice precoz de contaminación (Cabo 1971), se dieron en el punto 10, que corresponde a una zona con mayor grado de eutrofia. El resto de la Albufera mantiene unos niveles semejantes a los de las zonas centrales, siendo superiores en las desembocaduras de algunas acequias, como Fuente Nueva, con valores entre 10³ y 3 × 10³, y Catarroja, entre 10³ y 10⁴. Según Kolkwitz y Marrson (1967) y Be-

CUADRO 14.—ANÁLISIS DE AGUAS DE LA ALBUFERA Y OCHO ACEQUIAS (Inst. Hidrol. y Medio Nat., mayo 1974)

	<i>Albufera- Embarcadero</i>	<i>Aceq. Racó L'Olla</i>	<i>Sequiota</i>	<i>La Malta</i>	<i>La Reina</i>	<i>Dreta</i>	<i>Mixera</i>	<i>Obera</i>	<i>Azarbe</i>
Color	340 Pt/0 (verde)	170 Pt/0	120/15 (verde)	160/0 (verde)	200 (verde)	60	20	20	400/marrón
pH	10,2	8,2	8	7,8	7,4	8,2	7,4	8,2	8,3
Enturbiamiento	100	65	35	85	80	20	15	10	195
Dureza (° F)	57	57	53	54	52	54	53	51,2	50,8
Mate. suspensión mgr/l.	33	21	18	30	32	12	8	6	138
Conductividad micromhos/cm. a 18° C	C ₂₁ =2140	C ₂₁ =1630	C ₂₀ =1140	C ₁₀ =1180	C ₂₀ =1780	C ₂₀ =1080	C ₂₀ =1060	C ₂₀ =1020	C ₂₀ =1010
Agresividad	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Indicios	Neg.	Indicios	Neg.	Neg.
O ₂ disuelto	13,5	10,7	11,68	11,44	11,40	8,90	9,63	9,6	10,92
D. B. O.	15,4	35	34,80	23,70	36	1,26	2,80	11,20	15,10
Mat. orgánica	32,8	23,2	6,7	22	9	2,2	1,6	1,6	1,6
Putrescibilidad (azul de meti- leno)	Negativo	Negativo	N	N	N	N	N	N	N
NH ₃ /SO ₄ =ppm	0/300	0/250	0,05	0,15	Indicios	Indicios	Indicios	0,01	0,01
NO ₃ ⁻	6	8 ppm	6,8	6,2	8,00	7,8	8,3	3,8	4,6
NO ₂ ⁻	0,012	0,11	0,09	0,06	0,02	0,05	0,015	0,16	0,075
Cl ⁻	450	290	140	169	345	105	102	100	96
SH ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sustancias tóxicas	Cr=0 Fe=0 Mn=0 PO ₄ =0,35	Cr=0 Fe=0 Mn=0 PO ₄ =0,5	PO ₄ =1,15			PO ₄ =0,15	PO ₄ =0,1	PO ₄ =0,15	PO ₄ =0,10

pecies de diatomeas, de las que el 37 por 100 pertenecen a los géneros *Cyclotella* y *Synedra* (cuadro 18).

A los mismos resultados generales se llega con el análisis del contenido en clorofilas de las aguas, con el del pH, con el recuento bacteriano y con el estudio de los elementos nutritivos N y P.

La distribución de la productividad coincide en la Albufera con la del contenido en clorofila. Según se ha observado, los puntos de mayor contenido en clorofila y mayor productividad corresponden a los de una contaminación intermedia; es decir, en los puntos más oligotróficos y en los más eutróficos el contenido en clorofila es menor que en las zonas intermedias, resultado lógico, puesto que en estas zonas la contaminación tiene un efecto fertilizante, sin llegar a ser un factor limitante. Estudiando la evolución diaria del oxígeno disuelto se observa que durante el día la producción y absorción de oxígeno superan al consumo en la zona central del lago, proceso que se invierte durante la noche. En las zonas más contaminadas el consumo de oxígeno es superior al conjunto de la absorción y producción, incluso en el centro del día (fig. 28).

El pH de las aguas lacustres está determinado por las sales disueltas, la temperatura y los niveles de fotosíntesis. En los períodos de gran productividad primaria, primavera y verano, aumenta el pH, y en los de menor productividad disminuye. Comparando los valores del pH de los años 1972 y 1973 se observa un aumento en las épocas de mayor productividad, indicador del aumento de la eutrofización del lago (fig. 29).

El recuento bacteriano total es un índice del contenido en materia orgánica de las aguas y, por tanto, de su grado de eutrofia. El número de bacterias en tres zonas centrales del lago, durante 1973, fluctuó entre 10^2 y 10^4 , con niveles mínimos en verano y máximos en otoño e invierno. Las oscilaciones más bruscas, que se consideran un índice precoz de contaminación (Cabo 1971), se dieron en el punto 10, que corresponde a una zona con mayor grado de eutrofia. El resto de la Albufera mantiene unos niveles semejantes a los de las zonas centrales, siendo superiores en las desembocaduras de algunas acequias, como Fuente Nueva, con valores entre 10^5 y 3×10^5 , y Catarroja, entre 10^5 y 10^6 . Según Kolkwitz y Marrson (1967) y Be-



Figs. 24 y 25. Contaminación de las aguas de la Albufera, cerca de la desembocadura de acequias muy polucionadas. (Foto Montoya).





Fig. 26. Acumulación de desperdicios en la orilla del canal del Puerto de Silla.
(Foto Montoya).

noit (1971), el recuento bacteriano en las aguas oligosaprobias es inferior a 10^3 , en las mesosaprobias oscila entre 10^4 y 10^5 y en las polisaprobias es superior a 10^6 . El lago, entonces, podría clasificarse como mesosaprobio del tipo β , sólo en determinadas ocasiones pertenecería a aguas oligosaprobias y en la desembocadura de acequias como las antes citadas llega a ser polisaprobio. Estas zonas, en pocos metros, alcanzan niveles semejantes a los de las zonas centrales, por la gran capacidad autodepuradora de la Albufera.

El contenido en elementos nutritivos de las aguas, en especial de fósforo y nitrógeno, es también indicador del grado de eutrofización; cuando su concentración sobrepasa determinados niveles se produce una anormal proliferación de determinadas especies del fitoplancton, en detrimento de otras.

Se ha considerado la concentración de fósforo en forma de fosfatos solubles y de nitrógeno en forma de nitratos, nitritos y amonio. Su origen puede ser tanto urbano e industrial como agrícola.

En los lagos oligotróficos, el contenido normal de fósforo, según Hutchinson (1957), oscila entre 10 y 30 mg. de P/m^3 , equivalente a 1 y 3 mg. de $PO_4^{=}$ soluble/ m^3 . En los lagos eutróficos los contenidos tienen una extraordinaria variación. En las acequias de la Albufera las aguas llevan un alto contenido en fósforo, entre 20 y 533 mg. de $PO_4^{=}$ soluble/ m^3 . En el centro de la Albufera el contenido es relativamente bajo para estas aguas eutróficas y sin variaciones notables a lo largo del año. Esta reducción es debida, seguramente, a la dilución en el agua del lago y a la precipitación en forma de fosfatos insolubles (cuadros 24 y 25).

La concentración de nitratos en las acequias que vierten al lago es elevada. En la de Fuente Nueva es de 33 mg/litro, y el contenido en nitritos es de 0,13 mg/l.; ya en su desembocadura estos valores son de 2,21 mg/l. de nitratos y 0,28 mg/l. de nitritos, lo que indica la existencia de un medio anaerobio en que los nitratos se reducen a nitritos. En la representación de las tres formas de nitrógeno, ni-

CUADRO 15.—VALORES MEDIOS EN 1964 Y 1973 DE ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN EN DOS ACEQUIAS DEL SUR DE LA ALBUFERA

<i>Punto muestras</i>	<i>Acequia Obera</i>		<i>Acequia Sollana</i>	
<i>Período</i>	1964	1973	1964	1973
Materia orgánica	3,20	7	3,60	4,50
NO ₃ ⁻	6,5	Indicios	8,50	Indicios
Cl ⁻	105,72	82,72	93,4	83,73
D.B.O.	1,50	4,00	1,62	4,10
Dureza	44,2	49,07	44	43
pH	7,6	8,5	7,7	8,4

CUADRO 16.—PRODUCTIVIDAD EN LA ZONA CENTRAL DEL LAGO

Productividad primaria bruta (g.-O ₂ /h. m ³)						
<i>Epoca</i>	<i>Punto 10</i>		<i>Punto 11</i>		<i>Punto 12</i>	
	1972	1973	1972	1973	1972	1973
Primavera	1,4	2,4	0,4	1,8	0,5	0,8
Verano	1,5	2,5	1,1	1,7	0,6	1,2
Otoño	0,6	1,2	0,6	1,1	0,5	0,8
Invierno	0,6	0,7	0,4	0,6	0,4	1,1

Productividad primaria neta (g. O ₂ /h. m ³)						
<i>Epoca</i>	<i>Punto 10</i>		<i>Punto 11</i>		<i>Punto 12</i>	
	1972	1973	1972	1973	1972	1973
Primavera	1,0	1,6	0,3	1,0	0,4	0,8
Verano	1,2	1,8	0,8	1,1	0,4	0,4
Otoño	0,5	0,7	0,3	0,5	0,3	0,4
Invierno	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3

La productividad primaria de los lagos oligotróficos oscila entre 0,005 y 0,025 g. de O₂/h. m³.

La productividad primaria de los lagos eutróficos oscila entre 0,1 y 16,0 g. de O₂/h. m³.

CUADRO 17.—PRODUCTIVIDAD PRIMARIA EN LAS AGUAS DE LOS DIVERSOS CANALES QUE VIERTEN EN LA ALBUFERA (mg. O₂/l. h.)

Acequia	Fecha	Cien metros antes de la desembocadura	En la desembocadura	A cien metros de la desembocadura
Saler	30- V-72	2,3	2,5	2,6
	27- VI-72	1,1	2,9	2,9
Catarroja	19- IV-72	0,1	0,1	0,4
Albal	19- VI-72	0,2	0,4	—
Silla	26- IV-72	0,1	0,3	—
Fuente Nueva	15- V-72	0,0	0,5	0,5
	24- V-72	—	1,0	0,6
	6- VI-72	0,0	0,4	1,3
	19-VII-72	0,0	1,7	1,7
Peretacos	18- V-72	0,1	0,4	0,3
	14- VI-72	1,0	1,0	1,0
Obera	6- VI-72	0,1	0,9	1,8
	3-VII-72	0,2	1,9	0,5
Dreta	9- VI-72	—	0,1	0,5
	22- VI-72	0,1	0,2	0,3

tratos, nitritos y amonio (Fig. 30), se observa que ninguna muestra una tendencia definida; las formas de nitratos y de amonio disminuyen coincidiendo con la proliferación de fitoplancton, y también parece existir un equilibrio entre los nitritos y el amonio.

Es de interés el contenido en sales disueltas para el desarrollo de las diversas especies biológicas del lago y para la aplicación agrícola de las aguas. El contenido en sulfatos (350 mg/l.) es significativamente más alto que el de las aguas de los ríos que le abastecen (máximo de 280 mg/l.), lo que indica la existencia de focos contaminantes. El aumento en Cl, Na y Mg señala una salinización, debida al intercambio de aguas de la Albufera con el mar, que se ha comprobado por el aumento de cloruros después de algunos temporales de Levante en épocas en que estaban abiertas las compuertas que separan la Albufera del mar. El contenido en cloruros oscila entre 0,1 y 0,8 g/l., en dependencia del cierre y apertura de las compuertas, que permanecen cerradas del 1 de noviembre al 1 de enero, y después, sin fecha fija, según las necesidades del cultivo del arroz y el nivel del agua. Esas oscilaciones en la concentración de cloruros favorece el desarrollo de especies resistentes a los cambios de salinidad (eurialinas), pero no se llega en ningún momento a concentraciones peligrosas para la agricultura (fig. 31).

2.1.2. Contaminación por detergentes

El gran consumo de detergentes sintéticos, de origen urbano e industrial, obliga a considerarlos como contaminantes de importan-

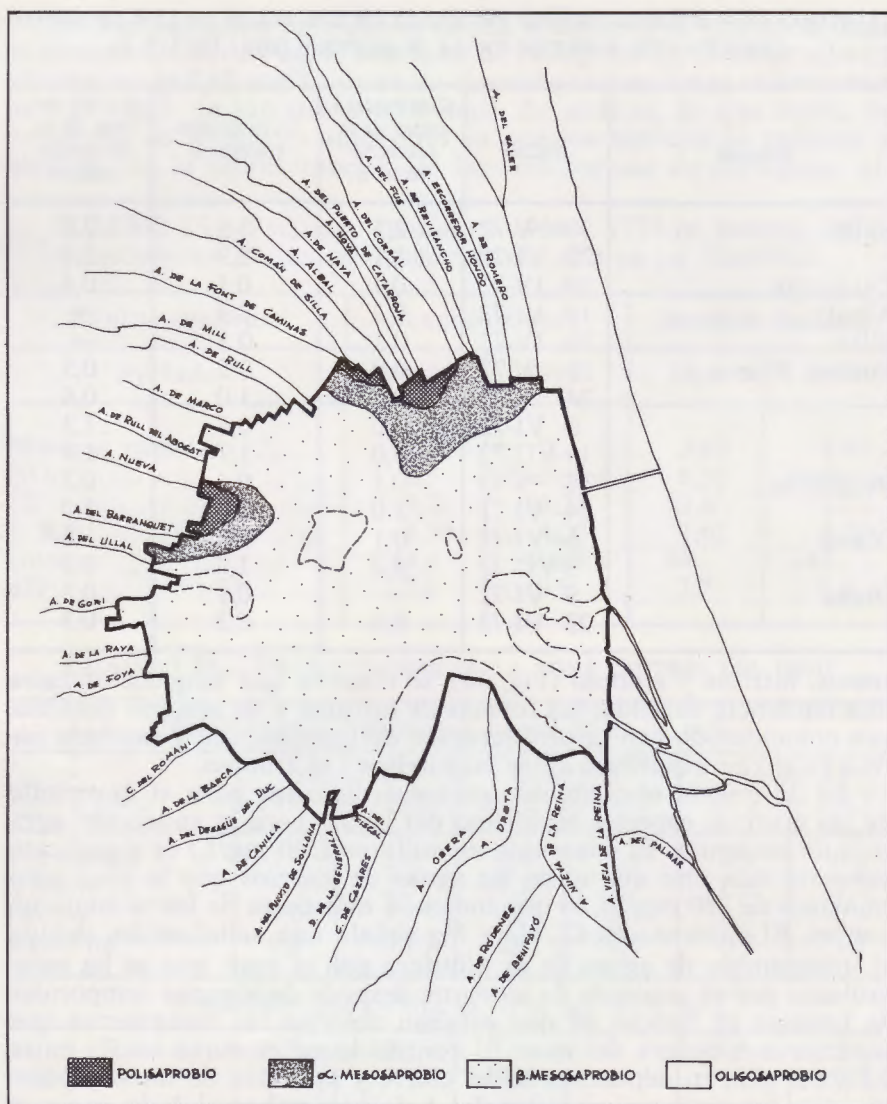


Fig. 27. Eutrofización de la Albufera y situación de acequias afluyentes.

cia, pues su acumulación puede llegar a dañar a los organismos acuáticos. Los únicos detergentes permitidos son los aniónicos, alquil-aril-sulfonatos, de cadena lineal, fácilmente degradables. En la figura 32 se puede apreciar la distribución de los niveles de detergentes en la Albufera. El nivel medio es de 0,1 p.p.m. D.B.S.S. (partes por millón de dodecil-benceno-sulfonato-sódico). Se ha utilizado el método analítico del azul de metileno.

CUADRO 18.—COMPARACIÓN ENTRE DOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES

1.—Índice de variedad de especie:

$$d_1 = \frac{S - 1}{\log N}$$

S = número de especies
N = número de individuos

2.—Índice de Shannon de la diversidad general:

$$H = - \sum p_i \log p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = número de individuos de una especie
N = número total de individuos

Número de muestra	S	N	d_1	H
1	18	59	4,1692	2,5041
2	16	79	3,4329	1,8244
3	17	61	3,8918	2,6149
4	10	92	1,9904	1,4007
5	14	96	2,8482	2,2054
6	13	48	3,0998	2,3294
7	7	55	1,4973	1,3811
8	12	79	2,5175	1,8191
9	11	52	2,5308	1,8930
10	6	36	1,3953	1,4751
11	11	44	2,6426	2,1003
12	17	49	4,1112	2,4551
Total del lago ...	39	749	5,7413	2,6466

CUADRO 19.—CONTENIDO EN CLOROFILAS EN LAS AGUAS DE LA ALBUFERA (mg/m³)

Epoca	Punto 10			Punto 11		Punto 12	
	1972	1973	1974	1972	1973	1972	1973
Primavera	4,4	35,4	78,5	7,3	19,6	1,8	12,2
Verano	16,5	17,4	51,6	14,7	14,6	9,9	10,2
Otoño	17,9	44,5	30,0	16,8	19,3	14,4	23,3
Invierno	20,2	40,8	—	20,0	44,1	17,1	14,4

14,75 36,4 53,4 14,7 24,4 10,8 15

Mean 1972 13.4
1973 24.65
1974

CUADRO 20.—CONTENIDO EN CLOROFILAS EN AGUAS DE DIFERENTES CANALES QUE VIERTEN EN LA ALBUFERA (mg/m³)

	Acequia	Desembocadura	100 m
Albal (riego)	0,2	0,52	10,43
Dreta	1,04	1,5	5,15
Dreta	1,49	2,24	2,85
Zacarés	1,9	1,04	18,1
Peretacos	1,3	3,64	3,01
Catarroja	0	3,17	36,97
Fuente Nueva	0	10,28	9,87
Fuente Nueva	0,42	15,4	4,58

CUADRO 21.—EVOLUCIÓN DIARIA DEL CONTENIDO EN OXÍGENO DE LAS AGUAS DE LA ALBUFERA

Hora	Contenido en oxígeno mg.O ₂ /l	Porcentaje de saturación de oxígeno	Productividad primaria bruta (g.O ₂ /m ³ . h)	Consumo de oxígeno (g.O ₂ /m ³ . h)
10	10,4	102	0,4	0,2
14	11,2	111	0,7	0,2
20	10,8	105	0,5	0,2
24	10,3	99	0	0,1
6	10,0	92	0	0,2

CUADRO 22.—EVOLUCIÓN DEL pH DEL AGUA DE LA ALBUFERA A LO LARGO DE 1972-73

Epoca	Punto 10		Punto 11		Punto 12	
	1972	1973	1972	1973	1972	1973
Primavera	8,1	8,9	8,2	8,9	8,1	8,9
Verano	8,5	8,9	8,9	9,1	9,1	9,2
Otoño	8,4	8,6	8,4	8,6	8,4	8,5
Invierno	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5

Existen dos focos importantes de contaminación, uno al Norte y otro al Oeste. En la desembocadura de las acequias de Catarroja y Fuente Nueva el nivel de contaminación ya se reduce a la tercera parte, y a los 100 metros es la octava parte que en la acequia. En el Este, junto a las golas de desagüe al mar, el contenido de detergentes es muy reducido (0,03 p.p.m. de D.B.S.S.). Las acequias que desembocan por el Sur llevan aguas poco contaminadas (cuadros 28 y 29).

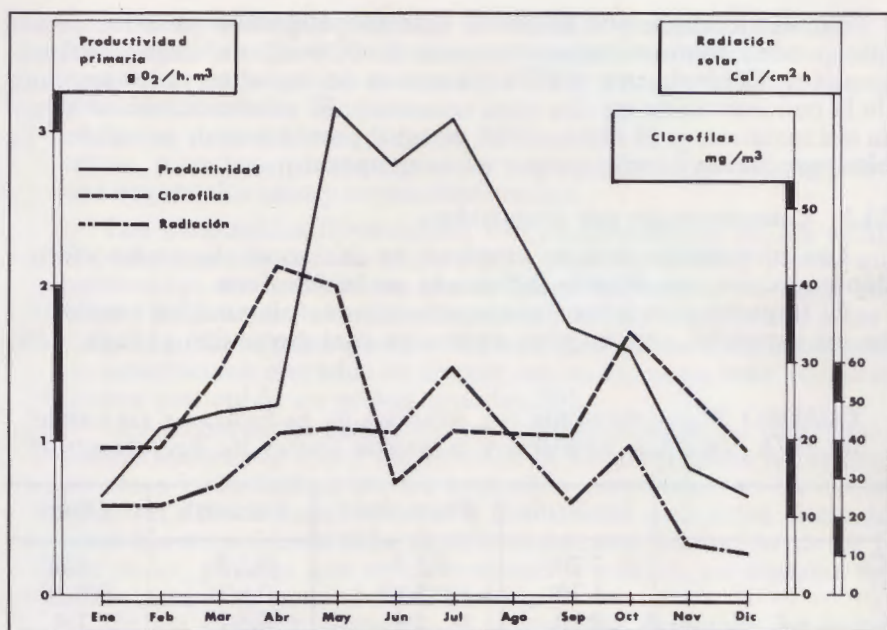


Fig. 28. Variación de la productividad primaria y el contenido en clorofilas del agua de la Albufera y de la radiación solar durante 1973.

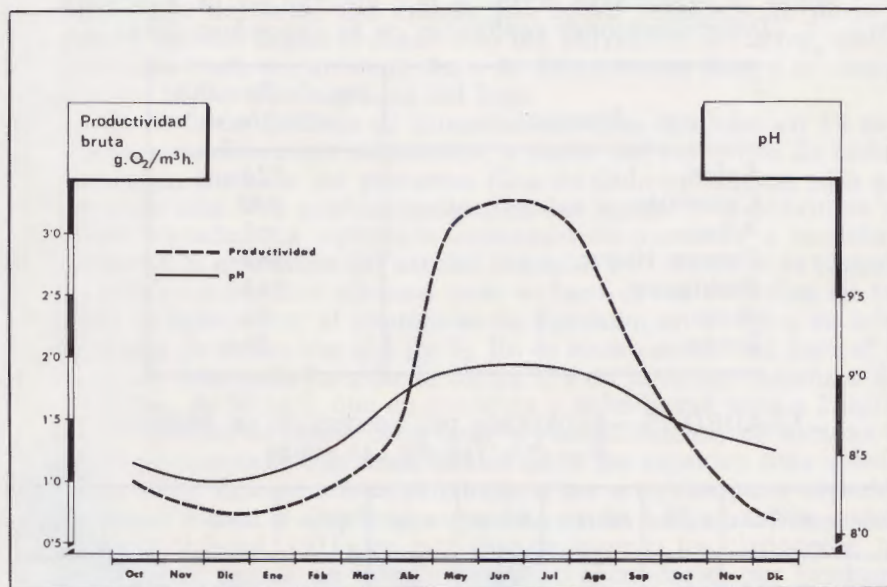


Fig. 29. Variación de la productividad primaria bruta (en el punto 10) y del pH de las aguas de la Albufera (1972-1973).

No se alcanzan, por lo tanto, valores peligrosos para los peces, que pueden tolerar concentraciones de 0,86 p.p.m., según Meinck, Stooff y Kohlschutter (1970). Tampoco se ha observado aumento de la concentración en dos años sucesivos. El nivel máximo se alcanza en invierno, y el mínimo en verano, por la mayor velocidad de biodegradación cuanto mayor es la temperatura.

2.1.3. Contaminación por plaguicidas

Los plaguicidas que se emplean en las zonas agrícolas circundantes tienen una directa influencia en la Albufera.

El impacto más inmediato ocurre con los plaguicidas empleados en los arrozales, que en gran extensión casi circundan el lago, debi-

CUADRO 23.—EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE BACTERIAS A LO LARGO DE 1973. VALORES MÍNIMOS Y MÁXIMOS (*miles de bacterias/ml*)

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
C ₁₀	2-20	0,7-3	0,2-3	3-30
C ₁₁	1-20	0,7-10	0,6-1	0,6-30
C ₁₂	2-10	1-6	0,8-1	1-4

CUADRO 24.—CONTENIDO DE FÓSFORO EN FOSFATOS SOLUBLES EN LAS AGUAS DE DIFERENTES ACEQUIAS QUE VIERTEN EN LA ALBUFERA (*Determinaciones realizadas en la desembocadura*)

Acequia	mg de P — PO ₄ ⁼ soluble/m ³
Saler	326
Catarroja	300
Albal	65
Fuente Nueva	367
Peretacos	533
Obera	58
Dreta	20

CUADRO 25.—EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE FÓSFORO P — PO₄⁼/m³ EN LAS AGUAS

Zona controlada	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Sep-tiembre
C ₁₀	3,4	3,4	0,0	6,5	6,5	3,4	6,5	0,0
C ₁₁	6,5	3,4	0,0	3,4	6,5	10,0	10,0	6,5
C ₁₂	3,4	3,4	0,0	10,0	6,5	10,0	20,0	3,4

do a su proximidad mayor y al trasvase periódico del agua. También pueden influir los productos químicos empleados en los naranjales y en los cultivos hortícolas, por las comunicaciones que se establecen con las acequias.

Se ha determinado durante 1970 a 1973 la contaminación de las aguas, plancton, plantas, peces y aves de la Albufera por insecticidas organoclorados y organofosforados.

Los plaguicidas liposolubles van acumulándose en los eslabones superiores de la cadena alimenticia, como es sabido, por lo que los contenidos en insecticidas persistentes aumentan de unos seres a otros. Se pasa de las milésimas de p.p.m. en el plancton a las décimas de p.p.m. en los peces y las aves. En general, la concentración de insecticidas clorados es mayor en las especies más voraces y de mayor contenido en grasas (cuadro 30).

Sin embargo, el contenido en organoclorados no tiene una incidencia alarmante sobre los seres de la Albufera, pues no se emplean ya estos insecticidas; en los tres años estudiados se ha observado un nivel estacionario, inferior a los valores estimados como letales para los organismos más significativos, con excepción de la *Daphnia pulex*, para la que en determinados puntos, en algunas épocas, alcanza su CL_{50} para el DDT ($0,4 \mu\text{g/l}$).

De los organofosforados, el insecticida detectado ha sido Fenthion (Lebaycid). Con este producto se hacen dos aplicaciones anuales por avión en unas 16.000 hectáreas del arrozal circundante desde 1967. Se utilizan en total cada año unos 1.600 gramos de materia activa por hectárea. Las épocas son sobre primeros de junio y en julio y agosto, según el desarrollo del barrenillo del arroz, *Chilo suppressalis*. Cada tratamiento dura de diez a veinte días, y se comienza por las zonas más alejadas del lago.

Se hicieron análisis de muestras de agua tomadas en 14 puntos del lago en diferentes momentos, a partir del comienzo de cada tratamiento. Durante los primeros días de cada aplicación sólo es detectable una leve contaminación en las aguas más próximas a las áreas tratadas. La extensión contaminada aumenta a medida que aumenta la extensión del arrozal tratado, y al finalizar el tratamiento la contaminación afecta a todo el lago. A los diez días de terminada la aplicación, el contenido de Fenthion en el agua es inferior al límite de detección ($0,1 \mu\text{g/l}$). En la zona central del lago el nivel máximo detectado ha sido de $0,8 \mu\text{g/l}$, y en la desembocadura de las acequias, de $30 \mu\text{g/l}$, que en cuarenta y ocho horas pasa a $2 \mu\text{g/l}$. En consecuencia, se puede decir que la contaminación no alcanza valores y persistencia que sean letales para las especies más sensibles, excepto en algunas zonas próximas a las acequias para especies de plancton, como la *Daphnia*, cuya CL_{50} es de $1-30 \mu\text{g/l}$. Sin embargo, según Muirhead (1971), en este tipo de lagunas los cladóceros, como la *Daphnia*, tienen un interés ecológico secundario, por predominar los copépodos (cuadros 37 y 38).

En el plancton de la zona central de la Albufera se han detecta-

CUADRO 26.—EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE DIVERSAS FORMAS DE NITRÓGENO EN EL AGUA EN EL AÑO 1973

<i>Fecha</i>	<i>Zona estudiada</i>	NO_3^- (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	NO_2^- (mg/l)
Marzo	C ₁₀	1,3	0,74	0,46
	C ₁₁	1,3	0,85	0,50
	C ₁₂	2,5	0,57	0,51
	Media	1,7	0,72	0,49
Abril	C ₁₀	—	0,21	0,56
	C ₁₁	—	0,23	0,46
	C ₁₂	—	0,20	0,39
	Media	—	0,21	0,47
Mayo	C ₁₀	0,7	0,25	0,17
	C ₁₁	0,9	0,28	0,18
	C ₁₂	1,0	0,28	0,22
	Media	0,86	0,27	0,19
Junio	C ₁₀	2,4	0,46	0,01
	C ₁₁	3,3	0,45	0,01
	C ₁₂	2,4	0,39	0,00
	Media	2,7	0,43	0,01
Julio	C ₁₀	2,6	0,56	0,00
	C ₁₁	2,2	0,66	0,00
	C ₁₂	2,7	0,75	0,00
	Media	2,5	0,65	0,00
Septiembre	C ₁₀	1,1	—	0,23
	C ₁₁	0,0	—	0,10
	C ₁₂	3,8	—	0,16
	Media	1,6	—	0,16
Octubre	C ₁₀	2,8	0,41	0,28
	C ₁₁	9,1	0,54	0,31
	C ₁₂	5,3	0,70	0,27
	Media	5,7	0,55	0,29
Diciembre	Media	2,5	—	—

2,5

0,47

0,23

CUADRO 27.—CONTENIDO EN IONES DEL AGUA DE LA ALBUFERA
Y DE LOS RÍOS QUE LE ABASTECEN (mg/l)

Ion	ALBUFERA			Río JÚCAR		Río TURIA	
	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Antella	Cullera	Villamar- chante	Manises
Na ⁺	197	175	169	45	80	58	65
K ⁺	10,3	9,2	8,6	4,5	4	5,7	5,8
Ca ⁺⁺	80	76	72	100	106	160	160
Mg ⁺⁺	72	70	71	33	37	30	30
Cl ⁻	252	245	252	57	100	70	71
SO ₄ ⁼	350	360	340	110	280	40	260
Conductividad	1,65	1,65	1,65	0,92	1,17	1,18	1,20

do, como máximo, 20 µg/Kg. de Fenthion al finalizar los tratamientos, o sea 25 veces superior al contenido del agua (cuadro 39).

En los peces se encontró Fenthion solamente en la época de los tratamientos, con valores máximos de 50 µg/Kg. en las lisas, 200 µg/Kg. en carpas y 450 µg/Kg. en las anguilas. Estos valores disminuían rápidamente a los pocos días. No se observó mortalidad en los peces (cuadro 40).

La toxicidad del producto, para algunas aves, es elevada, y algunos años se ha observado mortalidad, producida por una aplicación accidental de insecticida en el propio lago, como en los patos Sivert (*Netta rufina*).

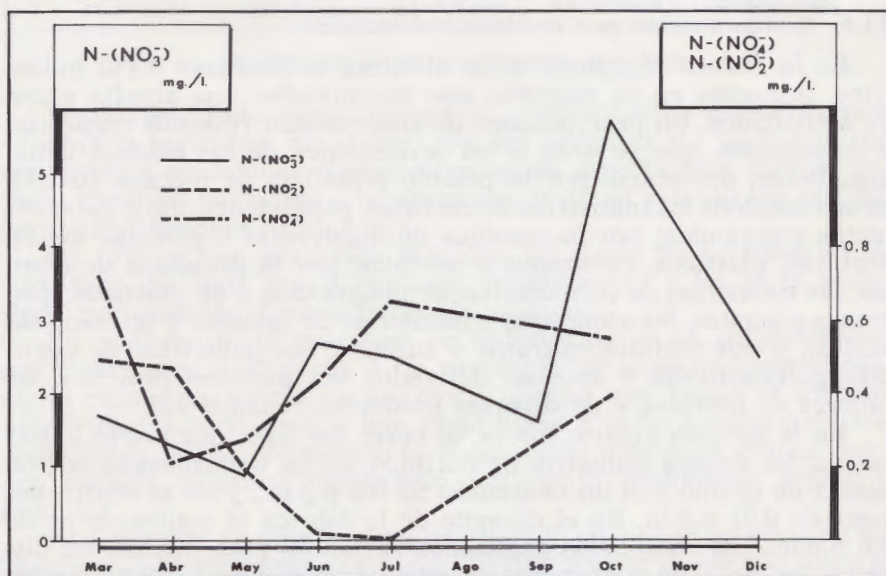


Fig. 30. Variación del contenido en nitratos, nitritos y amonio en el agua de la Albufera, de marzo a diciembre.

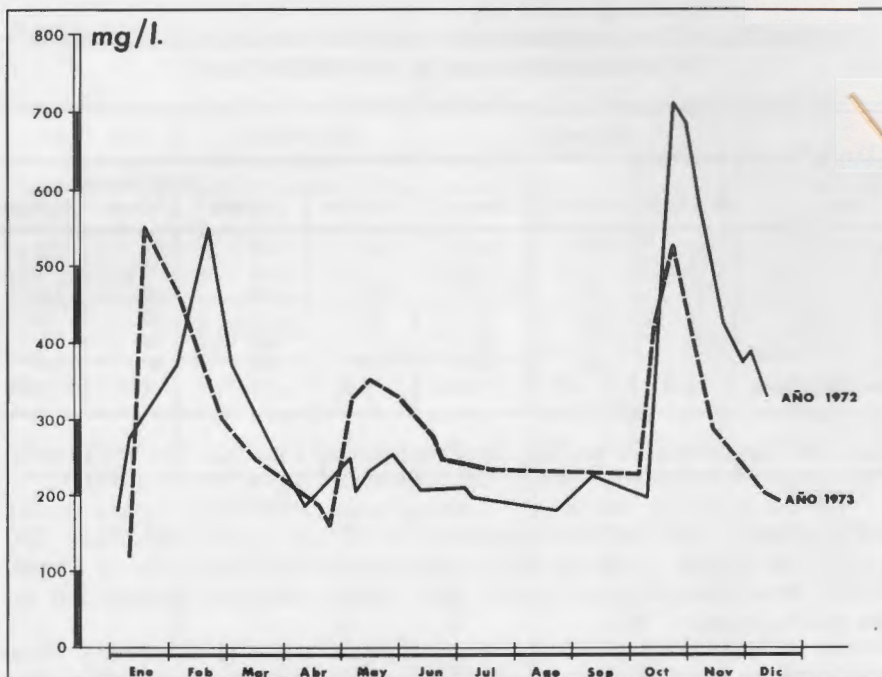


Fig. 31. Variación del contenido en cloruros de las aguas de la Albufera durante los años 1972 y 1973.

2.1.4. Contaminación por residuos industriales

En la cuenca receptora de la Albufera se localizan 4.950 industrias, pequeñas en su mayoría, que comprenden una amplia gama de actividades. Un gran número de ellas vierten residuos orgánicos y detergentes, que se unen a los procedentes de los núcleos urbanos. Deben destacarse por la posible presencia de metales tóxicos en sus residuos las industrias de curtidos, papel, metalurgia, galvanotecnía y cerámica; por lo residuos de disolventes orgánicos, los de pinturas, plásticos, colorantes y muebles; por la presencia de fenoles, las industrias de formulación de plaguicidas y de plásticos; por grasas y aceites, las almazaras e industrias de jabones y refinado de aceites, y por fosfatos, nitratos y sulfatos, las industrias de curtidos, galvanotecnía y abonos; derivados del petróleo proceden de talleres de motores y de diversas industrias (cuadro 42).

En la acequia Fuente Nueva, al oeste del lago, que recibe aguas residuales de una industria de curtidos, se ha determinado la presencia de cromo con un contenido de 0,3 p.p.m., y en el centro del lago, de 0,01 p.p.m. En el desagüe de la fábrica el contenido es de 7,6 p.p.m. Los contenidos analizados varían en gran medida en distintas fechas. Esta contaminación supone un peligro inmediato para la fauna y la flora de las inmediaciones de la desembocadura de la acequia.

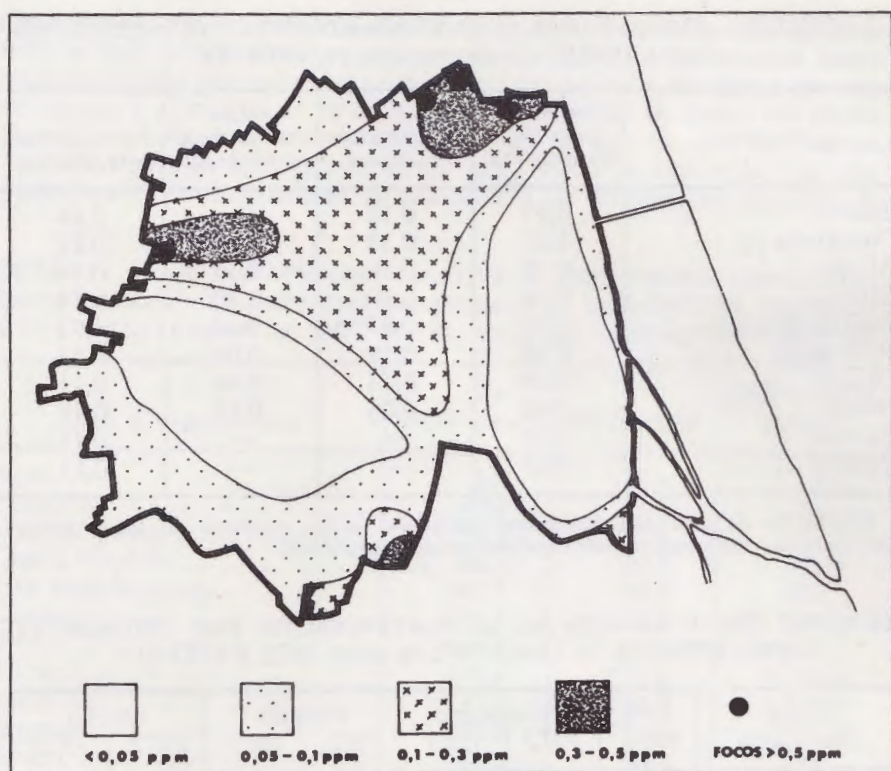


Fig. 32. Distribución de la contaminación por detergentes.

Se han analizado especialmente los contenidos de mercurio, por su elevada toxicidad. En el lago son del orden de $0,1 \mu\text{g/l}$, que corresponde a contenidos normales en aguas superficiales. En los peces resultan inferiores a la tolerancia residual establecida por diversas legislaciones ($0,5 \text{ p.p.m.}$).

En 1974 se han apreciado manchas de aceite de petróleo en la superficie del lago, que perjudican notablemente a los seres acuáticos, por impedir el intercambio de oxígeno.

En análisis de 18 muestras de sedimentos se ha determinado, por fluorescencia de rayos X, la presencia de elementos metálicos, como cromo, estroncio, cobre, cinc y hierro, que indica el diverso origen de los vertidos que han dado lugar a la formación de estos sedimentos. Se ha constatado la ausencia de mercurio, plomo, selenio, cadmio, arsénico, manganeso, antimonio, molibdeno, estaño y cobalto.

El contenido en cromo se ha investigado en cinco muestras de sedimentos, obteniéndose una variación decreciente desde 650 mg/Kg. hasta 65 mg/Kg. de materia seca a 110°C , desde la desembocadura de la acequia.

CUADRO 28.—DISTRIBUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES (PPM DBSS) EN PRIMAVERA DE 1972 (1)

<i>Acequia</i>	<i>Cien metros antes de la desembocad.</i>	<i>En la desembocadura</i>	<i>A cien metros de la desembocad.</i>	<i>En el centro de la Albufera</i>
Saler	0,15	0,12	—	0,14
Catarroja	1,05	0,38	0,15	0,14
Albal	0,15	0,19	0,11	0,14
Silla	0,14	0,10	0,10	0,14
Fuente Nueva	1,31	0,57	0,14	0,13
Peretacos	0,24	0,18	0,09	0,12
Obera	0,08	0,06	0,06	0,11
Dreta	0,00	0,06	0,15	0,11
Palmar	0,03	—	—	0,11
Puchol	0,03	—	—	0,11

(1) Media de tres determinaciones realizadas sobre muestras de aguas tomadas, en todos los casos, a diez centímetros de profundidad.

CUADRO 29.—EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES (PPM DBSS) A LO LARGO DE LOS AÑOS 1972 Y 1973 (1)

<i>Zona controlada</i>	<i>Inv. 1973</i>	<i>Primavera</i>		<i>Verano</i>		<i>Otoño</i>	
		<i>1972</i>	<i>1973</i>	<i>1972</i>	<i>1973</i>	<i>1972</i>	<i>1973</i>
C ₁₀	0,15	0,14	0,09	0,14	0,02	0,11	0,10
C ₁₁	0,13	0,12	0,10	0,07	0,07	0,08	0,10
C ₁₂	0,15	0,11	0,10	0,13	0,09	0,12	0,10

(1) Media de tres determinaciones (una mensual) realizadas sobre muestras de agua tomadas, en todos los casos, a diez centímetros de profundidad.

En resumen, debe destacarse la necesidad de controlar la contaminación producida por las industrias que vierten cromo y aceites minerales y vegetales.

2.1.5. Actuaciones en la Albufera

Los aprovechamientos piscícolas y cinegéticos tienen también una influencia negativa sobre la fauna. La pesca, como es lógico, se centra en las especies más valiosas, y también se impide la libre circulación entre el mar y el lago de algunas especies, cuando se abren las compuertas, con las artes de pesca.

El calendario de cacerías, supeditado a la época legal para la caza de aves acuáticas, comprende siete meses, de septiembre a marzo, con un nutrido número de tiradas. Sobre datos de 16 temporadas F. Bernis (1964) calculó una media de 21,2 cacerías en los

siete meses, con un máximo de 4,5 en marzo. Contra la caza en este mes se han pronunciado varias recomendaciones, aprobadas internacionalmente por estar en contra de una política moderna de conservación y fomento de la caza acuática, ya que la época de reproducción de algunas aves coincide en parte con el mes de marzo. Tampoco resulta nada conveniente que, como ha ocurrido, los propios cazadores determinen el calendario de tiradas. El sistema de

**CUADRO 30.—CONCENTRACIÓN RELATIVA DE INSECTICIDAS ORGANOCLO-
RADOS EN AGUA Y EN DISTINTOS ORGANISMOS DE LA ALBUFERA, RESPECTO
A LA CONCENTRACIÓN DE DDT EN EL AGUA DEL CENTRO DEL LAGO (a)**

<i>Agua y organismos</i>	<i>DDT total</i>	<i>HCH total</i>	<i>DDT+HCH totales</i>
Agua	1,0	1,4	2,4
Plancton	45,4	28,2	73,6
Hyriophylum verticilatum ...	70,2	27,1	97,3
Chara hispida	88,8	32,9	101,7
Iris pseudocorus	142,7	85,4	228,1
Carpa	225,4	141,8	368,2
Perca	445,4	92,7	538,1
Lubina	483,6	251,8	735,4
Llisa	1.137,2	142,7	1.279,9
Anguila	1.020,9	371,5	1.392,7
Sivert	88,2	30,0	118,2
Pato cuchara	778,2	60,0	838,2
Focha	586,3	260,0	846,3

a Contenido medio en DDT del agua del centro de la Albufera, 0,11 µg/l.

**CUADRO 31.—CONTAMINACIÓN DEL PLANCTON DE LA ALBUFERA
POR INSECTICIDAS ORGANOCLORADOS**

Epoca	Cifras en µg/Kg ^a						Total
	HCH		Total	DDT			
	α-HCH	γ-HCH		pp'-DDE	op'-DDT	pp'DDT	
Primavera	1,2	3,1	4,3	1,2	2,0	1,9	5,1
Verano	1,0	1,3	2,3	2,2	ND	1,5	3,7
Otoño	1,1	1,0	2,1	2,2	1,6	1,4	5,2
Invierno	1,1	2,6	3,7	2,0	ND	4,3	6,3
Media	1,1	2,0	3,1	1,9	0,9	2,2	5,0

ND = No detectable (inferior a 1 µg/Kg).

^a Cada valor es la media de tres determinaciones, correspondientes a muestras recogidas en días diferentes.

CUADRO 32.—TOXICIDAD DEL DDT Y γ -HCH PARA ALGUNOS ORGANISMOS ACUÁTICOS

<i>Especie</i>	<i>CL₅₀ a las 24 h., en μg/litro</i>	
	<i>DDT</i>	<i>γ-HCH</i>
<i>Daphnia magna</i> ^a	1,4	—
<i>Daphnia pulex</i> ^b	0,4	460
Copepodos (cyclops) ^c	100	100
Peces ^c	57	280

^a Según Anderson (1960).

^b Según Cope (1966).

^c Según Lüdemann y Neuman (1960).

CUADRO 33.—CONTAMINACIÓN DEL AGUA DE LA ALBUFERA, POR INSECTICIDAS ORGANOCORADOS, EN DISTINTAS ZONAS Y ÉPOCAS DEL AÑO

<i>Zona</i>	<i>Epoca</i>	<i>Cifras en μg/litro^a</i>	
		<i>$\alpha + \beta$-HCH</i>	<i>DDT</i>
Centro (Puntos 10 y 11)	Primavera	0,16	0,15
	Verano	0,10	ND
	Otoño	0,23	0,06
	Invierno	0,10	ND
	Media	0,15	0,05
Dehesa (Punto 1)	Primavera	0,28	0,10
	Verano	ND	ND
	Otoño	0,35	0,06
	Invierno	ND	ND
	Media	0,16	0,04
Palmar (Punto 9)	Primavera	0,39	0,49
	Verano	0,05	0,10
	Otoño	0,35	0,23
	Invierno	0,13	0,12
	Media	0,23	0,24
Sollana (Punto 5)	Primavera	0,10	0,10
	Verano	0,05	ND
	Otoño	0,20	0,43
	Invierno	ND	ND
	Media	0,09	0,13
Media		0,16	0,11

^a Cada valor es la media de tres determinaciones, correspondientes a muestras recogidas en días diferentes.

ND = No detectable (inferior a 0,05 μ g/litro).

CUADRO 34.—CONTAMINACIÓN, POR INSECTICIDAS ORGANOCLORADOS, DE PECES DE LA ALBUFERA. VALORES MEDIOS E INTERVALOS

<i>Especie</i>	<i>Cifras en $\mu\text{g/Kg}$^a</i>	
	<i>HCH</i>	<i>DDT</i>
Carpa	15,6 2,6-35,6	24,9 ND-55,4
Perca	10,2 8,4-11,8	49,0 9,7-103,0
Lubina	27,7 25,4-32,6	53,2 49,5-56,0
Llisa	15,7 7,2-32,8	59,2 7,1-160
Anguila	40,9 12,0-83,0	112,3 41,7-304

^a Los valores medios corresponden a 10 ejemplares de cada especie, analizados individualmente, por duplicado.

ND = No detectable (inferior a 2 $\mu\text{g/Kg}$).

aprovechamiento por arriendo en largas temporadas, de quince años fue el último, contribuye asimismo a la degradación cinegética de la Albufera, por su inoperancia para corregir circunstancias adversas que no pueden afrontar los particulares, y mucho menos restringir las capturas en cantidad o en localización para el fomento y conservación de la riqueza cinegética y ornitológica.

También produce perjuicios, si se efectúa en épocas inadecuadas, el aprovechamiento de plantas acuáticas, como caña, enea y junco, y la corta o quema de la vegetación de las matas efectuada por el arrendatario de la caza en beneficio de su explotación deportiva, frecuentemente en el mes de marzo, en que algunas aves habían construido ya sus nidos.

2.1.6. Actuaciones en la Dehesa

El proyecto de urbanización de la dehesa de Valencia, ya parcialmente ejecutado, prevé la utilización de este paraje por más de 100.000 personas. La urbanización comprende distintas zonas, con núcleos populares, hoteleros, poblados costeros, residenciales y de uso colectivo. Están proyectadas 56 torres de apartamentos, algunos ya construidos, con alturas máximas de 15 plantas; hoteles, en número de 35, con ocho y diez plantas; poblados de agrupaciones de unas 30 casas de una planta, un hipódromo, un parque de atracciones, etc.

Se ha eliminado la duna litoral fijada, que protegía el interior, para la construcción de un paseo marítimo y para dejar libre la vista al mar. Se ha construido una importante red de viales y obras de infraestructura, con la consiguiente eliminación de pinos. La

CUADRO 35.—CONTAMINACIÓN DE LAS AVES DE LA ALBUFERA, POR INSECTICIDAS ORGANOCLORADOS

Cifras en $\mu\text{g/Kg}^a$										
Especies	α -HCH		γ -HCH		pp'DDT		op'DDT		pp'DDE	
	músculo	hígado	músculo	hígado	músculo	hígado	músculo	hígado	músculo	hígado
Focha . . .	5,72	12,53	22,90	19,85	24,25	26,50	ND	0,50	40,25	15,50
Sivert . . .	1,75	2,10	1,52	2,75	8,72	6,11	0,50	ND	0,50	1,20
Cuchara . .	0,50	0,87	5,80	3,83	35,67	32,10	9,38	10,10	40,53	20,50

^a Medias de las determinaciones efectuadas en cuatro ejemplares de cada especie.

ND = No detectado (inferior a 0,5 $\mu\text{g/Kg}$).

CUADRO 36.—EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN, POR FENTION, DE LAS AGUAS DE LA ALBUFERA EN PUNTOS PRÓXIMOS A LOS ARROZALES Y DESEMBOCADURAS DE LAS ACEQUIAS, TRAS LOS TRATAMIENTOS AÉREOS DE CAMPOS COLINDANTES (AÑOS 1971 Y 1972)

Cifras en $\mu\text{g/litro}$												
Tiempo transcurrido desde el tratamiento de los arrozales próximos a los puntos indicados	Tratamiento aéreo B (0,74 Kg/Ha)						Tratamiento aéreo C (0,90 Kg/Ha)					
	Punto 3		Punto 7		Punto 9		Punto 3		Punto 7		Punto 9	
	1971 (2)	1972 (10)	1971 (5)	1972 (8)	1971 (3)	1972 (14)	1971 (9)	1972 (9)	1971 (7)	1972 (8)	1971 (13)	1972 (8)
4 horas	2,8	2,1	10,6	32,0	4,1	1,0	26,0	13,0	30,0	11,5	2,0	2,0
28 horas	2,1	—	6,6	—	—	—	15,0	—	10,0	—	—	—
52 horas	1,8	0,6	—	2,6	1,1	—	—	4,0	2,0	4,0	—	0,5
7 días	ND	0,2	0,2	0,6	0,2	—	0,2	0,3	0,5	0,2	—	0,2

Los tratamientos B y C, por espolvoreo con Lebaycid 3 por 100, se aplican cada año en ese orden, variando las fechas de aplicación.

Los números entre paréntesis indican, en días, el tiempo transcurrido desde el comienzo de los tratamientos aéreos y el tratamiento de los arrozales más próximos al punto considerado.

ND = No detectable (inferior a 0,1 $\mu\text{g/litro}$).

CUADRO 37.—EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA DE LA ZONA CENTRAL DE LA ALBUFERA, POR FENTION, PROVOCADA POR LOS TRATAMIENTOS AÉREOS (AÑOS 1971, 1972 Y 1973)

<i>Cifras en µg/litro</i>														
TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL COMIENZO DEL TRATAMIENTO (DIAS)	TRATAMIENTO AEREO B (0,74 KG/H.A.)							TRATAMIENTO AEREO C (0,90 KG/H.A.)						
	Punto 10			Punto 11		Punto 12		Punto 10			Punto 11		Punto 12	
	1971	1972	1973	1972	1973	1972	1973	1971	1972	1973	1972	1973	1972	1973
1/6 (4 horas)	ND	ND	—	ND	—	ND	—	ND	ND	—	ND	—	ND	—
2	ND	ND	—	ND	—	ND	—	ND	ND	—	ND	—	ND	—
7	ND	0,6	—	0,5	—	0,3	—	ND	0,2	—	0,3	—	0,3	—
10	0,2	0,5	0,1	0,5	ND	0,3	ND	—	—	0,8	—	ND	—	0,5
15	0,1	0,2	—	0,1	—	0,1	—	0,6	0,8	—	0,4	—	0,4	—
20	ND ^a	—	ND	—	—	—	—	0,5	0,2	ND	0,2	—	0,2	ND
25	—	ND ^a	—	ND ^a	—	ND ^a	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	ND ^b	ND ^c	—	ND ^c	—	ND ^c	—

ND = No detectable (inferior a 0,1 µg/litro).

^a Diez días después del último tratamiento aéreo con Fention.

^b Nueve días después del último tratamiento.

^c Trece días después del último tratamiento.

desaparición de la franja de arbolado más cercana al mar ha ocasionado la muerte de los pinos situados a continuación, al recibir directamente los vientos salinos, lo que también sucede en los bordes de los accesos abiertos en dirección a la costa. También parece haberse producido alteraciones en la capa freática de agua dulce, debido a la interrupción que ha supuesto la cimentación de los viales, con la consecuencia de mortalidad de árboles en los lugares afectados (figs. 33-38).

2.2. Perturbaciones naturales. El aterramiento

Como se indicó en la introducción, el proceso de colmatación de la Albufera por aportes sólidos, limos muy finos sobre todo, es un proceso natural. Sin embargo, es preciso tenerlo en cuenta, pues hay autores que han dado un plazo muy breve, menos de cincuenta años, para la desaparición del lago.

CUADRO 38.—TOXICIDAD DEL FENTION PARA ALGUNOS ORGANISMOS ACUÁTICOS

E S P E C I E	CL ₅₀ en µg/l.
<i>Daphnia magna</i> ^a	5
Copepodos (<i>Cyclops</i>) ^b	750
<i>Carpa</i> (<i>Cyprinus carpio</i>) ^a	7.000-20.000 (según edad)

^a Según Lüdemann y Kayser (1962).

^b Según Ruber (1963).

CUADRO 39.—EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR FENTION DEL PLANCTON DE LA ZONA CENTRAL DE LA ALBUFERA PROVOCADO POR LOS TRATAMIENTOS TERRESTRES Y AÉREOS

<i>Cifras en µg/Kg</i>			
<i>Tiempo transcurrido desde el comienzo de los tratamientos (días)</i>	<i>Tratamiento A (terrestre, de viveros, 0,54 Kg/Ha.)</i>	<i>Tratamiento B (aéreo, 0,74 Kg/Ha.)</i>	<i>Tratamiento C (aéreo, 0,90 Kg/Ha.)</i>
2	ND	ND	1,4
10	ND	—	20,0
20	ND	ND	13,0
35	ND	1,0	—

ND = No detectable (inferior a 1 µg/Kg).

CUADRO 40.—CONTAMINACIÓN POR FENTION DE PECES DE LA ALBUFERA A LAS VEINTICUATRO HORAS DE FINALIZAR LOS TRATAMIENTOS AÉREOS CON ESTE INSECTICIDA

<i>Cifras en µg/Kg^a</i>		
<i>Especie</i>	<i>Tras el tratamiento B (0,74 Kg/Ha.)</i>	<i>Tras el tratamiento C (0,90 Kg/Ha.)</i>
Anguila	180	450
Carpa	76	200
Llisa	13	53

^a Cada valor es la media de las determinaciones en ocho ejemplares capturados, cuatro de ellos en 1971 y los otros cuatro en 1972.

CUADRO 41.—EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR FENTION DE LAS ANGUILAS DE LA ALBUFERA PROVOCADA POR LOS TRATAMIENTOS AÉREOS

<i>Cifras en µg/Kg^a</i>				
<i>Momento de captura de las muestras</i>	TRATAMIENTO AEREO B ^b		TRATAMIENTO AEREO C ^c	
	<i>Media</i>	<i>Interv.</i>	<i>Media</i>	<i>Interv.</i>
Veinte horas antes de iniciarse el tratamiento	ND	ND	ND	ND
A los cinco días de iniciarse el tratamiento	80	30-100	88	72-104
A las catorce horas de finalizar el tratamiento	180	80-410	450	50-800
A los veinticinco días de finalizar el tratamiento	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable (inferior a 2 µg/Kg).

^a Valores medios de las determinaciones en ocho ejemplares diferentes.

^b Tratamiento con 0,74 Kg/Ha de Fention. Duración media, 13 días.

^c Tratamiento con 0,90 Kg/Ha de Fention. Duración media, 20 días.

Junto a los limos se añade una alta proporción de materia orgánica, cuya procedencia ya no es natural.

2.2.1. Descripción de la cuenca

La extensión de la cuenca se cifra en 91.710 hectáreas, desde el nivel del mar hasta una altitud máxima de 1.042 metros, al Oeste. La altitud media de la cuenca, obtenida a partir de la curva hipsométrica, es de 150 metros. Se ha construido esta curva considerando

las superficies que corresponden entre la cota 0 y las cotas de la cuenca de 100 en 100 metros (Fig. 39).

La cuenca presenta tres zonas muy diferenciadas: La zona baja, que rodea a la Albufera, de carácter agrícola, con cultivos de arroz

CUADRO 42.—TIPOS DE INDUSTRIAS MÁS IMPORTANTES QUE VIERTEN RESIDUOS A LAS ACEQUIAS QUE DESEMBOCAN EN LA ALBUFERA

<i>Tipos de industrias</i>	<i>Localización</i>
I. Agrícolas:	
Abonos orgánicos	Silla
Fertilizantes inorgánicos	Silla, Quart de Poblet
Glucosa	Benifayó
Pienso compuestos... ..	Silla, Catarroja
Plaguicidas	Silla, Catarroja
II. Alimentación:	
Refinado aceites	Masanasa, Benetuser, Catarroja
Almazara	Cheste
Cárnicas	Alacuas, Sollana, Chirivella, Mislata
Cervezas	Valencia
Congelados	Sueca
Conservas	Benifayó, Catarroja
Esencias	Albalat
Zumos de frutas	Silla, Albal
Hielo	Sueca
Bebidas refrescantes ...	Silla, Sueca
Fermentación de tabaco.	Albal
III. Colorantes	Benifayó
IV. Cerámica	Sueca
V. Curtidos	Mislata, Silla
VI. Detergentes	Sueca, Valencia
VII. Jabones	Catarroja
VIII. Juguetes	Silla
IX. Metalurgia y Galvano- tecnia	Valencia, Silla, Sueca, Quart de Poblet, Torrente
X. Muebles y maderas ...	Benetuser, Masanasa, Silla, Sueca
XI. Papelera	Catarroja, Valencia, Silla, Mislata, Torrente
XII. Pinturas	Silla
XIII. Plásticos	Albal, Valencia, Torrente, Silla, Benetuser, Catarroja, Masanasa
XIV. Formol	Almusafes
XV. Textiles (aprestos, lanas, sedas)	Catarroja, Paiporta, Picaña, Picasent

y agrios, ocupa la superficie de cota inferior a 20 metros. La zona media, también agrícola, con viñas y algarrobos, comprendida entre las cotas de 20 y 400 metros. La zona alta, predominantemente forestal, poblada en su mayor parte de matorral, con enclaves de pinar (*P. halepensis* y *P. pinaster*), ocupa la superficie de cota superior a los 400 metros, y es la de menos extensión: 7.660 hectáreas.

La cuenca vertiente a la Albufera está formada por las de los siguientes barrancos o ramblas:

Barranco de Torrente.—La principal aportación de arrastres a la Albufera se lleva a cabo a través de este barranco, que resulta de la unión en el pueblo de Torrente de la rambla de Cheste, en la que se observan importantes arrastres, y del barranco de la Horteta.

Por otra parte, la rambla de Cheste se origina en dicho pueblo, de la unión de los barrancos Grande, de la Cueva Morica y de Chiva. De estos tres, el principal es el citado en primer lugar. La cabecera del barranco Grande está formada por una serie de vaguadas, que nacen en alturas comprendidas entre los 900 y los 1.000 metros, en la parte más occidental de la cuenca, en la partida La Sima, teniendo por afluentes principales a lo largo de su curso, que va de Oeste a Este, a los barrancos de la Parra y de Ballesteros. El barranco de la Cueva Morica nace a una altura de 840 metros, en la partida Guarañones, siendo su principal afluente el barranco de Brihuela. Por último, el tercero de ellos, el barranco de Chiva, nace en el término municipal de Buñol, a una altura de 850 metros, en la cima del Asno.

Además, la citada rambla de Cheste, que discurre casi paralelamente a la carretera de Madrid a Valencia, tiene como principales afluentes, siempre por su derecha, el barranco de Sechura, que nace a unos 300 metros de altitud, y el barranco Gallego, que nace a unos 400 metros de altitud, al este del pueblo de Godelleta, y rodea, por el Norte, la sierra de Perenchiza, ambos originados ya en zona de labor.

Por su parte, el barranco de la Horteta nace a los 340 metros de altitud, al sur del pueblo de Godelleta, y rodea la sierra de Perenchiza por su parte sur. Sus afluentes más importantes son el barranco de Giles y el de las Cañas, con todo su curso en zona cultivada.

Barranco de Picasent.—Este barranco se forma por la unión de otros dos, denominados barranco de Don Félix y barranco de Niñerola. Nacen, respectivamente, a los 220 y 250 metros de altitud, discurrendo por terrenos cultivados, con escasa pendiente, observándose algunos arrastres. Después de su unión, el barranco de Picasent pasa por dicho pueblo, con una anchura de 80 a 100 metros, recibiendo por su izquierda los barrancos del Garroferal y del Pealón.

Barranco Hondo.—Este barranco nace a una altitud de 180 metros, en zona forestal, en el término municipal de Llombay, continuando su curso, en su mayor parte, por terreno agrícola, recibiendo por su derecha el barranco de Motorró.



Fig. 33. Torres en construcción junto al canal de Puchol. (Foto Montoya).



Fig. 34. Trabajos de desmonte de la duna litoral. (Foto Defauce).



Figs. 35-36. Calveros ocasionados por las obras de urbanización en la Dehesa.
(Foto Defauce).





Figs. 37-38. Se secan los pinos situados en el bordes de los calveros abiertos por las obras en la Dehesa. (Foto Defauce).



Barranco de Berenguera.—Nace a los 150 metros de altitud, en la partida Dels Ascopalls, discurriendo por zona agrícola.

Barranco del Agua.—Nace en la partida de la Contienda, a 150 metros de altitud, discurriendo por zona de cultivo, y rodeando la mancha forestal de dicho nombre. Recibe como afluente, por su derecha, el barranco del Señor.

En la zona de cultivos, de huerta y arrozales que rodean la Albufera, que comprende terrenos de pendiente nula o casi nula, y que abarca una extensión de 28.893 hectáreas, se pierden todos los barrancos antes citados, convertidos en acequias de riego.

Interesa el cálculo de datos expresivos del relieve de la cuenca por su influencia en la torrencialidad. Un coeficiente a tener en cuenta es la pendiente media, que puede obtenerse dividiendo por la superficie el producto de la suma de las longitudes de las curvas de nivel por la equidistancia de las mismas. De esta forma resulta la zona baja muy llana, con pendiente del 0,25 por 100; la zona media, con el 6 por 100, y la zona alta, con pendiente media del 27 por 100. La pendiente media de toda la cuenca es del 6 por 100. También se emplea como indicador del relieve el coeficiente orográfico de Fournier, que relaciona el cuadrado de la altura media con la superficie, y es para toda la cuenca del $24,5 \times 10^{-6}$; para la zona alta es de 0,005. Se puede resumir, de los coeficientes hallados, que el relieve de la cuenca es poco acentuado.

El coeficiente de erosionabilidad de Fournier proporciona una indicación estimable de la degradación del suelo como consecuencia de las condiciones climáticas a que está sometido. El coeficiente relaciona el cuadrado de la precipitación del mes de máxima pluviosidad de todos los años considerados con la precipitación anual de

<i>Estación</i>	<i>Area de influencia (Ha.)</i>	<i>Año precipit. máx. mensual</i>	<i>Coeficiente de erosionabilidad</i>
Valencia-Viveros	1.160	1965	254
Torrente	9.290	1965	314
Manises	3.200	1971	144
Villamarchante	2.510	1965	190
Siete Aguas	2.970	1957	209
Buñol	2.900	1951	67
Chiva	15.260	1969	144
Turis	4.240	1971	89
Montroy	5.020	1971	140
Picasent	19.060	1957	320
Alginet	11.390	1965	237
Carlet	260	1957	162
Algemesí	2.630	1957	156
Sueca	11.820	1957	205
	91.710 Has.		

ese mismo año. En todos los casos el mes de máxima pluviosidad fue octubre, con la única excepción de la estación de Buñol, en que fue abril. A continuación se indica, para cada una de las estaciones consideradas, su área de influencia (polígonos de Thiessen), el año de máxima precipitación mensual y el coeficiente de erosionabilidad. El coeficiente de erosionabilidad medio ponderado resulta 217.

Otro índice de erosionabilidad es la longitud de los cauces por unidad de superficie, ya que una zona será tanto más erosionable cuanto mayor sea la densidad de desarrollo de la red hidrográfica. La longitud de los barrancos principales: Torrente, Picasent, Hondo, Berenguera y Agua, de los secundarios y de los barranquizos, de longitud inferior a un kilómetro, es de 942.075 metros, y la superficie de sus cuencas, 55.800 hectáreas, con lo que este índice es de 17 m/Ha., sin tener en cuenta la zona baja, que engloba los terrenos de cultivo, huerta y arrozales, en la que los barrancos han desaparecido, convertidos en acequias de riego.

De los cinco barrancos citados, el principal es el de Torrente o rambla de Cheste, con una cuenca de 36.760 hectáreas; tiene una pendiente media del 9 por 100 en la zona alta forestal y del 1-2 por 100 en la agrícola. Solamente corresponden a la zona forestal 213 kilómetros de cauces de los 942 kilómetros de la red de barrancos y barranquizos.

Los barrancos no tienen curso permanente de agua. Sirven de drenaje cuando ocurren las típicas tormentas de esta región, llevando entonces un caudal importante, con arrastres sólidos. Ahora bien: debido a la escasa pendiente de las zonas media y baja, todos estos materiales se depositan antes de la Albufera, con excepción de los limos y arcillas.

No existen estaciones de aforo en la cuenca que proporcionen datos para conocer los caudales de las avenidas máximas. Se pueden calcular de forma teórica con la fórmula de Kresnik:

$$Q = \frac{32 S}{0,5 + \sqrt{S}}$$

en la que S es la extensión de la cuenca en kilómetros cuadrados. Se obtienen los caudales siguientes:

<i>Cuenca</i>	<i>Caudal (m³/seg.)</i>
Torrente	598
Picasent	309
Hondo	192
Berenguera	91
Agua	176
Zona baja	528
Total	1.894 m ³ /seg.

SUPERFICIE DE LA CUENCA DE LA ALBUFERA

<i>Término municipal</i>	<i>Total</i>	<i>Forestal</i>
Alacuás	297	
Albal	690	
Albalat de la Ribera	1.280	
Alborache	18	
Alcácer	852	
Aldaya	520	
Alfajar	1.035	
Alfarp	1.209	742
Algemesí	2.863	
Alginet	2.408	344
Almusafes	1.069	
Benetúser	76	
Benifayó	2.008	35
Beniparell	366	
Buñol	2.740	1.670
Carlet	634	13
Catarroja	1.289	
Cuart	701	
Cullera	1.097	
Cheste	5.925	
Chiva	15.007	5.307
Gestalgar	13	12
Godella	3.763	60
Lugar Nuevo de la Corona	9	
Llombay	735	500
Manises	453	
Masanasa	535	
Montserrat	2.138	177
Paiporta	335	
Picaña	661	
Picasent	8.560	702
Ribarroja	2.547	
Sedaví	158	
Siete Aguas	9	8
Silla	2.451	
Sollana	3.725	
Sueca	7.965	
Torrente	6.937	628
Turís	2.420	7
Valencia	6.125	
Villamarchante	387	
	91.710 Has.	10.205 Has.

Ahora bien: la frecuencia y magnitud de las avenidas extraordinarias están directamente influidas por la protección del suelo que proporciona la cubierta vegetal, en mayor o menor medida según su naturaleza y estado, debido a la acción amortiguadora y al frenado de la escorrentía superficial. Según la publicación del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias «Ensayo de clasificación cualitativa de cuencas torrenciales», el grado de protección hidrológica de la cubierta vegetal en toda la cuenca sería:

<i>Tipo de cobertura</i>	<i>Indice de protección</i>	<i>Superficie Ha.</i>	<i>Superficie reducida</i>
Arbolada	0,9	818	736
Matorral y erial	0,5	12.387	6.194
Cultivo de secano	0,8	28.714	22.971
Cultivo de regadío	0,9	38.606	34.745
Improductivo	1,0	11.185	11.185
		91.710	75.831

Luego el índice de protección de la cuenca será de 0,827.

El coeficiente de escorrentía, que es la relación entre la escorrentía o cantidad de agua que llega a los cauces y la precipitación en la cuenca, según la fórmula de Becerril, está entre $0,007 \sqrt{437} = 0,15$ y $0,01 \sqrt{437} = 0,21$, donde 437 es la precipitación media obtenida de la comparación de las precipitaciones por décadas, que son cantidades muy constantes, con valor medio estadístico de $4.370 \pm 250 \text{ l/m}^2$. Con la precipitación media en los treinta y tres años, 416 mm, el coeficiente varía de 0,14 a 0,20.

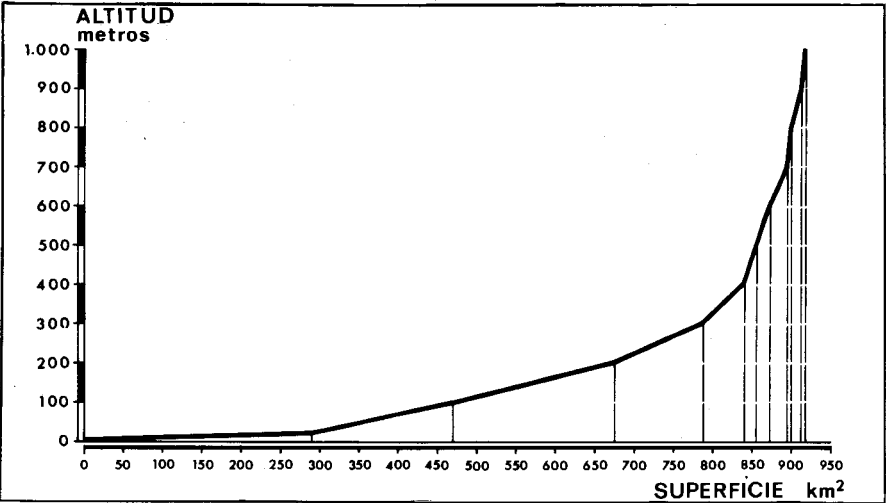


Fig. 39. Curva hipsométrica de la cuenca (volumen, 138 km³; superficie, 917 km²).

El proceso general de erosión comprende todos los materiales que se desplazan; la degradación considera solamente las tierras que alcanzan los cursos de agua principales, y se pueden considerar pérdidas. La degradación específica, que es la referida a la unidad de superficie y de tiempo, ha sido estudiada por Fournier. La correlación que corresponde a la cuenca de la Albufera, que proporciona la variación de la erosión en función del coeficiente climático de erosionabilidad P^2_m/P , es $X = 27,12 Y - 475,4$, aplicable a los relieves poco acentuados y valores del coeficiente superiores a 20, donde X es la degradación específica en T/Km^2 año e Y es el coeficiente de erosionabilidad. De aquí que la degradación específica media en la cuenca, con el coeficiente de erosionabilidad medio ponderado de 217, sea: $X = 27,12 \cdot 217 - 475,4 = 5.410 T/Km^2$ anuales.

2.2.2. Balance hídrico

Se ha estudiado la aportación pluvial sobre la cuenca hidrográfica de la Albufera para treinta y tres años, de 1940 a 1972, en 19 estaciones, que se redujeron a 14 de acuerdo con los resultados de un test de dobles acumulaciones. Mediante el procedimiento de los polígonos de Thiessen, asignando a cada estación un área de influencia, y multiplicando la precipitación anual en ella por ese área,

Fig. 40. Imagen de satélite Ertis-1 (19 Ag. 72) de la cuenca. (Aprox. 1 : 500.000).
(Cedido por el Servicio de Fotogrametría de la Universidad Politécnica).

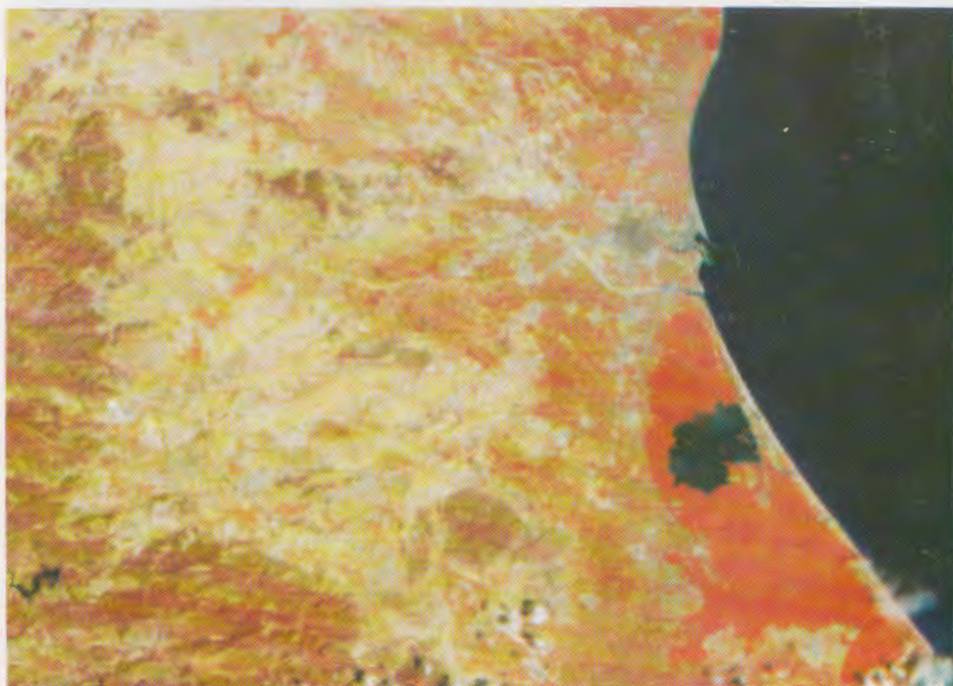




Fig. 41. Imagen de satélite ERTS-1 (19 Ag. 72) de la Albufera. (Aprox. 1 : 200.000).
(Cedido por el Servicio de Fotogrametría de la Universidad Politécnica).

vamos teniendo el volumen de precipitación de cada año en cada área. Para las 91.710 hectáreas de la cuenca resulta un volumen de agua recibido en los treinta y tres años de 13.731,7 millones de metros cúbicos (cuadros 43-45).

De la misma manera se ha obtenido el volumen de precipitación mensual de cada año sobre cada área de influencia. De aquí resulta la distribución estacional de la precipitación:

VOLUMEN DE PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA (MILLONES DE M³)

A ñ o s	En.-Feb.- Mar.	Abr.-May.- Jun.	Jul.-Ag.- Sep.	Oct.-Nov.- Dic.	T o t a l
1940-72	2.952,3	2.721,1	2.254,3	5.804,0	13.731,7

También se pueden deducir los porcentajes de aportación producidos en otoño-invierno y en primavera-verano, en función de la precipitación del año, mediante la agrupación de los valores de la tabla de la distribución estacional. Se observa que cuando los años son muy lluviosos la pluviosidad se produce fundamentalmente en otoño-invierno.

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE LA PRECIPITACIÓN EN LA CUENCA

<i>Precipitación anual</i>	<i>% sobre el total anual</i>	
	<i>Otoño-invierno %</i>	<i>Primavera-verano %</i>
320 Hm ³	59,7	40,3
320 a 440 Hm ³	60,6	39,4
440 a 530 Hm ³	62,0	38,0
530 Hm ³	72,7	27,3

El balance hídrico se ha efectuado por un procedimiento que se estima más fiable que el tradicional. Consiste en la medición de los caudales que el lago evacua al mar y la debida a la evaporación, que han de coincidir con las aportaciones tanto superficiales como subsuperficiales. De aquí es posible la obtención de un coeficiente de escorrentía aplicable a las estaciones del año consideradas. Para



Fig. 42. Barranco de Torrente. (Foto Entrambasaguas).



Figs. 43-44. Dos aspectos de la rambla de Chiva. (Foto Entrambasaguas).





Fig. 45. Barranco Grande. (Foto Entrambasaguas).



Fig.46. Barranco de Picasent. (Foto Entrambasaguas).



Fig. 47. Barranco de Niñerola. (Foto Entrambasaguas).



Fig. 48. Barranco de D. Félix. (Foto Entrambasaguas).



Fig. 49. Barranco de Motorró. (Foto Entrambasaguas).

el establecimiento de una ley estacional de escorrentía es necesaria la observación durante una serie de años, que proporcione una gama de coeficientes de escorrentía para cada estación, en dependencia de la pluviosidad del año. Actualmente sólo se dispone de medidas continuas de cuatro meses consecutivos, y por ello se obtiene un único coeficiente anual, de la siguiente forma:

Se parte de la batimetría del lago, efectuada este año 1974. La superficie del lago, estimada por fotografía aérea, varía entre 2.150 hectáreas con aguas altas y 1.900 hectáreas con aguas bajas, sin contar los islotes o matas, y a este nivel mínimo el volumen es de 21,5 millones de metros cúbicos. La profundidad media del lago resulta, pues, de 1,13 metros. Integrando la curva de variación de niveles proporcionados por un limnógrafo, y habida cuenta del desagüe durante las ascensiones de nivel, ha resultado un volumen evacuado en los meses de abril, mayo y junio de 33,6 millones de metros cúbicos. De acuerdo con el volumen de precipitaciones en la cuenca por estaciones, indicado antes, y con la hipótesis de desagüe proporcional al volumen de precipitación, resulta un desagüe anual de 170 millones de metros cúbicos, cifra con carácter orientativo por la limitación de datos disponibles, con lo que las aguas se renovarían casi ocho veces al año.

Las pérdidas medias por evaporación en primavera-verano y en otoño-invierno son, respectivamente, 609,7 mm. y 338,4 mm., que para la superficie del lago suponen en total 19 millones de metros cúbicos.

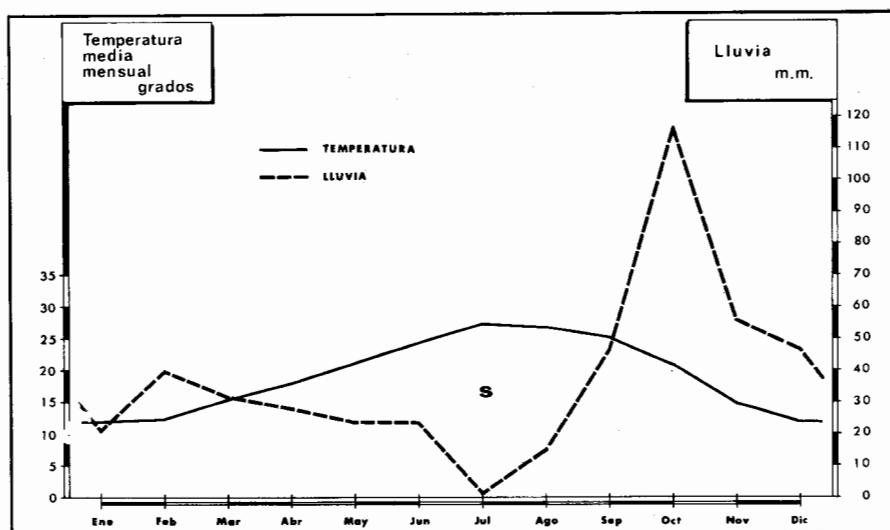


Fig. 50. Climodiagrama correspondiente a la estación de Picasent, representativa de la zona baja de la cuenca. (Años de observación pluviométrica, 1954-71; años de observación termométrica, 1961-69.)

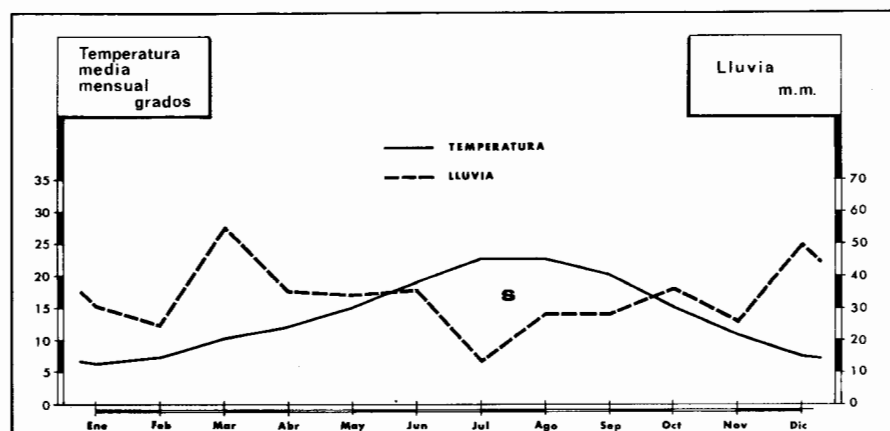


Fig. 51. Climodiagrama correspondiente a la estación de Buñol, representativa de la zona alta de la cuenca. (Años de observación pluviométrica, 1941-64; años de observación termométrica, 1948-60.)

En cuanto a las aportaciones de agua, la correspondiente al riego de los arrozales, descontada la evaporación, se cifra en 33,3 millones de metros cúbicos para 11.900 hectáreas, ya que la extensión restante se riega con agua recirculada del propio lago. La aportación debida a la pluviosidad será $189 - 33,3 = 155,7$ millones de metros cúbicos, de donde se deduce el coeficiente de escorrentía

$e = 0,37$, dada la precipitación anual media; en él se incluyen las aguas subsuperficiales. Calculado con bases teóricas para aguas superficiales, se obtenía (2.2.1.) un coeficiente de 0,15-0,20.

Para cualquier tipo de estudios es conveniente proceder mediante un proceso de simulación, ajustando una función a la ley de aportaciones (o de volúmenes de precipitación, con establecimiento de una relación entre ambas). La función ajustada ha sido la ley de Gumbel, que ha demostrado ser idónea para representar las aportaciones totales en cuencas de tipo levantino, como se ha comprobado en varios casos. Partiendo de los 33 valores de volumen de precipitación total, se ha realizado el ajuste mediante el programa AJUMBEL del centro de cálculo Prodein-Informática, y resultó la función:

$$\frac{T}{T-1} = e^{(2,5883 - 0,007456 P)}, \text{ siendo } T \text{ el período}$$

de recurrencia, en años, entre cada dos veces que se alcance o supere el valor de P , volumen de precipitación anual, en Hm^3 . El volumen de precipitación anual sobre la cuenca es entonces:

$$P = 347,13 - 134,114 \ln \frac{T}{T-1}$$

La fracción $\frac{T}{T-1}$ es precisamente el inverso de la probabilidad $\psi(P)$ de que el volumen de precipitación P no sea alcanzado o superado.

La mecánica del programa de simulación es la siguiente (fig. 53):

- Se parte de una situación inicial, definiendo el volumen embalsado V , comprendido entre el mínimo V_0 y el máximo $V_{\max}$.
- Se elige un valor aleatorio entre 0 y 1, que se adopta como $\psi(P)$, con el que se obtiene T .
- Se entra con este valor en la función ajustada, y se obtiene P .
- A partir de la ley de distribución estacional dada se obtiene la parte P_i de P , que corresponde a cada estación del año.
- Aplicando la ley de escorrentía, y eventualmente sumando otros posibles caudales, se obtienen las aportaciones q_i .
- Se hace el tratamiento que interese de las aportaciones q_i .
- Una vez terminada la simulación de un año se verifica la del siguiente.

CUADRO 43.—SERIES COMPLETAS DE PRECIPITACIONES ANUALES

Año	Valencia- viveros	Montroy	Picasent	Alginet	Carlet	Algemesí	Sueca	Torrente	Manises	Villamar- chante	Siete Aguas	Buñol	Chiva	Turís
1940	289,5	337,0	322,2	331,6	388,4	439,4	256,2	344,2	273,6	263,0	346,5	388,7	149,1	223,0
41	401,6	462,8	425,9	453,2	470,5	543,1	625,1	447,9	380,9	359,3	453,8	510,0	287,8	360,0
42	341,8	395,7	370,6	388,3	426,7	487,8	358,5	392,6	323,6	307,9	396,5	372,0	213,81	287,0
43	353,6	424,3	381,5	401,1	435,3	498,7	332,6	403,5	335,0	318,7	407,8	454,0	143,23	301,4
44	382,5	312,8	408,2	432,5	456,5	525,4	496,7	430,2	284,6	342,9	277,0	379,0	264,17	336,7
45	188,3	223,5	228,6	221,8	314,4	345,8	234,3	250,5	224,9	176,0	249,6	305,4	23,87	99,3
46	524,6	600,8	539,6	586,7	560,5	656,8	536,4	561,8	418,5	465,0	571,5	582,2	440,0	510,4
47	503,7	577,4	520,3	564,0	545,2	637,5	511,5	542,4	399,2	447,1	551,5	565,0	414,14	484,9
48	522,3	424,3	537,5	584,2	558,8	654,7	533,6	559,6	524,7	463,1	569,3	380,3	437,16	507,6
49	474,0	652,8	492,8	531,8	728,6	610,0	571,0	498,9	401,0	421,6	759,0	681,5	377,4	448,6
1950	523,3	429,4	538,4	585,3	401,0	655,6	405,8	560,6	487,2	463,9	568,0	340,3	171,5	355,0
51	494,8	704,2	512,1	554,3	449,1	629,3	598,7	534,2	518,2	439,4	621,0	862,9	403,1	613,0
52	238,2	349,5	274,8	275,9	289,8	248,6	251,9	296,7	254,1	218,9	338,6	305,3	85,6	160,3
53	315,7	436,1	346,4	360,0	523,8	578,6	521,9	368,4	284,0	285,5	371,5	399,7	181,5	235
54	264,3	308,7	298,9	304,2	370,0	323,7	349,0	320,9	249,4	241,3	322,3	368,0	117,9	192,2
55	270,1	358,6	266,5	310,5	346,8	446,9	358,4	326,2	286,6	246,3	327,9	377,2	124,1	199,3
56	760,6	713,7	757,9	842,7	681,1	816,3	853,4	780,2	669,7	667,9	668,1	776,4	732,0	798,9
57	671,3	724,0	777,5	745,8	727,9	846,3	908,9	697,5	691,7	591,1	762,1	702,9	621,5	689,8
58	572,9	579,1	518,0	639,0	690,0	741,3	622,6	606,5	469,6	506,6	540,0	516,2	499,8	569,5
59	566,1	643,9	556,5	631,7	715,4	712,7	707,5	600,2	551,0	500,7	614,2	674,0	491,3	561,2
1960	445,1	547,4	466,1	500,4	520,5	590,6	338,2	488,2	455,2	476,8	556,0	635,0	341,6	410,2
61	360,6	379,0	404,0	408,7	394,2	403,5	341,0	410,0	335,9	351,4	354,6	400,5	237,0	310,0
62	563,1	571,7	474,0	628,4	395,3	720,3	627,6	495,6	538,2	498,1	556,5	514,7	487,6	557,5
63	459,7	474,1	475,5	516,2	513,0	467,9	406,5	501,7	474,2	409,3	509,4	528,7	359,7	431,1
64	244,9	328,7	354,5	300,0	355,8	414,0	391,9	325,5	273,7	304,5	355,5	374,0	93,9	168,5
65	526,0	602,4	515,5	573,7	561,5	688,6	705,1	659,0	382,2	473,4	572,8	583,3	441,7	512,1
66	355,3	311,1	396,0	297,3	552,6	330,9	237,9	328,5	365,5	294,0	409,4	442,8	230,5	303,5
67	362,4	648,2	382,0	456,8	441,8	739,6	471,5	351,0	374,5	242,0	416,2	448,7	239,3	312,2
68	469,4	486,2	473,0	444,2	520,1	481,1	534,1	590,6	502,0	350,5	518,7	454,4	409,5	443,0
69	705,6	771,2	815,0	783,0	692,9	847,5	885,0	699,8	706,7	659,4	744,8	731,1	799,3	731,7
1970	280,8	252,2	314,2	303,0	382,1	431,4	245,4	336,1	222,0	213,5	338,1	381,5	231,5	215,5
71	922,8	1.292,9	875,0	970,5	851,9	931,6	1.078,2	911,4	972,6	793,0	1.061,3	909,8	932,1	1.009
72	545,3	624,0	338,8	817,5	575,6	908,0	561,0	580,9	518,6	482,8	591,3	599,2	463,1	535,7

El tratamiento de las aportaciones q_i depende de la información que se desee. Así, si se pretende calcular la garantía con que se cubrirá una cierta demanda, con una ley estacional dada d_i , se hallan volúmenes excedentes: $V_i = q_i - d_i$, que se van sumando algebraicamente al volumen embalsado V . Si se llega a superar el $V_{\max.}$, el excedente vierte por el aliviadero, y el embalse se encuentra lleno al comenzar el ciclo siguiente. Si, por el contrario, V es inferior al V_0 , entonces ese año no se ha satisfecho la demanda, y el contador NNS, que representa el número de años en que no se cubrió la demanda, se incrementa en una unidad. Con la simulación de, por ejemplo, 1.000 años, la garantía con que será satisfecha la demanda será

$$1 - \frac{\text{NNS}}{1.000}.$$

En el caso de la Albufera lo que se persigue cubrir es una demanda de niveles que, con una ley estacional dada, se obtendrá la ley de volúmenes embalsados V_i . Se hallan los volúmenes excedentes: $d_i = q_i - v_i$.

Cada vez que d_i sea negativo indica que ese año habría hecho falta más agua para mantener el nivel, y el contador NNS se incrementa en una unidad. También el valor $1 - \frac{\text{NNS}}{1.000}$ representa el valor de garantía con que sería cubierta la demanda.

2.2.3. Composición y volumen de los sedimentos

Si se comparan los mapas batimétricos de Sarzo (1906) y Haas (1918) con el obtenido por el IATA (1974), se observa que hay zonas,

CUADRO 44.—PRECIPITACIÓN ANUAL SOBRE LA CUENCA DE LA ALBUFERA (miles de m³)

	VALENCIA	MANISES	TORRENTE	PICASENT	ALCINET	SUECA	ALGEMESÍ		CARLET	MONTEY	TURIS	CHIVA	VILLA-MARCHANTE	BUÑOL	SIETE AGUAS		TOTAL
A ñ o	11,6 Km²	32,0 Km²	92,9 Km²	190,6 Km²	113,9 Km²	118,2 Km²	26,3 Km²		2,6 Km²	50,2 Km²	42,4 Km²	152,6 Km²	25,1 Km²	29,0 Km²	29,7 Km²	A ñ o	917,1 Km³
1940	3.358,2	8.755,2	31.976,18	61.411,32	37.769,24	30.282,84	11.656,22		1.009,84	16.917,4	9.455,2	22.752,66	6.601,3	9.328,8	10.291,05	1940	261.565,45
41	4.658,56	12.188,8	41.609,91	81.176,54	51.619,48	73.886,82	14.283,53		1.223,3	23.232,56	15.264	43.918,28	9.018,43	12.240	13.477,86	41	397.798,45
42	3.964,88	10.355,2	36.472,54	70.636,36	44.227,37	42.374,7	12.829,14		1.109,42	19.864,14	12.168,8	32.627,406	7.728,29	8.928	11.776,05	42	315.061,89
43	4.101,76	10.720	37.485,15	72.713,9	45.685,29	39.313,32	13.115,81		1.131,78	21.299,86	12.779,36	21.856,898	7.984,31	10.896	12.111,66	43	311.193,09
44	4.437	9.107,2	39.965,58	77.802,92	49.261,75	58.709,94	13.818,02		1.186,9	15.702,56	14.276,08	40.312,342	8.606,79	9.096	8.226,9	44	350.510,01
45	2.184,28	7.196,8	23.271,45	43.571,16	25.263,02	27.694,26	9.094,54		817,44	11.219,7	4.210,32	3.642,562	4.417,6	7.329,6	7.413,12	45	177.325,85
46	6.085,06	13.392	5.213,22	102.847,76	66.825,13	63.402,48	17.273,84		1.457,3	30.160,16	21.640,96	67.144	11.671,5	13.972,8	16.973,55	46	485.038,06
47	5.842,92	12.774,4	50.388,96	99.169,18	64.239,6	60.459,3	16.776,25		1.147,52	28.985,48	20.559,76	63.197,764	11.222,21	13.560	16.379,55	47	464.962,89
48	6.058,68	16.790,4	51.986,84	102.447,5	66.540,38	63.071,52	17.218,61		1.452,88	21.299,86	21.522,24	66.710,616	11.623,81	13.927,2	16.908,21	48	477.558,74
49	5.498,4	12.832	46.347,81	93.927,68	60.572,02	67.492,2	16,043		1.894,36	32.770,56	19.020,64	57.591,24	10.582,16	16.356	22.542,3	49	463.470,37
1950	6.070,28	15.590,4	52.079,74	102.619,04	66.665,67	47.965,56	17.242,28		1.042,6	21.556,88	15.052	26.170,9	11.643,89	8.167,2	16.869,6	1950	408.735,04
51	5.709,68	16.582,4	49.627,18	97.606,26	63.134,77	70.766,34	16.550,59		1.167,66	35.350,84	25.991,2	61.513,06	11.028,94	20.709,6	18.443,7	51	494.214,22
52	2.763,12	8.131,2	27.563,43	52.376,88	31.425,01	29.774,58	6.538,18		753,43	17.544,9	6.796,72	4.503,086	5.494,39	7.327,2	10.056,42	52	211.048,59
53	3.662,12	9.097,6	34.224,36	66.023,84	41.004	61.688,58	15.217,18		1.361,88	21.892,22	10.812	27.696,9	7.166,05	9.592,8	11.033,55	53	320.473,48
54	3.065,80	8.457,6	29.811,61	56.970,34	34.648,38	41.251,8	8.513,31		962	15.496,74	8.149,28	17.991,54	1.230,63	8.832	9.572,31	54	244.953,42
55	3.133,16	9.171,2	30.303,98	50.794,9	35.365,95	42.362,88	11.753,47		901,68	18.001,72	8.450,32	18.937,66	6.182,13	9.052,8	9.738,63	55	254.150,48
56	8.222,96	21.430,4	72.480,58	144.455,74	95.983,53	100.871,88	21.468,69		1.796,86	35.827,74	33.873,36	111.703,2	16.764,29	18.633,6	19.842,57	56	703.955,4
57	7.787,08	22.134,4	64.797,75	148.191,5	84.943,62	107.431,98	22.257,69		1.892,54	36.344,8	29.247,52	94.840,9	14.836,61	16.869,6	22.634,37	57	674.210,36
58	6.645,64	15.027,2	56.343,85	98.730,8	72.782,1	73.591,32	19.495,19		1.794	29.070,82	24.146,8	76.269,48	12.715,66	12.388,8	16.046,91	58	515.042
59	6.566,76	17.641,6	56.758,58	106.068,9	71.950,63	83.626,5	18.744,01		1.860,04	32.323,78	23.794,88	74.972,38	12.567,57	16.176	18.241,74	59	540.286
1960	5.163,16	14.566,4	45.353,78	88.838,66	56.995,56	65.979,24	15.532,78		1.353,3	27.479,48	18.316,8	52.128,16	11.967,68	15.240	16.513,2	1960	418.937
61	4.182,96	10.748,8	38.089	77.002,4	46.550,93	40.306,2	10.612,05		1.024,92	19.025,8	13.144	36.166,2	8.820,14	9.612	10.531,62	61	325.817
62	6.531,96	17.222,4	46.041,24	90.344,4	71.574,76	74.182,32	18.943,89		1.027,78	28.699,34	23.638	74.407,76	12.502,31	12.352,8	16.528,05	62	493.996
63	5.332,52	15.174,4	46.507,93	90.630,3	58.795,18	48.048,3	12.305,7		1.333,8	23.799,82	18.278,64	54.890,22	10.273,43	12.688,8	15.129,18	63	413.288
64	2.840,84	8.758,4	30.238,95	67.567,7	34.170	46.322,58	10.888,2		925,08	16.500,74	7.144,4	14.329,14	7.642,95	8.976	10.558,35	64	266.863
65	6.101,16	12.230,4	61.221,1	98.254,3	65.344,43	83.342,82	18.110,18		1.459,9	30.240,48	21.713,04	67.403,42	11.882,34	13.999,2	17.012,16	65	508.313
66	4.121,18	11.696	30.517,65	75.477,6	33.862,47	30.483,78	8.702,67		1.384,76	13.617,22	12.865,4	35.174,3	7.379,4	10.627,2	12.159,18	66	290.071
67	4.203,84	11.984	32.607,9	72.809,2	55.029,52	55.731,3	19.451,68		1.148,68	32.539,64	13.237,28	36.517,18	6.074,2	10.768,8	12.361,14	67	361.464
68	5.145,04	16.064	55.145,44	90.153,8	50.594,38	63.130,62	12.652,93		1.352,26	24.407,24	18.783,2	62.489,7	8.797,55	10.905,6	15.405,39	68	435.327
69	6.184,96	22.614,4	65.011,42	155.339	89.183,7	104.607	22.289,25		1.801,54	38.714,24	31.024,08	121.973,18	16.550,94	17.546,4	22.120,56	69	716.958
1970	3.257,28	7.184	31.223,69	59.886,52	34.511,7	29.006,28	11.345,82		993,46	12.660,44	9.137,2	35.326,9	5.358,85	9.156	10.041,57	1970	259.010
71	10.704,48	31.123,2	84.669,06	166.775	110.539,95	127.443,24	24.501,08		2.214,94	64.903,58	42.781,6	49.062,124	19.825	21.835,2	31.520,61	71	787.899
72	6.325,48	16.595,2	53.965,61	106.507,28	93.113,25	66.310,2	23.880,4		1.496,56	31.324,8	22.713,68	24.359,06	12.118,28	14.380,8	17.561,61	72	490.651

como el Sudeste, en que el depósito de materiales se produce con mayor intensidad. Así resulta el aumento de superficie de la mata de Fanch. La disminución de la profundidad media del lago durante este siglo ha sido pequeña, ya que en muchos sitios la profundidad actual es la misma o muy próxima a la anotada por Sarzo (1906), que tampoco daba ningún punto con más de 1,8 metros de profundidad.

Los aportes sedimentarios, en la Albufera, forman una orla particularmente extensa por el noroeste y el oeste del lago, que se pro-

longa de Oeste a Este hasta el centro. Se observa una alineación de las «matas» o islotes de dirección sudoeste-nordeste en la parte meridional. Los sedimentos son de consistencia muelle, y su reparto es muy heterogéneo (fig. 54).

De las muestras de sedimentos del barranco de Torrente, antes de su desembocadura, y de los depositados por él en el lago existen coincidencias lógicas en las especies mineralógicas, pero son más significativas las diferencias, que indican una mezcla de aportes en la constitución de ese último sedimento en las turmalinas, titanitas, do-

CUADRO 45.—VOLUMEN ESTACIONAL DE PRECIPITACIÓN (millones de m³) SOBRE LA CUENCA DE LA ALBUFERA

Año	Invierno (En-Feb-Mar)	Primavera (Abr-May-Jun)	Verano (Jul-Ago-Sep)	Otoño (Oct-Nov-Dic)	Total
1940	157,8	31,2	52,9	19,6	261,5
41	75,6	45,7	184,4	92,0	397,7
42	58,6	100,5	90,6	65,5	315,2
43	36,1	29,7	116,1	129,3	311,2
44	20,3	66,0	81,8	182,7	350,8
45	34,3	58,6	14,1	70,3	177,3
46	137,1	156,0	21,0	170,9	485,0
47	88,2	41,5	144,8	81,1	355,6
48	160,7	79,1	39,2	198,5	477,5
49	226,2	65,2	84,7	87,4	463,5
1950	46,0	78,5	76,2	208,0	408,7
51	45,0	156,1	148,5	144,6	494,2
52	32,3	29,8	99,7	49,2	211,0
53	82,6	45,8	44,9	147,3	320,6
54	57,4	125,6	16,0	46,0	245,0
55	48,3	29,0	66,7	110,2	254,2
56	125,8	94,7	45,6	437,9	704,0
57	70,7	130,7	44,3	428,6	674,3
58	65,2	176,6	8,0	265,1	514,9
59	200,1	130,2	117,6	92,4	540,3
1960	117,7	117,9	40,5	142,8	418,9
61	28,9	59,0	60,1	177,8	325,8
62	99,9	156,3	17,8	219,9	493,9
63	78,3	50,9	188,0	96,1	413,3
64	55,6	36,6	27,2	148,0	267,4
65	62,7	60,0	40,0	345,6	508,3
66	18,0	50,6	43,9	177,7	290,2
67	143,0	81,5	18,8	118,1	361,4
68	193,4	77,8	29,6	134,5	435,3
69	157,2	117,8	96,2	345,8	717,0
1970	54,9	25,4	13,2	165,6	259,1
71	116,1	156,3	65,3	450,2	787,9
72	58,3	60,5	116,6	255,3	490,7
Suma	2.952,3	2.721,1	2.254,3	5.804,0	13.731,7

lomitas, granates, silimanitas, y especialmente en la presencia de algún circón meloso. También el análisis de la fracción arcilla, con las técnicas de difracción de rayos X y de microscopía electrónica, muestran en sedimentos de distintos puntos del lago aportes del cretácico wealdense, nivel caolinífero, con mica, caolinitas y montmorillonita; del triásico, con cloritas, cloruros y sulfatos; ilita y sepiolita de roquedo terciario, mioceno principalmente, y cuaternario, aparte

de influencias antrópicas, carbonatos orgánicos y geles de aluminio, de procedencia industrial. En el análisis de microfósiles es significativa la frecuencia de los lamelibranquios *Tellina planata* Lamarch y *Cardium aff. edule*, del Charal *Lamprothamnium papulosum* Groves y del ostrácodo *Loxoconcha minima* Muller, indicadores de ambientes salobres o más marino que continental, junto con el también frecuente *Cyprideis torosa* Jones, y en mayor medida el también ostrácodo *Candona aff. fabaeformis* Fischer y *Chara sp.*, de carácter más continental (figs. 55-62).

En el análisis de los sedimentos se observa que están compuestos por arcilla y limo, con abundantes restos orgánicos y precipitados

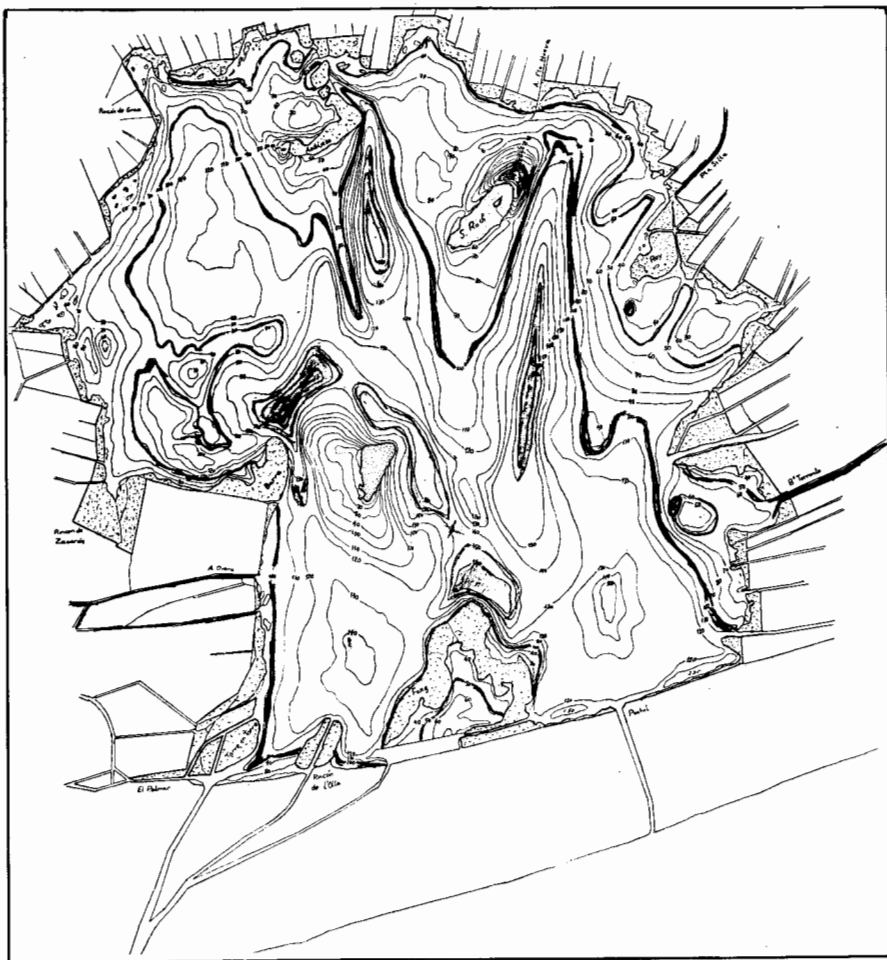


Fig. 52. Batimetría de la Albufera (en cms.), referido al nivel 0 cm. en compuertas. (Inst. Hidr. y Medio Nat.)

de influencias antrópicas, carbonatos orgánicos y geles de aluminio, de procedencia industrial. En el análisis de microfósiles es significativa la frecuencia de los lamelibranquios *Tellina planata* Lamarch y *Cardium aff. edule*, del Charal *Lamprothamnium papulosum* Groves y del ostrácodo *Loxoconcha minima* Muller, indicadores de ambientes salobres o más marino que continental, junto con el también frecuente *Cyprideis torosa* Jones, y en mayor medida el también ostrácodo *Candona aff. fabaeformis* Fischer y *Chara sp.*, de carácter más continental (figs. 55-62).

En el análisis de los sedimentos se observa que están compuestos por arcilla y limo, con abundantes restos orgánicos y precipitados



Fig. 52. Batimetría de la Albufera (en cms.), referido al nivel 0 cm. en compuertas. (Inst. Hidr. y Medio Nat.)

químicos. Los aportes ordinarios de sedimentos a la Albufera pertenecen a la fracción fina (limo, arcilla y geles), y proceden de toda la cuenca, según prueba la composición mineralógica de la fracción arcilla, perteneciendo el área madre a superficies extensas, correspondientes a afloramientos triásicos, cretácicos, de arenas caoliníferas, y en menor grado miocenos. En el análisis de fósiles, hasta una profundidad de 1,10 metros en los sedimentos, se prueba una componente importante de aportes marinos recientes. Sedimentos más gruesos, arenas, habitualmente no alcanzan el lago, salvo casos de grandes avenidas (cuadro 46).

Se ha comprobado que existe una primera capa de limos sin compactar, de unos cinco centímetros de espesor, sobre limos compactados, de unos 20 centímetros. La capa subyacente, de unos 30 centí-

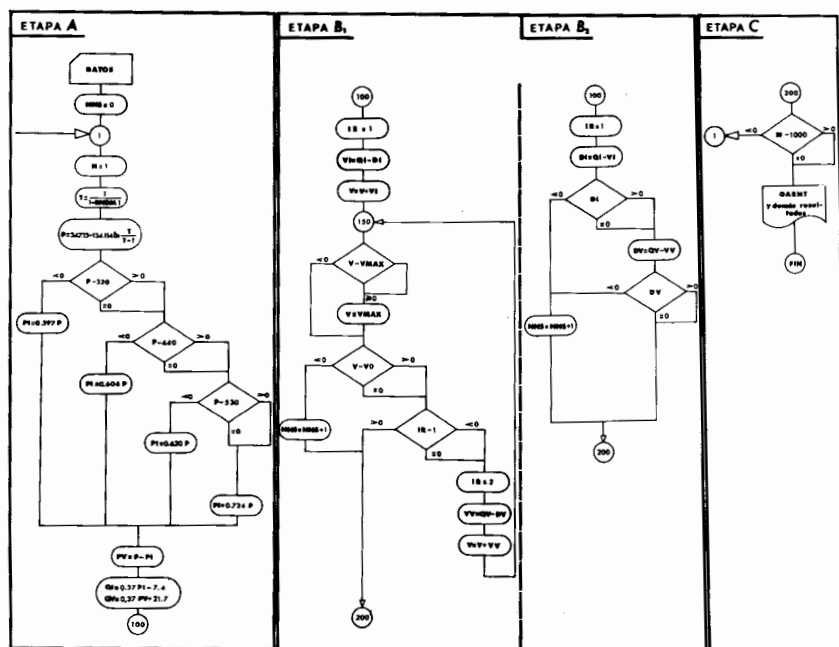


Fig. 53. Estructura del tratamiento de aportaciones en un modelo de garantía. B₁: esquema para suministro de caudales. B₂: esquema para mantenimiento de niveles.

RNDM 1: número al azar entre 0 y 1.

V: Volumen inicial.

PI: Volumen de precipitación registrado en otoño-invierno.

PV: Volumen de precipitación registrado en primavera-verano.

QI, QV: Volúmenes aportados en la temporada respectiva, obtenidos con coeficiente de escorrentía único y constante (supuesto revisable).

(La formulación del programa varía en función del ordenador y del lenguaje empleado.)

metros de espesor, se compone de arcillas y materia orgánica. Después vienen los limos arenosos, en los que abundan conchas de moluscos marinos. Esto indica que las capas superiores se han deposi-



Fig. 54. Depósitos de sedimentos en la Albufera. (Basado en un esquema fotointerpretativo de J. Alonso.)

tado a partir del cierre del cordón litoral, que impidió el libre intercambio de materiales con el mar. Como el cordón litoral, según Momblanch (1960), ya existía en el siglo I, los sedimentos se han depositado, al menos, durante unos dos mil años; es decir, se ha producido en este tiempo un depósito de $5.500 \text{ m}^3/\text{Ha.}$, que no compactados serían unos $11.000 \text{ m}^3/\text{Ha.}$ Suponiendo una variación lineal de la superficie del lago a partir de 30.000 hectáreas, cuando el cierre litoral, se llega a una aportación media anual de unos 150.000 m^3 al lago (figs. 63-66).

Para la estimación directa del volumen de sedimentos se ha realizado una toma de muestras sistemática en las acequias afluentes, observando una gran constancia en la naturaleza y cantidad de sedimentos aportados. La media ponderada es de $31,2 \text{ mg/l.}$ En el centro del lago se obtienen $5,6 \text{ mg/l.}$ La disminución de materia en suspensión es de $25,6 \text{ mg/l.}$ lo que supone un depósito anual de 4.800 toneladas. Pero además, durante avenidas, se han registrado valores de materia en suspensión de un promedio de $1,25 \text{ g/l.}$ que para los 156 Hm^3 del volumen de agua en avenidas máximas posibles, supuesta concentrada toda la precipitación, resulta un aporte de 195.000 toneladas. El valor total de 200.000 toneladas anuales, a una densidad media de 1,25, supone un volumen de sedimentos de 160.000 metros cúbicos anuales, que concuerda con el resultado anterior.

Por cálculo teórico, mediante la consideración de la degradación específica obtenida (2.2.1.) para la cuenca de $54,1 \text{ T/Ha}$ anuales, te-

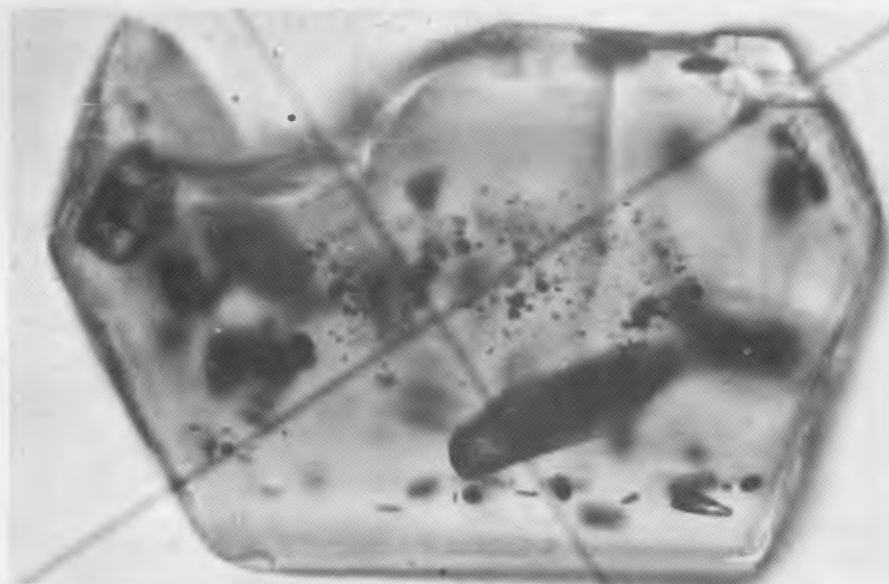


Fig. 55. Turmalina $100\times$ (fotomicrografía J. Alonso).

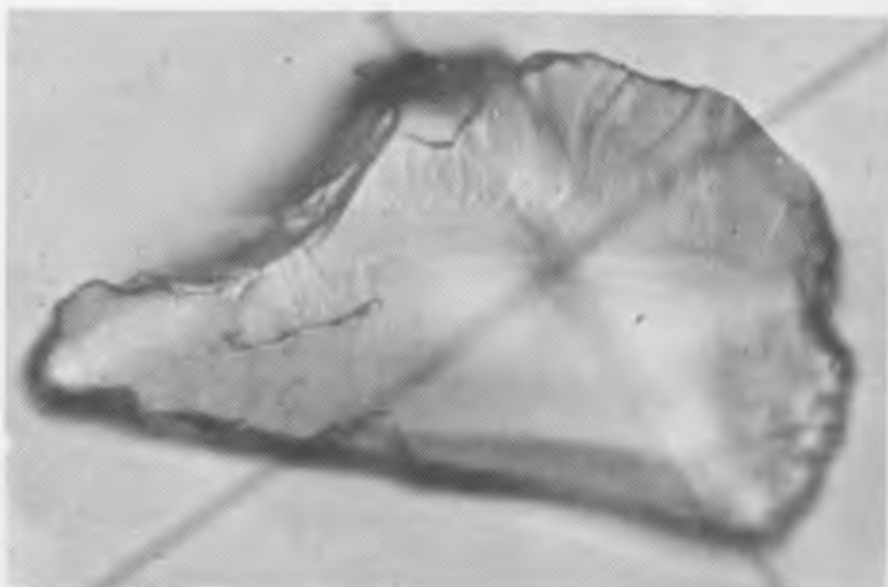


Fig. 56. Estauirolita, en muestra del barranco Torrente. 200 $\times$ (fotomicrografía J. Alonso).

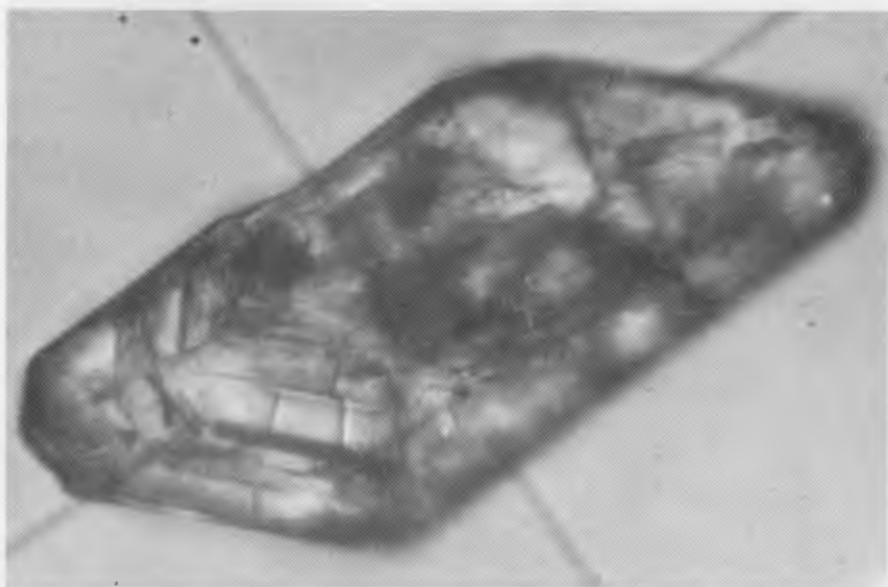


Fig. Circón 150 $\times$ (fotomicrografía J. Alonso).

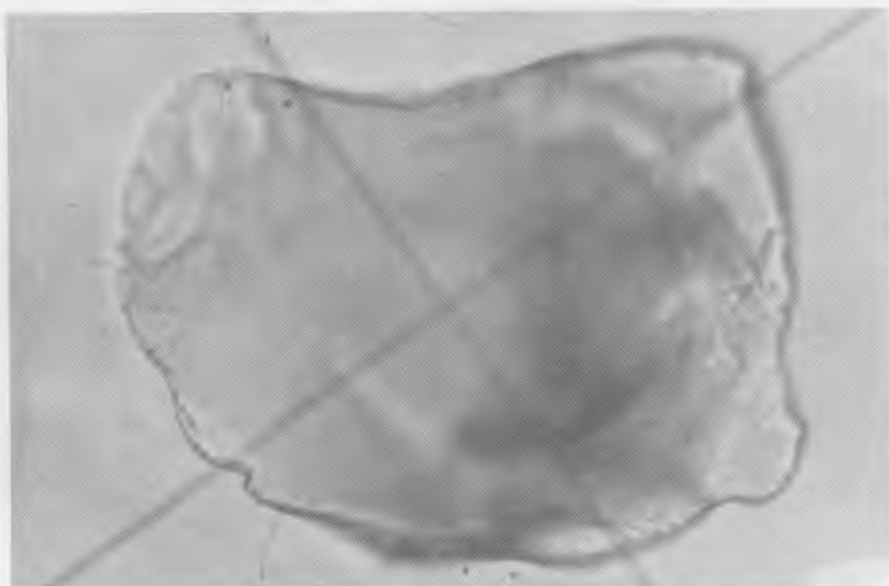


Fig. 58. Clorita de suaves tonos verdosos. 150 $\times$ (fotomicrografía J. Alonso).

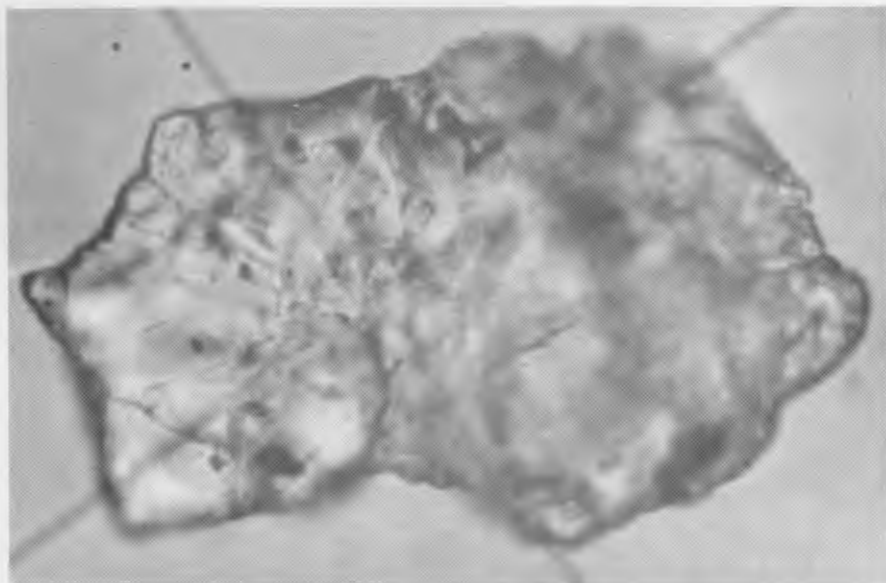


Fig. 59. Granate, en muestra frente a la desembocadura del Bco. Torrente. 200 $\times$ (fotomicrografía J. Alonso).



Fig. 60. Caolinita, en muestra de la parte central del lago. 45.000 $\times$ (fotomicrografía al microscopio electrónico J. Alonso).

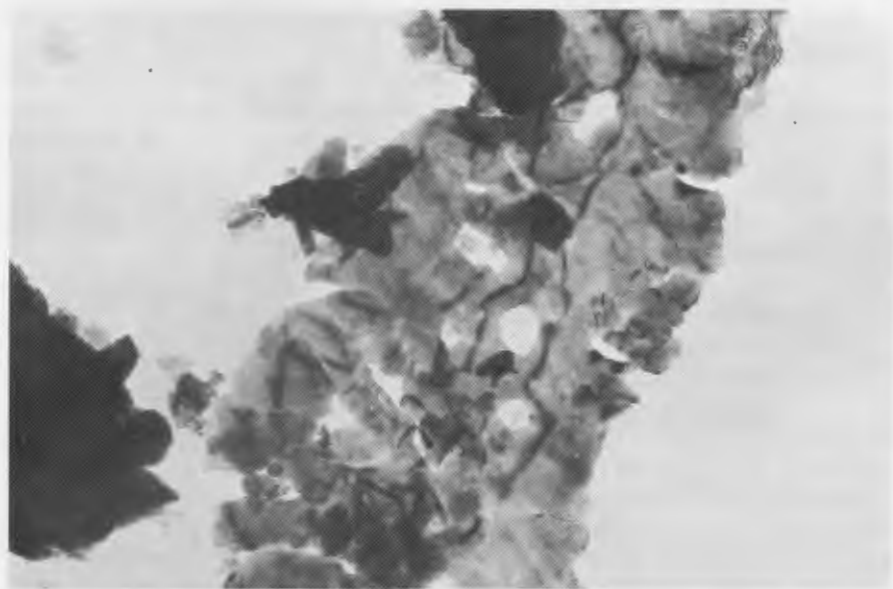


Fig. 61. Carbonatos de origen orgánico, en muestra de la parte central del lago. 800 $\times$ (fotomicr. al M. E. J. Alonso).

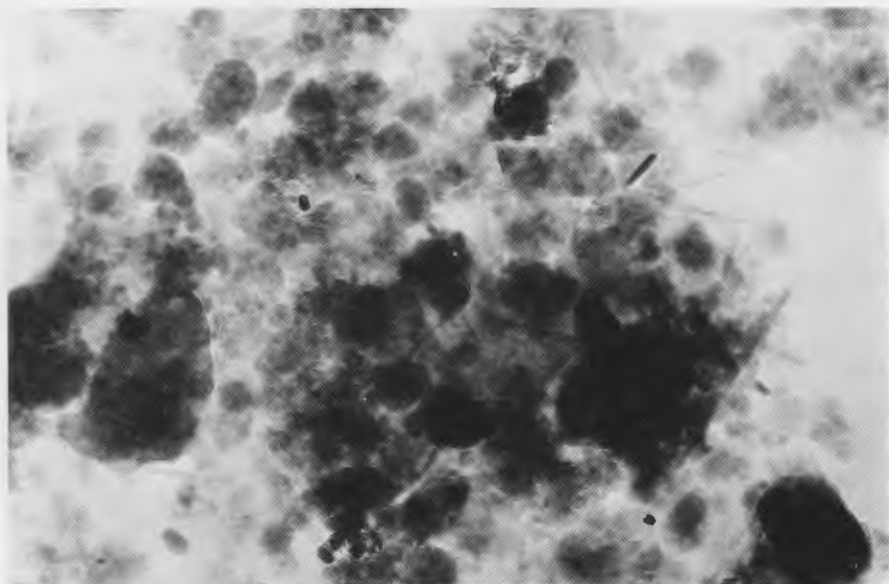


Fig. 62. Ilita y sepiolita. 12.500 $\times$ (fotomic. al M. E. J. Alonso).

niendo en cuenta que el índice de protección es de 0,827, la superficie no protegida será de 15.879 hectáreas, y, por lo tanto, la degradación de la cuenca será de $15.879 \times 54,1 = 859.054$ toneladas anuales. Ahora bien: como es un hecho el que a la Albufera solamente llegan arcillas y limos, y como la composición de estos materiales en los terrenos de la cuenca se pueden estimar en un 40 por 100, el contenido en esos elementos finos será de 343.622 toneladas, y su volumen, para una densidad de 1,25, resulta 275.000 m³/año. Este volumen de degradación en limos y arcillas será el límite superior para los sedimentos en el lago, pues parte de él se depositará con anterioridad en la zona baja.

2.3. Efectos de la contaminación y otras acciones antrópicas

2.3.1. Efectos en el plancton

Los organismos planctónicos constituyen un nivel trófico de gran importancia en la estructura del ecosistema, por su extremada sensibilidad. Pequeñas variaciones en la composición del medio inducen a cambios sensibles en la composición del fitoplancton, y éste, inmediatamente, a su vez, en el zooplancton, compuesto primordialmente por consumidores primarios, fitófagos, de preferencias específicas.

Para el estudio del zooplancton se han seleccionado los rotíferos, copépodos y cladóceros, típicos representantes de aguas dulces. De ellos, los rotíferos constituyen el gran volumen de la población zoo-

CUADRO 46.—GRANULOMETRÍA DE LOS SEDIMENTOS DE LA ALBUFERA

Punto	Capa	% Limo	% Arcilla	% Arena	% Conchas (>2 mm)	Texturas
1	A	88,63	7,63	3,74	0	Limosa
	B	50,31	40,43	9,26	0	Arcillo-Limosa
	C	61,07	20,09	18,84	7,81	Franco-Limosa
	D	47,83	48,15	4,02	6,50	Arcillo-Limosa
2	A	68,45	21,55	10	0	Franco-Limosa
	B	50,19	31,07	18,74	0	Franco-Limo-Arcillosa
	C	79,46	3,80	16,74	6,65	Franco-Limosa
	D	60,72	28,67	10,61	8,23	Franco-Limosa-Arcillosa
3	A	68,23	7,00	24,77	0	Franco-Limosa
	B	53,66	9,47	36,87	0	Franco-Limosa
	C	78,58	4,14	17,28	10,60	Arcillo-Limosa
	D	32,38	56,16	11,46	13,71	Arcillosa
4	A	62,44	17,14	20,42	0	Franco-Limosa
	B	24,77	66,49	8,74	0	Arcillosa
	C	79,27	8,06	12,67	11,52	Franco-Limosa
	D	58,00	30,26	11,74	3,83	Franco-Limo-Arcillosa
5	A	72,38	23,53	4,09	0	Franco-Limosa
	B	57,56	26,07	16,37	0	Franco-Limosa
	C	77,04	6,06	16,90	16,10	Franco-Limosa
	D	37,49	54,79	7,72	3,83	Arcillosa
6	A	55,29	26,54	18,17	0	Franco-Limosa
	B	6,51	42,32	51,17	0	Arcillo-Arenosa
	C	45,87	28,99	25,14	2,69	Franco-Arcillosa
	D	49,79	37,84	12,37	5,51	Franco-Limo-Arcillosa
7	A	72,26	25,64	2,10	1,15	Franco-Limosa
	B	55,30	19,14	25,56	0,42	Franco-Limosa
	C	48,68	38,25	13,07	13,62	Franco-Limo-Arcillosa
	D	26,98	63,13	9,89	4,00	Arcillosa
8	A	68,97	9,32	21,71	4,28	Franco-Limosa
	C	75,72	10,33	13,95	3,67	Franco-Limo-Arcillosa
	A	46,07	39,93	14,08	3,58	Franco-Limo-Arcillosa
	B	35,49	42,80	21,71	5,—	Arcillosa
9	C	27,35	71,80	0,85	7,85	Arcillosa
	D	24,03	72,09	3,98	3,89	Arcillosa
	A	45,98	52,55	1,47	1,61	Arcillo-Limosa
	B	55,56	35,71	8,73	0,60	Franco-Limo-Arcillosa
10	C	30,55	60,50	8,95	1,65	Arcillosa
	A	36,85	44,35	18,80	0	Arcillosa
	B	61,76	25,73	12,73	1,02	Franco-Limosa
	C	61,96	29,64	8,40	8,55	Franco-Limosa-Arcillosa
11	D	39,41	52,70	7,89	9,18	Arcillosa
	A	58,62	23,53	17,65	0	Franco-Limosa
	B	67,49	12,21	20,30	4,50	Franco-Limosa
	C	38,05	35,12	26,83	7,98	Franco-Arcillosa
12	D	30,50	37,04	32,46	9,8	Franco-Arcillosa
	A	34,20	19,00	46,80	0,65	Franca
	B	42,10	22,05	35,85	15,31	Franca
	A	41,62	13,79	44,60	5,72	Franca
14	B	53,26	34,62	12,12	20,14	Franco-Limosa-Arcillosa
	C	32,70	60,23	7,07	0,87	Arcillosa
15	A	65,53	26,21	8,26	6,89	Franco-Limosa
	B	71,03	22,54	6,43	4,53	Franco-Limosa
	C	38,34	19,37	42,29	4,42	Franca

plantónica de la Albufera, seguramente por ser los más resistentes a las condiciones eutróficas. Se ha observado en la Albufera que la población de copépodos es proporcionalmente mayor en zonas de menor eutrofia (cuadros 47-50).

Como se indicó anteriormente, en la Albufera pueden considerarse dos zonas con grados de eutrofia extremos: la noroeste, donde vierten acequias muy contaminadas, que producen en las partes centrales una zona fertilizada de gran productividad, de carácter β -mesosaprobio, y la sur, con un grado de eutrofia menor, que en algunas zonas, y coincidiendo con fuertes lluvias, puede clasificarse como oligosaprobio.

Se ha determinado en las acequias muy contaminadas, y en su

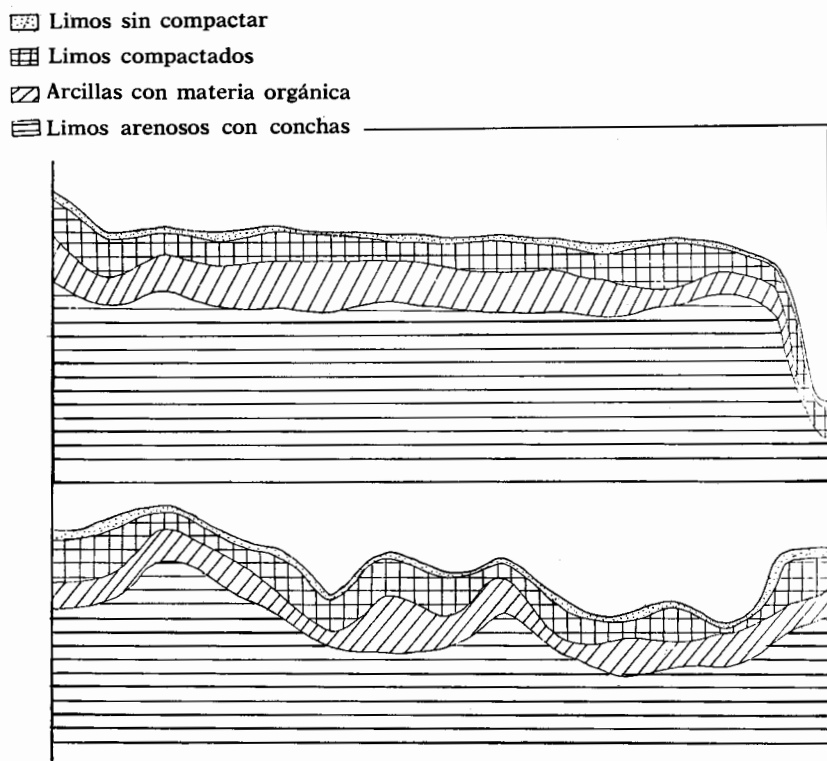


Fig. 63. Corte estratigráfico de la Albufera. Línea Puerto de Silla-Acequia del Saler. Escala horizontal, 1 : 30.450. Escala vertical, 1 : 55.

Fig. 64. Corte estratigráfico de la Albufera. Línea Puerto de Silla-Antina. Escala horizontal, 1 : 23.600. Escala vertical, 1 : 55. (Inst. Agr. y Técn. Alim.)

- Limos sin compactar
- Limos compactados
- Arcillas con materia orgánica
- Limos arenosos con conchas

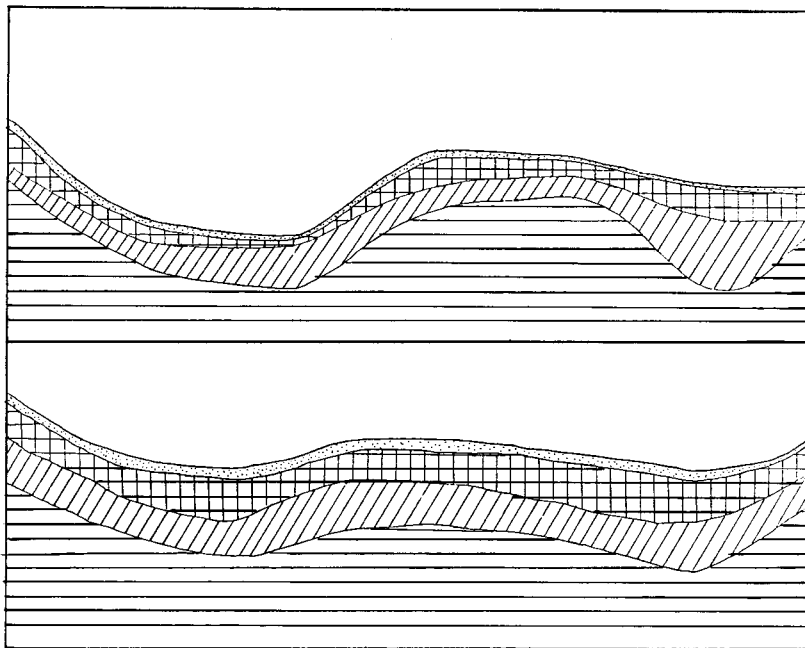


Fig. 65. Corte estratigráfico de la Albufera. Línea Fuente Nueva-Racó de la Olla. Escala horizontal, 1 : 45.200. Escala vertical, 1 : 53.

Fig. 66. Corte estratigráfico de la Albufera. Línea Antina-Racó de Zacaes. Escala horizontal, 1 : 30.400. Escala vertical, 1 : 53. (Inst. Agr. y Técn. Alim.)

desembocadura, la ausencia de zooplancton, pero ya a los 100 metros aparece una zona de alta productividad, con un elevado nivel de rotíferos, que pueden alcanzar los 800 por litro esporádicamente en el centro del lago.

En la zona sur las poblaciones de rotíferos van aumentando desde las acequias, con escasa contaminación, hacia el centro, de condiciones más eutróficas.

En la misma zona central del lago, el punto 10, de mayor eutrofia, mantiene a lo largo del año un nivel planctónico más alto que en 12. También la proporción de copépodos es superior en 12 que en 10 (Fig. 23).

Se ha observado en 1973 poblaciones planctónicas superiores a las de 1972, debido a la mayor eutrofización.

Las comunidades bióticas de los sistemas oligosaprobios se caracterizan por la gran variedad en especies; al ir aumentando la eutrofia va disminuyendo el número de especies y aumentando la biomasa total, hasta que en los sistemas polisaprobios hay un gran número de individuos, pertenecientes a escasas especies.

En concordancia con este hecho se ha comprobado que de 56 especies de rotíferos citados en 1917 y 1942 (Arévalo y Pardo) habían desaparecido en 1972 31 especies de sistemas oligotróficos y habían aparecido dos especies propias de sistemas mesosaprobios: *Keratella valga* Ehrb. y *Rotaria rotatoria* Pallas. En el siguiente año 1973 se apreció la desaparición de otras nueve especies y la aparición de otras dos especies mesosaprobias: *Cephalodella* sp. y *Conochilus unicornis* Rouselet. En este año 1974 ha aparecido la especie *Rotaria neptunia*, propia de los sistemas α -mesosaprobios, en transición hacia los polisaprobios. Análoga evolución se ha observado en las poblaciones de copépodos y cladoceros. Se va, pues, produciendo una reducción rápida de especies, con sustitución por otras más resistentes (cuadros 51-53).

2.3.2. Efectos en la vegetación

Las formaciones de carrizo (*Phragmites*) y las matas han disminuido respecto a las existentes en tiempos pasados, pero sobre todo la vegetación sumergida y flotante (*Chara*, *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Ranunculo*) se ha visto disminuida, debido a la contaminación de las aguas y acusada desoxigenación, que no posibilita el crecimiento de estas plantas acuáticas. Así, hace solamente dos años, en la zona de Brossar, las aguas estaban cubiertas por esta vegetación, base del alimento de las anátidas, y ahora sólo quedan pequeños restos, donde no han desaparecido totalmente.

La creciente eutrofización ha conducido, en cambio, a una proliferación explosiva de algas microscópicas.

Respecto a la vegetación de la dehesa, ya se ha indicado (2.1.6.) la mortalidad del arbolado consiguiente a los trabajos de urbanización. Es también previsible el cambio de carácter del pinar hacia un tipo ajardinado.

2.3.3. Efectos en crustáceos y moluscos

Las poblaciones han descendido notablemente. Los crustáceos de los géneros *Palemonetes*, *Atycephyra* y *Dugastela*, que eran muy abundantes, son actualmente escasos. Lo mismo sucede con los moluscos de los géneros *Unio* y *Anodonta*.

2.3.4. Efectos en la ictiofauna

Los resultados más aparentes en la ictiofauna son la práctica desaparición de la especie migratoria Lubina o Llobarro, la extrema escasez de la antes abundante «gamba» de pescadores y la conside-

CUADRO 47.—MEDIAS MENSUALES DE LA POBLACIÓN PLANCTÓNICA EN DOS ZONAS DE DISTINTA EUTROFIA

<i>(Número de organismos planctónicos/litro)</i>												
<i>Zona</i>	<i>Mes</i>											
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>
10	290	1.150	513	754	780	2.170	760	560	1.973	722	380	150
12	120	680	221	434	480	830	1.780	450	1.400	170	165	130

CUADRO 48.—PORCENTAJE DE COPEPODOS ADULTOS RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL DE COPEPODOS

<i>Zona</i>	<i>Mes</i>											
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>
10	15	16	38	22	19	16	22	23	25	27	43	36
12	28	37	80	26	23	33	15	46	30	25	45	40

CUADRO 49.—PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN DE COPEPODOS RESPECTO A LA TOTAL PLANCTÓNICA

<i>Zona</i>	<i>Mes</i>											
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>
10	13	5	10	6	55	12	48	46	18	29	49	77
12	35	4	20	15	61	35	20	69	39	37	45	84

CUADRO 50.—DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ROTÍFEROS EN DISTINTOS PUNTOS CORRESPONDIENTES A LAS ZONAS S. Y N.

<i>(Número de rotíferos/litro)</i>				
	<i>Acequia</i>	<i>Desembocadura</i>	<i>100 m.</i>	<i>Centro</i>
Dreta	7	30	30	190
Dreta	46	46	53	84
Peretacos	0	38	69	207
Zacares	—	53	123	161
Obera	23	23	453	238
Catarroja	0	(*)	115	233
Catarroja	0	0	123	184
Fuente Nueva	0	0	30	38
Fuente Nueva	0	169	500	238
Fuente Nueva	0	492	890	800

(*) Algunos rotíferos muertos.

CUADRO 51.—ESPECIES DE ROTÍFEROS DESAPARECIDOS EN 1972,
PERTENECIENTES A SISTEMAS OLIGOTRÓFICOS

Colurella bicuspidata, Ehrb
Colurella uncinata, Müll
Diurella tenuior, Gosse
Euchlanis dilatata, Ehrb.
Lecane aculeata, Sakubi
Lecane crepida, Harring
Lecane hornemani, Ehrb.
Lecane ohionensis, Herrick
Lecane spec. cf. stichaea,
Harring
Lecane sympoda, Hauer
Lecane unguolata, Gosse
Lecane ploenensis, Voigt
Lepadella ehrenbergi, Perty
Lepadella ovalis, Müll
Lepadella patella, Müll
Lophocaris oxisternos, Gosse
Macrochaetus altamirai, Arev.
Manommata grandis, Tessin
Monostyla hamata, Stokes
Monostyla archata, Bryce
Monostyla furcata, Murray
Monostyla obtusa, Murray
Monostyla punctata, Murray
Monostyla stenroosi, Messner
Monostyla thalera, Harring &
Myers
Pedalia fennica, Lev.
Pedalia mirum, Huds
Rattulus cylindricus, Imhof
Rattulus longiseta, Schrank
Rattulus pusillus, Lauterb
Tripleuchlanis plicata, Lev.

rabable disminución del Black-Bass y de la anguila, que de unos 180.000 kilos de captura anuales hace una decena de años ha ido disminuyendo, hasta quedar en 19.000 kilos en 1973, en lo que también influye la sobrepesca de individuos jóvenes. Las capturas de angula, también en descenso, son más erráticas; no se crían en el lago, sino que proceden del mar, y parece depender su relativa abundancia de la coincidencia de la apertura de las compuertas con épocas de lluvia, que rebajan la concentración de la contaminación de las aguas, en cuyo caso entran en la Albufera.

La población de carpas, más resistentes, es muy abundante.

CUADRO 52.—ESPECIES DE ROTÍFEROS DESAPARECIDOS EN 1973,
PERTENECIENTES A SISTEMAS LIGERAMENTE EUTRÓFICOS

Brachionus bakeri, Müll
Brachionus polyacanthus,
 Ehrb.
Keratella cochlearis, Ehrb.
Monostyla bulla, Gosse
Monostyla closterocerca,
 Schmarda
Monostyla quadridentata,
 Ehrb.
Mytilina ventralis, Ehrb.
Pterodina patina, Müll
Trichocerca cristata, Ehrb.

CUADRO 53.—ESPECIES DE CLADÓCEROS EN 1973

Leydigia quadrangularis, Leydig, de sistemas oligo y β -mesosaprobios
Alona rectangula, Sars, de sistemas oligo y β -mesosaprobios
Moina rectirostris, Leydig, de sistemas β -mesosaprobios
Daphnia magna, Str., de sistemas α y β -mesosaprobios
Daphnia pulex, Deg., de sistemas α y β -mesosaprobios

CUADRO 54.—EVOLUCIÓN DE LAS CAPTURAS DE ESPECIES VALIOSAS
DE PECES

<i>Comunidad de pescadores de Silla (en Kgs.)</i>				
<i>Año</i>	<i>Anguila</i>	<i>Lisa</i>	<i>Gamba</i>	<i>Lubina</i>
1953	94.000	90.000	50.000	100
1963	22.000	40.000	18.000	50
1967	7.000	18.000	0	0
1972	1.300	2.500	0	0
<i>Comunidad de pescadores de El Palmar (en Kgs.)</i>				
<i>Año</i>	<i>Anguila</i>	<i>Lisa</i>	<i>Lubina</i>	
1967	126.536	104.895	11.843	
1972	43.386	57.897	952	

2.3.5. Efectos en la avifauna

En cuanto a las aves, la contaminación de las aguas influye en su alimentación, por un lado, debido a la disminución de los recursos vegetales, en las fitófagas, o de los recursos animales (insectos,

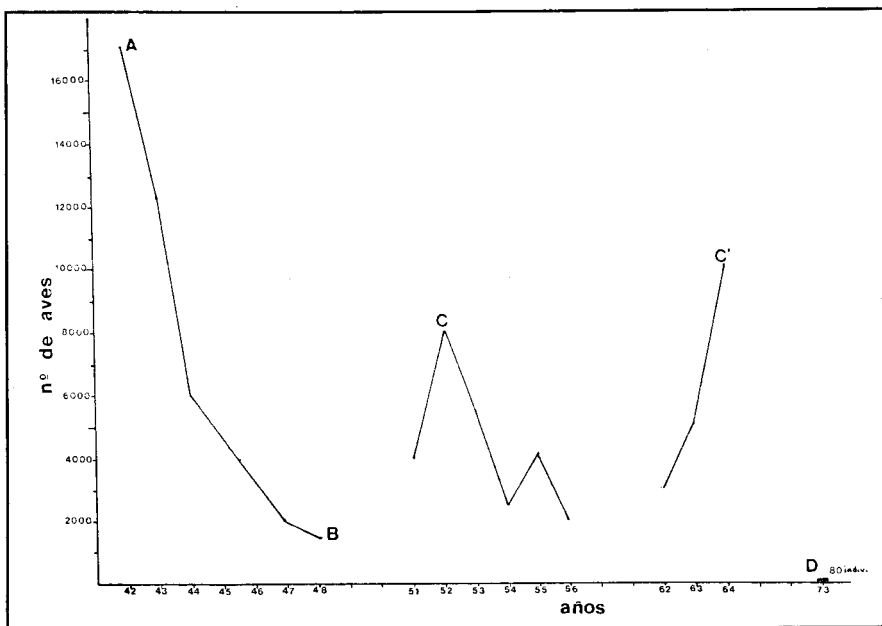


Fig. 67. Censos y estimaciones invernales de fochas (*Fulica atra*) en la Albufera.

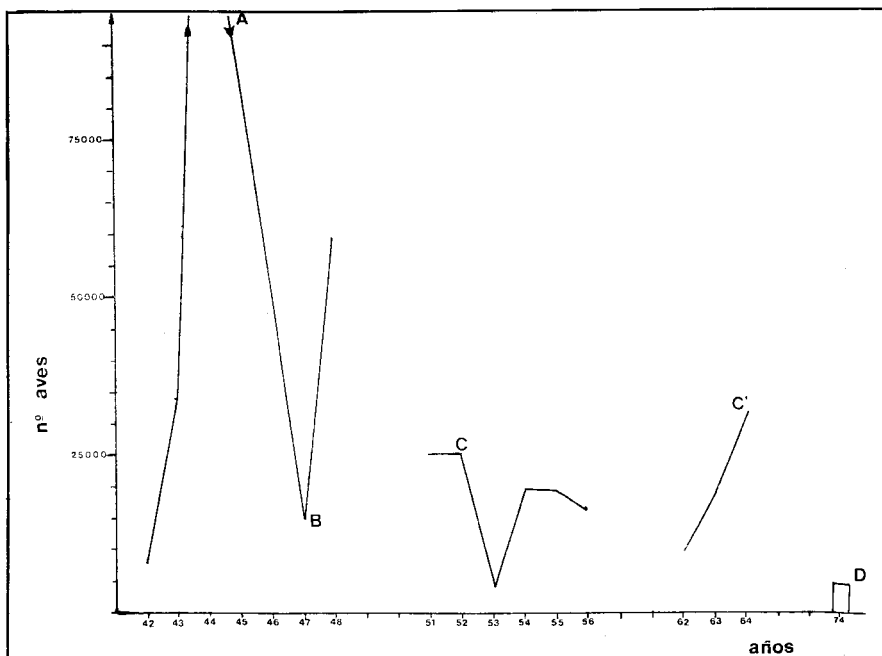


Fig. 68. Censos y estimaciones invernales de anátidas en la Albufera.

crustáceos, anfibios, peces), en las preponderantemente zoófagas, y por otro lado, debido a la concentración de sustancias tóxicas a lo largo de las cadenas tróficas, en que las aves ocupan la parte superior, que pueden llegar a ser letales, o bien ocasionar descensos de la fecundidad o fragilidad de la cáscara del huevo. Así, se ha observado en las Ardeidas o garzas, de alimentación íntegramente animal, una disminución del número de huevos por nido, aumento del número de huevos sin eclosionar y la frecuente rotura de los huevos por aplastamiento en la incubación.

Durante los últimos diez años se han venido reproduciendo 16 especies de aves, de las que tres, prácticamente, han desaparecido, pues de los somormujos *Podiceps ruficollis* y *P. cristatus* sólo se han localizado en 1974 dos parejas, y de la fumarela *Chlidonia niger*, un individuo. Las demás han sufrido desde 1964 grandes reducciones. Así, las colonias de ardeidas (garzas, garcillas y martinetes) (g. *Ardea*, *Ardeola*, *Bulbucus*, *Egretta*, *Nycticorax*) han pasado de 500-700 parejas en que oscilaban a 400; el ánade real (*Anas platyrhynchos*), de 500 a 200; el pato colorado (*Netta rufina*), de 1.000 a 200 parejas; la focha (*Fulica atra*), de 500-1.000 a 100; la fumarela (*Chlidonia hybrida*), de unas 1.500 a menos de 30; del aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), abundante antes, se ha visto en 1974 una pareja, y la pequeña garza (*Ixobrychus minutus*), que criaba hasta hace tres-cuatro años, es escasísima actualmente.

El estado del lago no influye tan directamente en la variación del número de aves y especies migrantes, pues es fundamentalmente consecuencia de las condiciones climatológicas y de cría de los países de procedencia, pero algunas no encuentran condiciones adecuadas para permanecer. De las migratorias desaparecidas de la Albufera se pueden considerar de especial interés el flamenco (*Phoenicopterus ruber*), martin pescador (*Alcedo atthis*), cisne (*Cygnus olor*) y oca (*Anser sp.*). Los patos son los migradores que acuden en mayor número, y han dado fama a las cacerías de la Albufera. Los números de individuos censados acusan grandes irregularidades; sin embargo, hay unos descensos enormes entre los censos de 1964 y los de 1974, que van de los miles a las decenas o centenas, y que son comunes a todas las especies, si bien 1964 fue un año excelente para los patos.

Las variaciones de poblaciones invernales de la focha (*Fulica atra*) han tenido un descenso paulatino, aunque con muchas variaciones, ya que esta especie anida en la Albufera, y también es especie migratoria que viene al lago en los inviernos, por lo que está supeditada a las condiciones de otros biotopos europeos. El año 73 alcanzó el mínimo absoluto, con sólo 80 individuos; los mínimos anteriores habían sido de 1.700, 2.000 y 3.000 (Fig. 67).

Muy similar es la variación de anátidas durante los meses de enero, con una enorme afluencia de patos en 1942-43, motivado por la segunda guerra mundial, y un mínimo de 5.000 en el 73 (Fig. 68).

Aparte de la contaminación, hay directas acciones antrópicas

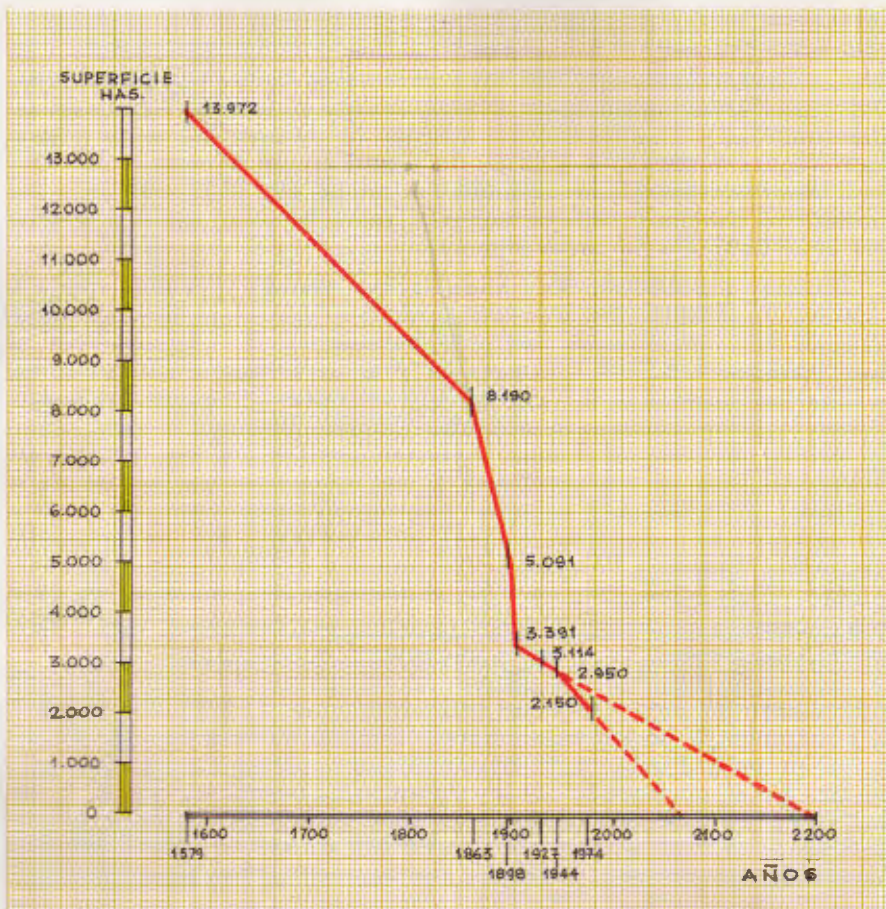


Fig. 69. Evolución histórica de la superficie de la Albufera.

desfavorables, como es el período de caza, de septiembre a marzo, cuando precisamente en el mes de marzo ha comenzado la puesta de algunas aves, como el ánade real (*Anas platyrhynchos*) y el pato colorado (*Netta rufina*); la focha (*Fulica atra*) empieza ya en febrero. Ello va en contra de la protección y fomento de la propia caza. También la costumbre de la quema de matas durante el mes de marzo supone un perjuicio para las aves que ya han nidificado. Por último, no supondrá ningún beneficio para las aves la urbanización de la Dehesa en el cordón dunar, donde anidaban bastantes parejas de *A. platyrhynchos* y colonias de *Nycticorax*. Los grandes edificios, la alteración del paisaje, las luces y los ruidos podrán repercutir también en la entrada y persistencia de la fauna migrante.

2.4. Efecto del aterramiento

El aterramiento conduce a la colmatación del lago. Este es el fin natural al que han llegado otros sistemas lacustres análogos.

Si nos atenemos a la evolución histórica de la superficie del lago, vemos en el gráfico (Fig. 69) que, según la variación en este siglo, la desaparición de la Albufera ocurriría entre el año 2066 y 2195, de no acelerarse el proceso que indican los dos últimos datos disponibles, es decir, para dentro de noventa y dos a doscientos veintinueve años. En realidad, la desaparición de la Albufera como sistema biótico singular ocurriría mucho antes, pues el cuadro biológico actual no podría subsistir con delgadas láminas de agua y extensiones reducidas, que además multiplicarían las concentraciones de los diferentes contaminantes.

Con el volumen obtenido para el lago de 21,5 millones de metros cúbicos y el volumen de sedimentos anuales de 160.000 m³ resulta que la colmatación total se produciría en ciento treinta y cuatro años. Con el límite superior teórico de 275.000 m³ la colmatación tendría un límite inferior de setenta y ocho años.

En todo caso, vemos que el orden de las cifras que señalan el fin de la Albufera es bastante congruente y peligrosamente próximo.

3. EL DESARROLLO, SU EVOLUCION Y SU RELACION CON EL PROCESO DE CONTAMINACION

Es necesario hacer una evaluación del desarrollo, que sirva de término de comparación con los parámetros de la contaminación. Las relaciones entre ambos valores orientarán sobre la evolución previsible en un próximo futuro.

Se ha adoptado como índice expresivo de la evolución del desarrollo urbano el número de personas que existen en los diferentes pueblos y núcleos de población comprendidos en la amplia cuenca de recepción de la Albufera. Se han considerado los núcleos de población del término municipal de Valencia: Castellar-Oliveral, El Palmar, Perellonet, Pinedo y el Saler, y los pueblos siguientes: Alacuás, Albal, Albalat de la Ribera, Alcácer, Alcudia de Carlet, Aldaya, Alfafar, Algemesí, Alginet, Almusafes, Benetúser, Benifayó, Beniparrell, Catarroja, Cheste, Chiva, Godella, Masanasa, Paiporta, Picaña, Picasent, Sedaví, Silla, Sollana, Sueca y Torrente. Con los datos de población de 1940 a 1970 se ha obtenido la función que nos expresa esa evolución, que es: $Y = 0,14038 \times^4 + 10,28443 \times^3 + 284,107 \times^2 + 5,199,006 \times + 219.947$, para $\times = 19ba - 1960$, siendo Y la población en 19ba. Este desarrollo estará relacionado con la contaminación por materia orgánica y detergentes, que es preponderantemente de origen urbano, aunque también contribuyan las industrias; de todas formas, hay una fuerte correlación entre el desarrollo industrial y la población en la zona considerada, por lo que puede adoptarse la citada función. También la agricultura contribuye a la contaminación por materia orgánica, pero se puede considerar bastante constante en la zona. La renta «per cá-

pita» de la población de la cuenca pasó de 271.000 pesetas en 1965 a 308.000 pesetas en 1970, lo que supera levemente la depreciación de la moneda.

Como índice de la evolución del desarrollo industrial se ha escogido la potencia instalada en las industrias de la zona. A partir de los datos disponibles desde 1964 a 1972 se ha obtenido una función representativa del desarrollo industrial, representada por $Y = 1.904,293 \times^2 - 18.277,07 \times + 49.318,3$ (Y = potencia instalada en el año 19ba). Esta evolución estará íntimamente relacionada con la contaminación de origen específicamente industrial. Están mutuamente muy bien correlacionados los valores de la producción industrial provincial, el número de licencias comerciales en la zona y la población de la zona, con un coeficiente de correlación del 0,994.

Para obtener una cierta indicación del desarrollo recreativo se ha obtenido la variación del número de licencias de caza y pesca fluvial en la provincia, como manifestación de las tendencias generales en relación al interés recreativo. Se expresa por la función:

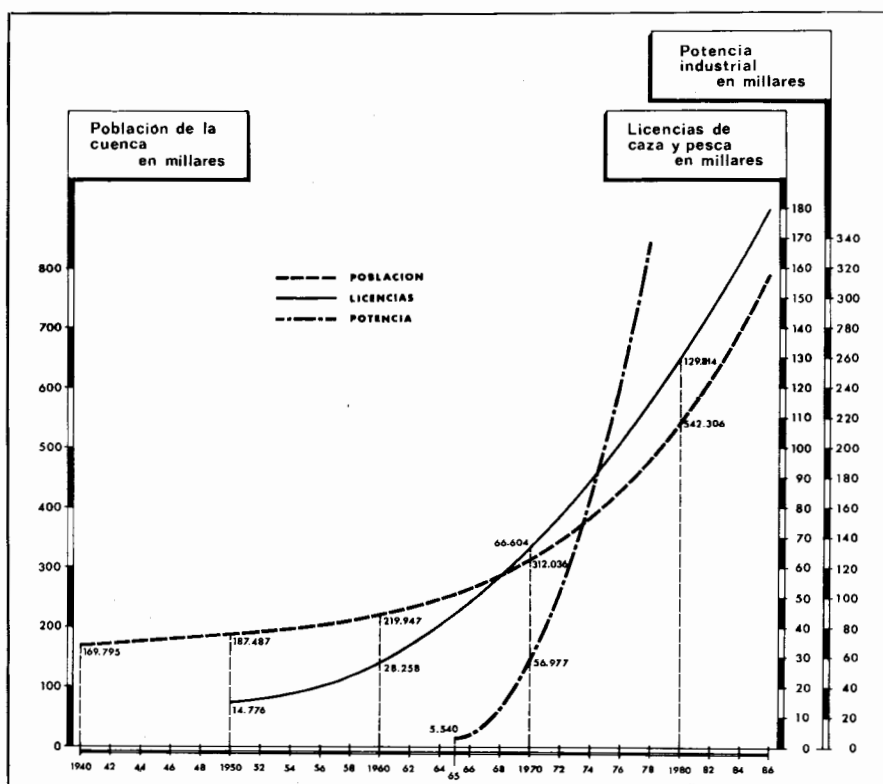


Fig. 70. Funciones representativas del desarrollo urbano e industrial en la cuenca de la Albufera y del recreativo en la provincia de Valencia.

$Y = 124,321 \times^2 + 2.591,39 \times + 28.258$. No es lógico, sin embargo, relacionarlo con ningún tipo de contaminación de la Albufera. Está relacionado con valores indirectos de la Albufera.

No existen datos suficientes para estimar la evolución turística en la zona. En el entorno de la Albufera, donde más se hace notar la afluencia turística, existen actualmente 325 plazas en establecimientos hoteleros de El Saler, Perellonet y Perelló, y 3.147 plazas en campamentos de turismo. La evolución del número de estancias en el Parador Nacional de El Saler, con 80 plazas en la actualidad, ha sido la siguiente:

	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Estancias:	19.250	22.445	23.583	25.129	24.169	25.845

Sin embargo, el número de estancias no representa el incremento real de visitantes, pues tiene la limitación de las plazas existentes, que se encuentran cubiertas en los meses de verano; el excedente se aloja en apartamentos no turísticos incontrolados.

Por otro lado, la contaminación de origen agrícola por empleo de plaguicidas no ofrece ninguna evolución. Las aplicaciones de estos productos son prácticamente constantes, y su efecto es temporal.

El aterramiento de la Albufera no es en modo alguno atribuible

CUADRO 55.—EVOLUCIÓN DE VARIOS INDICADORES DEL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS DE LA CUENCA DE LA ALBUFERA

		Desarrollo Industrial				
Año	Población de hecho	Licencias comerciales	Número	Potencia instalada	Personal	Licencias caza y pesca (provincia)
1940	169.795					
1950	187.487					13.899
1960	219.947					
1963		3.999				32.588
1964			792	5.243	5.109	38.205
1965	254.418	4.513	826	5.525	5.366	43.152
1966			1.063	10.227	7.469	48.979
1967		5.148	1.612	16.275	10.028	53.045
1968			2.029	23.843	13.398	57.506
1969		5.836	2.533	39.674	18.115	
1970	312.036	6.486	3.225	56.408	24.662	
1971			3.813	74.128	31.423	71.275
1972			4.951	107.724	40.897	77.849
* 1974	382.031			166.681		88.904
* 1980	542.306			445.494		129.814

* Valores calculados.

ni está relacionado con el desarrollo, pues es un proceso natural, que actúa hacia la colmatación del lago si no se toman medidas para frenar el proceso.

En el gráfico (Fig. 71) se compara la evolución de los índices del desarrollo urbano, industrial y recreativo en forma de porcentajes respecto a sus valores en 1974. Se deduce que la evolución de la población es similar a la del desarrollo recreativo; comenzó el incremento apreciable de ambos hacia 1958-60, y se duplicará dentro de doce años, hacia 1986. El proceso industrial se incrementa mucho después, hacia 1966; es mucho más rápido, y se duplicará dentro de cuatro años, en 1978, de seguir esta ley.

Se observa la íntima relación que existe entre esta evolución de la población y la evolución apreciada en la contaminación por materia orgánica, que es la que ha influido más notablemente en el deterioro del lago, y que fue la causante del comienzo de su degradación.

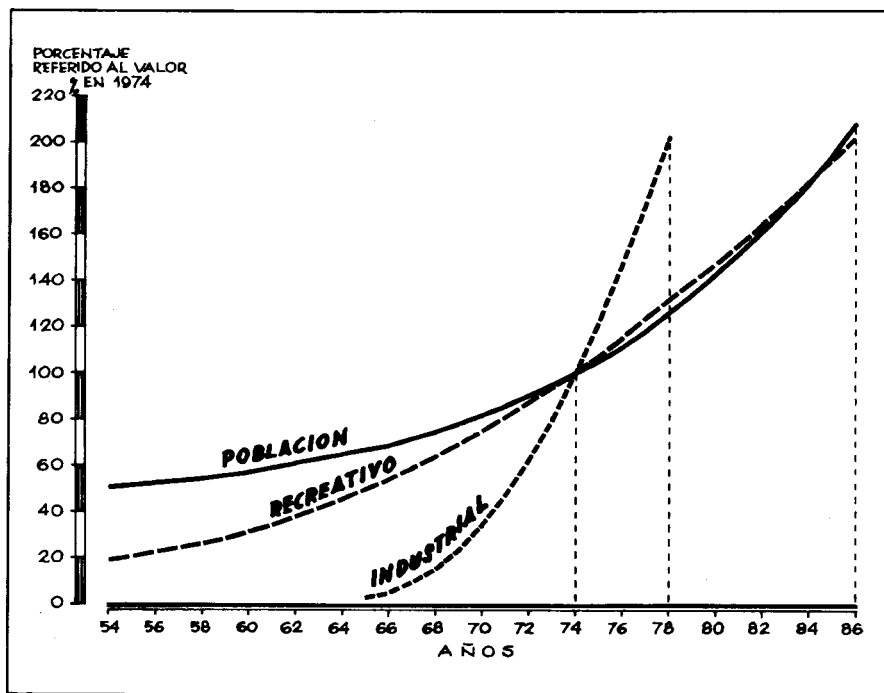


Fig. 71. Evolución de los índices de desarrollo urbano, industrial y recreativo respecto de sus valores en 1974 (orig.).

Sin embargo, también se ve que en el próximo futuro va a ser de más importancia relativa el desarrollo industrial, y afectará desfavorablemente con gran rapidez.

De acuerdo con las relaciones expuestas entre los índices representativos de la contaminación y los del desarrollo, como se conoce con suficiente exactitud la evolución en el tiempo de estos últimos, se puede predecir la contaminación que cabe esperar en un próximo futuro de seguir las mismas tendencias. Para ello, si se conocen los índices de contaminación en varios años, se pueden obtener las rectas de regresión de esos índices respecto a los homólogos del desarrollo: $I = a + bP$, en lo que I y P serían los índices de contaminación de origen urbano y los de población o los de origen industrial y de potencia instalada. Con datos de un solo año habría que suponer relaciones lineales del tipo $I = KP$, muy expuestos a error, como sucede en este caso.

Aunque con pocos datos, a continuación se calcula la evolución previsible de la contaminación por materia orgánica en el punto 10 (Fig. 23), del centro del lago, y en la acequia Obera, al sur de la Albufera, tomando como índices el DBO_5 en $mg\ O_2/litro$, y la productividad primaria neta, en $g.O_2/h.m^3$, éste sólo en el punto 10, de acuerdo con los siguientes datos de los cuadros incluidos en 2.1.1.:

	<i>DBO₅ (mg/l.)</i>		<i>Productividad</i>
	<i>Punto 10</i>	<i>Acequia Obera</i>	<i>Punto 10</i>
1964	—	1,5	—
1972	13,75	—	0,78
1973	20,25	4,0	1,13
1974	25,33	—	—

Las rectas de regresión respectivas, con la población P expresada en millares, resultan:

$$I = -89 + 0,3 P$$

$$I = -3,9 + 0,022 P$$

$$I = -6,1 + 0,02 P$$

La evolución previsible de la contaminación sería entonces la siguiente:

A ñ o	P	Punto 10 (centro lago)		Ac. Obara
		DBO	Prod. neta	DBO
1945	178			0
1964	246			1,5
1969	298	0	0	2,7
1972	344	14	0,78	3,7
1973	362	20	1,14	4,0
1974	382	26	1,54	4,5
1976	427	39	2,44	5,5
1978	480	55	3,50	6,7
1980	542	74	4,74	8,0
1986	792	149	9,74	13,5

Según esta evolución, la contaminación, en el centro del lago, sería nula en 1969, y en la acequia considerada, relativamente poco contaminada, estaría, hacia 1945, sin contaminación, circunstancias que resultan admisibles.

4. MEDIDAS CORRECTORAS

4.1. Medidas correctoras de las perturbaciones de origen antrópico

La Confederación Hidrográfica del Júcar del Ministerio de Obras Públicas ha elaborado un cuidadoso proyecto para impedir la entrada de aguas residuales contaminadas en la Albufera.

En esencia, el proyecto consiste en la construcción de seis colectores de aguas residuales de los núcleos de población y de las industrias en el contorno norte y oeste de la Albufera, cada uno con su correspondiente estación depuradora, y tres estaciones depuradoras más, con sus colectores, en las poblaciones de Pinedo, El Saler y El Palmar, situados en la franja este (Fig. 72). Uno de los colectores y depuradora indicados previene la contaminación de la importante fábrica de vehículos que se va a instalar en Almusafes.

Los cálculos para las estaciones de depuración consideran el año horizonte 1985. En total se prevé la depuración para un caudal de 35.900 m³ diarios de media, y se estima en 22.500 kilos diarios de materias en suspensión y 14.600 kilos diarios de materias sedimentales para las aguas residuales. Se admite un vertido directo cuando la dilución de aguas residuales en aguas de lluvia estén en la relación de 1 a 5. Las exigencias mínimas de tratamiento son: DBO₅ < 40 mg/l., y materias en suspensión, menor de 60 mg/l.

El presupuesto para la ejecución de los colectores asciende a 173,3 millones de pesetas, y el de las estaciones de depuración, a 314,4 millones de pesetas. En total la corrección de la contaminación supone 487,7 millones.

CUADRO 56.—LONGITUDES DE BARRANCOS Y BARRANQUIZOS EN LA CUENCA

<i>Nombre del barranco principal</i>	<i>Longitud cauce principal metros</i>			<i>Longitud de barrancos metros</i>			<i>Longitud de barranquizos metros</i>		
	Zona forestal	Zona agrícola	Total	Zona forestal	Zona agrícola	Total	Zona forestal	Zona agrícola	Total
Torrente	7.500	46.950	54.450	85.800	357.450	443.250	85.150	179.400	264.550
Picasent	—	17.000	17.000	17.000	71.450	88.450	8.550	18.800	27.350
Hondo	1.500	9.500	11.000	1.000	6.750	7.750	—	—	—
Berenguera	1.400	4.000	5.400	2.000	—	2.000	—	250	250
Agua	1.250	12.750	14.000	1.250	4.625	5.875	—	750	750
TOTALES	11.650	90.200	101.850	107.050	440.275	547.325	93.700	199.200	292.900

Aparte de esta depuración general, cada industria debe realizar la depuración específica que se estime en cada caso, pero ésta es una norma de obligado cumplimiento, ineludiblemente ligada a la industria, y no debe valorarse aquí. En realidad, tampoco deberían contabilizarse las obras antes citadas, que corresponden al saneamiento general de la zona.

En cuanto a la contaminación por plaguicidas, su incidencia es limitada, pero posiblemente tenga una importancia mayor cuando se elimine la contaminación de origen urbano e industrial. Aparte de una cuidadosa aplicación para que no haya vertidos directos en el agua, matas y riberas, es preciso una investigación para sustituir el producto empleado por otro de menor toxicidad para la fauna que sea efectivo contra el *Chilo supressalis*.

Es viable la realización de sondeos en el área próxima al lago para obtener caudales superiores a 500 l/seg. de aguas limpias, pero no supondrían una aportación importante al lago; el coste de esta operación se ha evaluado en unos 14 millones de pesetas (Alonso, 1974).

A este respecto cabe destacar la existencia de manantiales de agua dulce en el propio fondo del lago, conocidos con el nombre de «ullals», muchos de los cuales están aterrados en la actualidad a causa de las aportaciones de las materias sólidas. El desaterramiento de estos manantiales, que los prácticos del terreno pueden aún situar perfectamente, contribuiría a la renovación del agua del lago con un coste mínimo.

Una medida necesaria para la protección y conservación de la flora y fauna y del singular paisaje del ecosistema formado por la Albufera, la dehesa y los arrozales circundantes sería la declaración de ese conjunto ecológico como Espacio Natural Protegido, que permitiera su tutela por el Estado. La reglamentación del lugar debería comprender, como condicionamiento científico de los aprovechamientos piscícolas y cinegéticos, el estudio de la dinámica de las poblaciones de peces y aves, con establecimiento de una estación ornitológica e hidrobiológica, y la creación de reservas biológicas para el incremento faunístico. Con ello se complementarían las directrices del Convenio Internacional de 9 de enero de 1954, ratificado por Instrumento de la Jefatura del Estado de 15 de julio de 1955.

Como medida inmediata se impone proscribir la caza y las prácticas de corta o quema de vegetación acuática durante el mes de marzo, en razón al expuesto (2.1.5.) comienzo de la puesta de varias especies de aves.

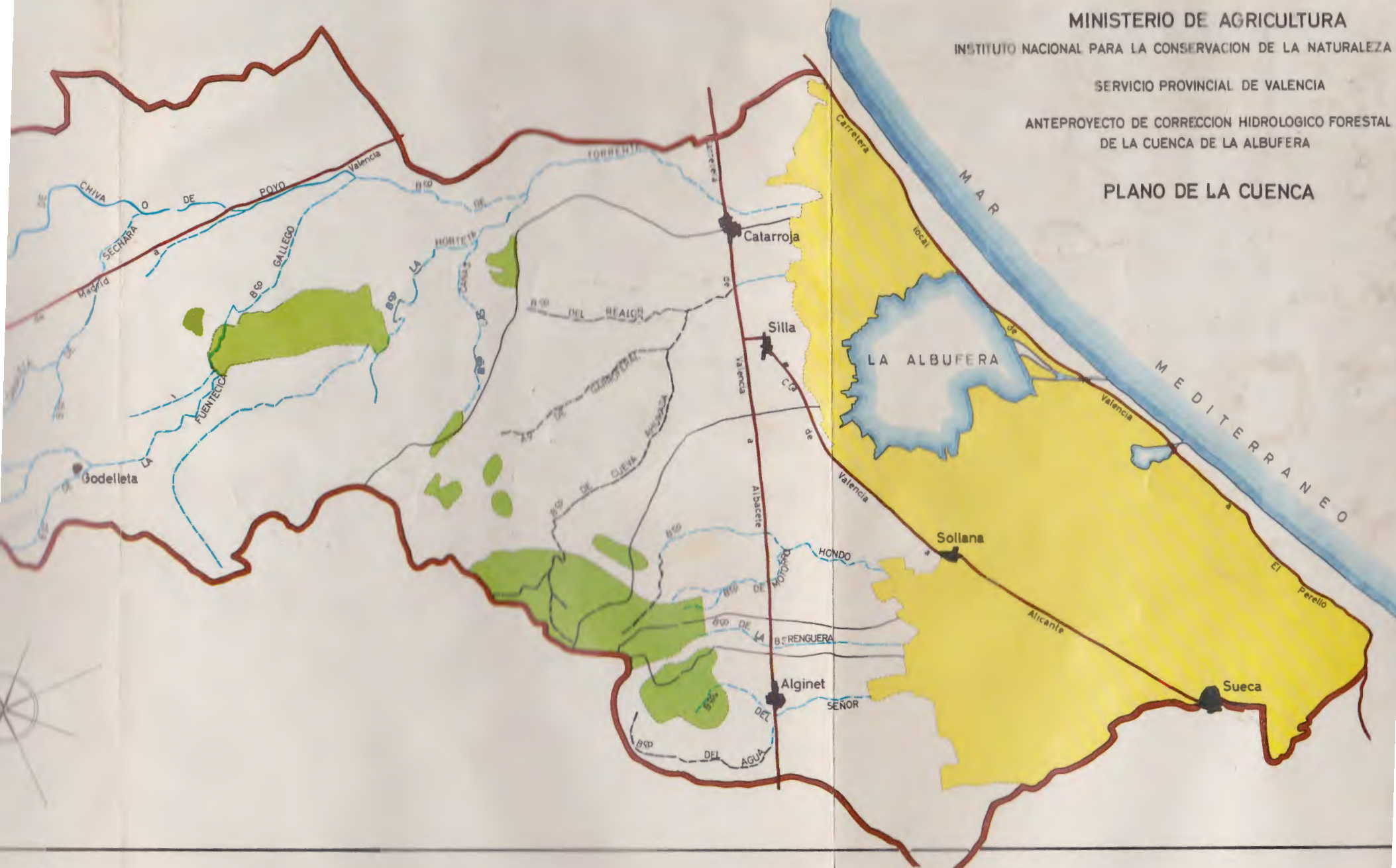
Como medida de fomento de la avifauna sería de interés la dedicación de una franja de terreno de arrozal, continua o limitada a determinados enclaves, para el desarrollo de la vegetación típica del biotopo, que serviría de lugar de anidamiento, y también contribuiría a la reducción de daños por plaguicidas, al alejar del lago su aplicación.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA

SERVICIO PROVINCIAL DE VALENCIA

ANTEPROYECTO DE CORRECCION HIDROLOGICO FORESTAL
DE LA CUENCA DE LA ALBUFERA

PLANO DE LA CUENCA



4.2. Medidas correctoras del aterramiento

4.2.1. Actuación en la cuenca

Las avenidas que se producen en la cuenca de la Albufera aportan la gran mayoría de los arrastres sólidos, que disminuyen la capacidad del lago. La cantidad de los arrastres depende de la erosionabilidad y de la torrencialidad del régimen de lluvias. El único medio eficaz y viable de actuar sobre esos dos factores fundamentales, para evitar o reducir al mínimo el entarquinamiento, consiste en la corrección hidrológico-forestal de la cuenca con trabajos de repoblación y de corrección hidrológica. De esta forma se puede evitar la denudación superficial, al sujetar las raíces la tierra y proteger el suelo con una cubierta vegetal, e impedir, con las obras de corrección, el derrumbamiento o deslizamiento de las laderas y la reducción de la pendiente de los cauces. La onda de la avenida también se alarga, y disminuye el volumen máximo de la crecida, que tanto daño hace, por la fuerza erosiva de grandes masas de aguas discurriendo por unos cauces limitados.

De la superficie total de la cuenca solamente 10.205 hectáreas corresponden a terreno de carácter forestal, de las cuales poseen arbolado 818 hectáreas. Las restantes 9.387 hectáreas son de matorral y erial, con un bajo índice de protección hidrológica, sobre las que puede actuarse con trabajos de repoblación. A efectos de propiedad, 2.553 hectáreas son de propiedad particular y 6.834 hectáreas están consorciadas con el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. De acuerdo con las condiciones edáficas y climáticas de la zona, así como la vegetación espontánea consecuente con los factores naturales, la cuenca corresponde al *Philum Querceta ilicis*, en etapa de regresión. Las especies arbóreas adecuadas serán, en líneas generales, el *Pinus halepensis*, para cotas inferiores a los 800 metros, y el *P. pinaster*, para las superiores a esa altitud. La preparación del suelo deberá efectuarse por construcción de fajas o terrazas, siguiendo curvas de nivel, mediante tractores oruga, con bulldozers y ripper, y posterior subsolado, de unos 70 centímetros de profundidad. La planta, en bolsas de plástico, de una savia, se dispondrá con una densidad de unas 1.400 por hectárea. También se considera necesaria la realización de binas en el año siguiente a la plantación, y la acotación de los terrenos en un mínimo de cinco años (Entrambasaguas, 1974).

Los trabajos de corrección consisten en obras de fábrica, a realizar en los cauces, de diferente categoría según se trate de barranquitos o de barrancos principales (cuadro 56). En los primeros la corrección se consigue por medio de albarradas, que tienen por objeto elevar el perfil y disminuir la pendiente, escalonando el barranco de modo que el aterramiento formado por una albarrada llegue hasta la situada a continuación aguas arriba o hasta donde aflore la roca. Las albarradas son de mampostería en seco, con altura de un metro, espesor de coronación de 0,50 metros y de base 0,70 metros; paramen-

to interior vertical y exterior, con talud de 1/5, con cimentación de 0,40 metros de profundidad y 0,90 metros de base. Según los márgenes del cauce, también pueden ser de dimensiones dobles. En la zona forestal, para una pendiente media del 15 por 100, en los cauces de los barranquillos, se necesitarán unas 45 albarradas/Km., mientras que en la zona agrícola, con pendiente media del 4 por 100, serán necesarias 20 albarradas/Km. En total se pueden calcular: $93,7 \times 45 + 199,2 \times 20 = 8.200$ albarradas. Cuando los barrancos tienen cierta importancia es preciso hacer diques que resistan el choque de las avenidas y el paso de cantidades importantes de

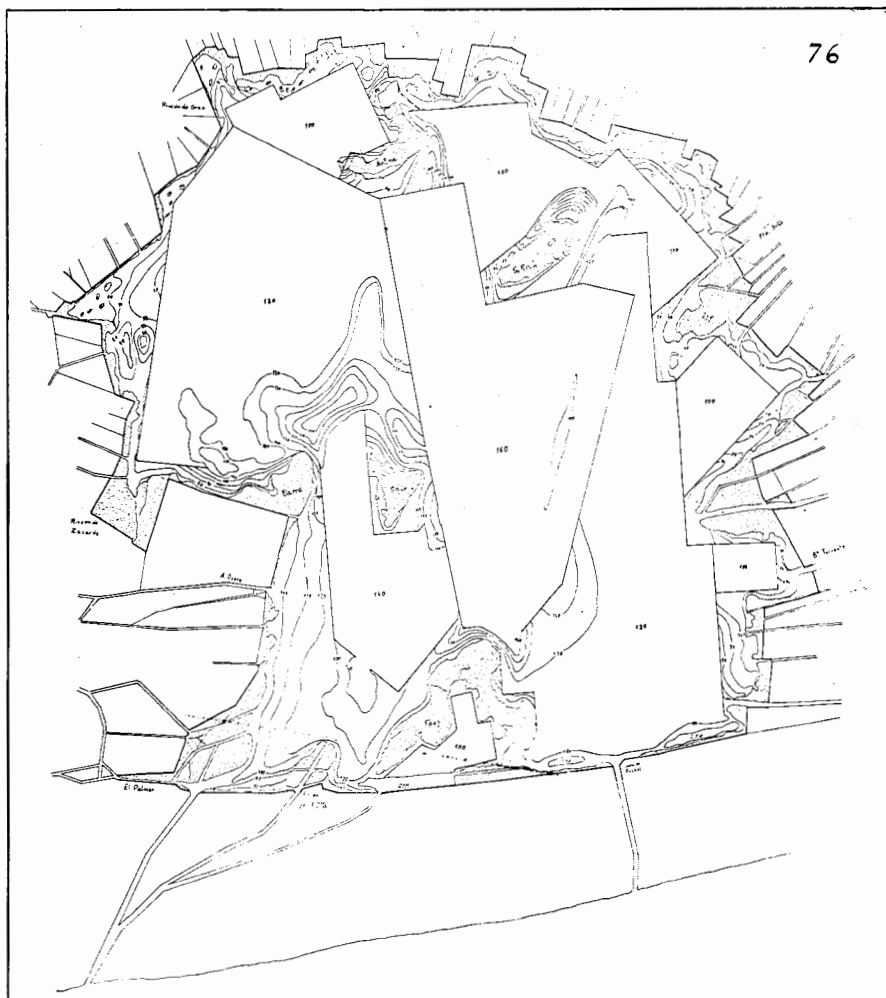


Fig. 74. Esquema de una posibilidad de dragado de la Albufera. (Inst. Hidr. Medio Nat.)

agua en poco tiempo. Su finalidad es, también, retener los arrastres sólidos, consolidando así las márgenes y fijando las laderas, y disminuir la velocidad de las aguas de las avenidas. Se consideran preferibles los diques de gaviones rellenos de piedras y sección escalonada, que se adaptan mejor a los fallos del terreno por su estructura elástica. Se calcula una media de tres diques/Km. en la zona forestal y dos diques/Km. en la zona agrícola, en la que sólo será necesario corregir el 70 por 100 de los barrancos. Por lo tanto, se necesitarán: $118,7 \times 3 + 530,475 \times 2 \times 0,7 = 1.098$ diques. Un dique medio de cuatro metros de altura tendrá cuatro escalones de un metro, con resaltos horizontales de 0,90 metros y coronación de un metro; su volumen será de 125 m^3 . Llevarán un colchón de agua y zampeado con rastrillo y cadena, para evitar la socavación de los cimientos y la erosión remontante (Entrambasaguas, 1974).

El valor de los trabajos de repoblación se calcula en 154 millones de pesetas, a los que cabría añadir otros 51 millones para la adquisición de los terrenos de propiedad particular. Las obras de corrección suponen una inversión de 271 millones de pesetas. Todas las posibles actuaciones en la cuenca ascenderían, pues, a 476 millones de pesetas.

4.2.2. Actuación en el lago

Es necesario recurrir a un dragado sistemático del fondo de la Albufera, por sectores anuales, para eliminar los sedimentos que se van aportando. El dragado puede suponer de 150.000 m^3 a 200.000 m^3 y debe evitar alcanzar la zona de influencia del agua salada. Será conveniente no sobrepasar unos 40 cm. de fondo. Puede realizarse siguiendo los cauces naturales del fondo y, sobre todo, eliminando las barreras que se forman en la desembocadura de las acequias. Se puede estimar el coste en unos 9 millones de pesetas anuales.

A título orientativo se indica una posibilidad de dragado para un volumen de unos 4 millones de metros cúbicos que haría retroceder unos veinticinco años en el proceso degenerativo del lago, con un coste de unos 200 millones de pesetas (Fig. 74).

En todo caso, es preciso atenerse a un proyecto de dragado donde quede bien especificada la delimitación de las matas y riberas.

En cuanto a las posibles aplicaciones de los sedimentos, las capas superficiales, en unos 40 cm. de profundidad, son útiles para la mejora de suelos por su contenido en materia orgánica, que es del orden del 10 por 100, y su composición de elementos finos.

5. CONCLUSIONES

— La Albufera es la tercera zona húmeda de España en importancia ornitológica, pero también tiene interés piscícola.

— Los valores paisajísticos, recreativos y turísticos de la Albufera realzan su importancia intrínseca por la proximidad a Valencia, que es la tercera capital de España.

— Son asimismo de interés los valores productivos del lago en cuanto a pesca y caza, aparte de su valor recreativo, que pueden estimarse en unos 61,5 millones de pesetas anuales, si bien potencialmente, debido a las perturbaciones ecológicas actuales que lo reducen a unos 7,5 millones de pesetas. Condicionado a la Albufera es de destacar la producción de arroz, con un valor anual de unos 460 millones de pesetas.

— La Albufera está perdiendo con rapidez los valores directos e indirectos indicados. Su diversidad biológica disminuye peligrosamente, y se puede prever que en pocos años pueden desaparecer las especies valiosas. Es debido a intensas contaminaciones, que en la actualidad son producidas principalmente por materia orgánica. Otros contaminantes de gran importancia, cuyos efectos quedan en cierto modo enmascarados por aquél, son los detergentes, los residuos industriales y los plaguicidas. La contaminación tiene origen urbano, industrial y agrícola.

— La contaminación por residuos industriales aumenta con mayor rapidez, y en breve será la de mayor importancia y la más perjudicial. Es debido al acelerado crecimiento industrial. Los residuos más peligrosos son los que contienen cromo y aceites minerales y vegetales.

— Los efectos de la contaminación apreciables en la actualidad se pueden indicar con los siguientes datos:

La Albufera es un lago eutrófico, clasificable como β -mesosaprobio, con dos zonas, al N. y O., polisaprobios y α -mesosaprobios, y otra al S. oligosaprobio.

Se ha constatado la desaparición de numerosas especies de plancton, así el 55 por 100 de los rotíferos; de especies de aves nidificantes en la Albufera el 19 por 100, y el 41 por 100 de migrantes.

Ha disminuido extraordinariamente la vegetación sumergida y flotante, escasean los peces de las especies valiosas y ha habido grandes reducciones en las poblaciones de aves.

— El aterramiento del lago, que es un proceso natural, va disminuyendo de forma continua la superficie y el volumen del lago. La superficie actual se ha estimado en 1.900 Ha. con el nivel mínimo y el volumen en 21,5 millones de metros cúbicos.

— Se estima que se depositan anualmente en el lago unos 160.000 m³ de limos y arcillas. La colmatación total del lago es previsible entonces para dentro de unos ciento treinta años.

— La medida más urgente para eliminar la colmatación actual es la ejecución del Proyecto de la Confederación Hidrográfica del Júcar, que comprende nueve estaciones depuradoras, con sus colectores de aguas residuales, por un importe de 487,7 millones de pesetas. Además, es imprescindible la exigencia de depuración específica para cada tipo de industria, especialmente de las que producen residuos más peligrosos para la vida acuática.

— Es importante la utilización de plaguicidas de baja toxicidad para la fauna. También, que su aplicación no tenga lugar ni en el agua del lago ni en la vegetación de las matas o riberas.

— Para impedir las acciones perjudiciales a la avifauna se debe proscribir la caza en el mes de marzo.

— Para mantener la capacidad actual del lago es menester un dragado de un mínimo de 160.000 m³ anuales, de acuerdo con un proyecto de dragado que tenga en cuenta las condiciones de la Albufera. La profundidad de extracción sería de unos 40 cm. de sedimentos. El coste se estima en unos 9 millones de pesetas anuales.

Con el mismo fin, y para reducir al mínimo los aportes de materiales, es necesaria la corrección hidrológico-forestal de la cuenca. Requiere una inversión de unos 476 millones de pesetas.

— Para mejorar la capacidad de la Albufera, situándola en las condiciones de hace veinticinco años, sería menester dragar unos cuatro millones de metros cúbicos de sedimentos, con un coste de unos 200 millones de pesetas.

— Para mejorar las condiciones de la Albufera en cuanto al fomento de la avifauna, sería de interés la dedicación al desarrollo de la vegetación típica del biotopo, de una franja de terreno de arrozal, continua o por enclaves.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO PASCUAL, J. J.: *Balance hídrico y estudio de aportes sólidos a la Albufera*. Inst. Hidrología y Medio Natural.—Univ. Politécnica Valencia. 1974.
- ARAÚJO PONCIANO, J., y GARCÍA RÚA, A. E.: «El censo español de aves acuáticas de enero de 1973». *Bol. Est. C. Ecología*, nº 4 (ICONA), págs. 11-39. Madrid, 1973.
- CARRASCO, J. M.; CUÑAT, P.; MARTÍNEZ, M.; MARTÍNEZ, R. M.^a, y PRIMO E.: «Contaminación de la Albufera de Valencia. I. Niveles de contaminación por insecticidas». *Rev. Agroq. Tecn. Alimentos* (CSIC) V-12, n.º 4, págs. 583-596. Valencia, 1972.
- DAFAUCE, C.: *Informe sobre la degradación del equilibrio ecológico de la Albufera y Dehesa de Valencia y propuesta para su reconstitución*. Arch. Est. C. Ecología (ICONA). Madrid, 1973.
- DOCAVO ALBERTI, I.: *Estudio de las aves de la Albufera*. Dept. Zoología. Fac. Ciencias. Valencia, 1974.
- ENTRAMBASAGUAS, M.: *Estudio de la corrección hidrológico-forestal de la cuenca de la Albufera*. Serv. Provincial ICONA. Valencia, 1974.
- GARCÍA LABRANDERO, A.: *Evolución y porvenir de la Albufera de Valencia*. IV Congr. Com. Int. Irrigación y Drenaje. Madrid.
- GARUANA, S.: *Estudio histórico y jurídico de la Albufera de Valencia*. Valencia, 1954.
- GIL CORELL, M.; MARTÍNEZ, R. M.^a: «La Albufera de Valencia. I. Flora». *Rev. Agroq. Tecn. Aliment.* (CSIC) V-12, n.º 4, págs. 562-568. Valencia, 1972.
- INSTITUTO AGROQUÍMICA Y TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS: *Estudio de la contaminación y aterramiento de la Albufera de Valencia*. Patron. Inv. Cient. y Tecn. Juan de la Cierva (CSIC). Valencia, 1974.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: *Censo de la población de España*. T. I, págs. 185-190. Madrid, 1970.
- PARDO, L.: «La Albufera de Valencia». *Inst. For. Inv. y Exp.* n.º 24. Madrid, 1942. Ministerio Agr.
- VIRGILI, P.: *Aprovechamiento piscícola de la Albufera de Valencia*. Ser. Nac. Pesca. Fl. y Caza (Min. Agr.). Madrid, 1956.

Relación de cuadros

Cuadro

- 1 Ciclo de cultivo del arroz, de alternativas de patos y peces y nivel de las aguas.
- 2 Vegetación típica de la cuenca.
- 3 Vegetación típica de la Albufera.
- 4 Ictiofauna
- 5 Avifauna.
- 6 Censo de aves acuáticas de enero de 1973.
- 7 Contenido en materia orgánica soluble.
- 8 Demanda Química del Oxígeno en el centro del lago, según épocas.
- 9 Demanda Biológica de Oxígeno en el centro del lago, según épocas.
- 10 Demanda Biológica de Oxígeno en las aguas de varias acequias.
- 11 Oxígeno disuelto en las aguas de varias acequias.
- 12 Un análisis de aguas de 1964.
- 13 Un análisis de aguas de 1973.
- 14 Un análisis de aguas de 1974.
- 15 Comparación de análisis de aguas de dos acequias en 1964 y 1973.
- 16 Productividad en el centro del lago, según épocas.
- 17 Productividad primaria en varias acequias.
- 18 Comparación entre dos índices de diversidad de especies.
- 19 Contenido en clorofilas de las aguas de la Albufera, según épocas.
- 20 Contenido en clorofilas de las aguas de varias acequias.
- 21 Evolución diaria del contenido en oxígeno.
- 22 Variación del pH según épocas de los años 1972-73.
- 23 Evolución del número de bacterias según épocas del año 1973.
- 24 Contenido en fósforo de las aguas de varias acequias.
- 25 Variación del contenido en fósforo en la zona central del lago.
- 26 Variación del contenido en nitrógeno en la zona central durante 1973.
- 27 Contenido en sales en la zona central del lago y en los ríos Turia y Júcar.
- 28 Contaminación por detergentes en 1972 en la Albufera y en varias acequias.
- 29 Variación de la contaminación por detergentes durante 1972 y 1973.
- 30 Concentración relativa de insecticidas organoclorados en el agua y en distintos seres de la Albufera.
- 31 Contaminación del plancton por insecticidas organoclorados.
- 32 Toxicidad del DDT y el γ -HCH para algunos organismos acuáticos.
- 33 Contaminación del agua por insecticidas organoclorados en distintas zonas y épocas del año.
- 34 Contaminación de peces por insecticidas organoclorados.
- 35 Contaminación de aves por insecticidas organoclorados.
- 36 Evolución de la contaminación por Fention a continuación de los tratamientos en 1971 y 1972 en varios puntos ribereños.
- 37 Evolución de la contaminación por Fention a continuación de los tratamientos en 1971, 1972 y 1973 en la zona central del lago.
- 38 Toxicidad del Fention para algunos organismos acuáticos.
- 39 Evolución de la contaminación por Fention, a continuación de los tratamientos, en el plancton.
- 40 Contaminación por Fention de peces después del tratamiento.
- 41 Evolución de la contaminación por Fention en anguilas.

- 42 Tipos de industrias que vierten residuos en las acequias afluentes a la Albufera.
- 43 Series completas de precipitaciones anuales.
- 44 Precipitación anual sobre la cuenca de la Albufera.
- 45 Volumen estacional de precipitación sobre la cuenca de la Albufera.
- 46 Granulometría de los sedimentos.
- 47 Variación de la población planctónica durante el año en el centro del lago.
- 48 Variación de la población de copépodos, en porcentajes, durante el año.
- 49 Variación de la población de copépodos, respecto a la planctónica total, a lo largo del año.
- 50 Distribución de la población de rotíferos en las zonas sur y norte del lago.
- 51 Especies de rotíferos desaparecidos en 1972.
- 52 Especies de rotíferos desaparecidos en 1973.
- 53 Especies de cladóceros presentes en 1973.
- 54 Evolución de capturas de peces.
- 55 Evolución de varios indicadores del desarrollo de los pueblos de la cuenca de la Albufera.
- 56 Longitud de barrancos y barranquizos en la cuenca de la Albufera.

INDICE

	<u>Págs.</u>
1. INTRODUCCION	
1.1. Motivo del Estudio	7
1.2. Descripción	9
1.2.1. Formación de la Albufera	9
1.2.2. Reseña histórica	9
1.2.3. Reseña geográfica	12
1.2.4. Reseña biológica	19
1.2.5. Producciones	23
2. PERTURBACIONES ECOLOGICAS	
2.1. Perturbaciones antrópicas	33
2.1.1. Contaminación por materia orgánica	33
2.1.2. Contaminación por detergentes	45
2.1.3. Contaminación por plaguicidas	50
2.1.4. Contaminación por residuos industriales...	54
2.1.5. Actuaciones perturbadoras en la Albufera.	56
2.1.6. Actuaciones perturbadoras en la Dehesa...	59
2.2. Perturbaciones naturales. El aterramiento	62
2.2.1. Descripción de la cuenca	63
2.2.2. Balance hídrico	73
2.2.3. Composición y volumen de sedimentos	83
2.3. Efectos de la contaminación y de otras acciones antrópicas	94
2.3.1. Efectos en el plancton	94
2.3.2. Efectos en la vegetación	98
2.3.3. Efectos en crustáceos y moluscos	98
2.3.4. Efectos en la ictiofauna	98
2.3.5. Efectos en la avifauna	101
2.4. Efecto del aterramiento	105
3. EL DESARROLLO, SU EVOLUCION Y SU RELACION CON EL PROCESO DE CONTAMINACION	105

4. MEDIDAS CORRECTORAS	
4.1. Medidas correctoras de las perturbaciones de origen antrópico	110
4.2. Medidas correctoras del aterramiento	115
4.2.1. Actuación en la cuenca	115
4.2.2. Actuación en el lago	117
5. CONCLUSIONES	117
BIBLIOGRAFIA	121
RELACION DE CUADROS	123