

Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre embarcaciones

por

E. ARIAS* y E. MORALES*

En este trabajo se estudian los organismos adherentes que se encuentran en el puerto de Barcelona y constituye un trabajo más amplio aprovechando el material recogido, con fines informativos, para la O.E.C.D.E., organización a la que ha sido presentada la oportuna información en una primera nota.

Este estudio se inició en junio de 1961 y se cerró en mayo de 1962. No pretendemos ahora otra cosa que establecer el resultado de las investigaciones realizadas durante el período indicado, siendo éstas de dos tipos que se complementan, unas de orden hidrológico y las otras de orden puramente biológico, y por lo que se refiere a las últimas, dadas las condiciones en que se ha desarrollado este estudio, como se verá más adelante, su objeto no es otro que catalogar los diversos tipos de organismos que han sido hallados. Éstos son esencialmente: Briozoos Gimnolemados; Moluscos, preponderantemente Gasterópodos y Lamelibranquios; Anélidos Poliquetos sedentarios, extraordinariamente abundantes, y algunos errantes como organismos convivientes no adherentes; Crustáceos, entre los que los Cirrípedos son los que requieren nuestro interés, y por último se encuentran los Ascidiados, y entre ellos el género *Ciona* es el único que hemos encontrado. Por otra parte, se presta atención a las algas macroscópicas y al mismo tiempo se han efectuado pescas de plancton para averiguar cuáles son las larvas de los organismos adherentes y las épocas de máxima frecuencia, así como la riqueza plantónica del puerto y disponibilidades alimentarias del mismo.

Se ha procurado en lo posible obtener las muestras con la mayor regularidad, pero al no disponer en aquellas fechas de un flotador que permitiera las observaciones periódicas, nos hemos valido en este caso del

* Instituto de Investigaciones Pesqueras. Pasco Nacional, s/n. BARCELONA-3.

material procedente de las embarcaciones de pesca y recreo radicadas en Barcelona cuando han ido al varadero para efectuar la limpieza de los cascos, siendo por esta causa que la regularidad en la obtención del material haya estado supeditada a las necesidades de los armadores y de los propietarios de dichas embarcaciones.

El estudio de los materiales ha sido realizado por los autores, correspondiendo al Sr. E. ARIAS el estudio de la hidrología, y al Sr. E. MORALES lo concerniente a la parte biológica del mismo.

MATERIAL Y MÉTODO

Las muestras de agua han sido obtenidas en dos estaciones del interior y una fuera del puerto, con objeto de poder efectuar comparaciones entre las estaciones elegidas en el recinto portuario y la correspondiente a las aguas libres próximas al mismo.

La situación de cada una de estas estaciones se da en la figura 1, donde se aprecia que la estación número 2 está situada en la zona media del parque mejillonero que está instalado en el antepuerto, la estación número 1 entre los muelles de Cataluña y de Poniente, en la dársena de San Beltrán, quedando la estación número 3 fuera de la escollera en aguas libres a la altura del faro de la bocana.

En cada una de estas estaciones se ha procedido a tomar periódicamente los siguientes datos: muestras de agua a dos metros de profundidad para la determinación de la salinidad y del oxígeno disuelto en la misma; transparencia del agua, utilizando un disco de Secchi de 30 cm de diámetro; temperaturas en superficie y a los siguientes niveles: 1, 2, 5 y 10 m de profundidad, estas últimas mediante un termistor, así como muestras de plancton de red pescadas mediante una manga bicónica construida con seda Zurich de 70 hilos por cm.

Las muestras biológicas proceden, como ha sido ya indicado, de las embarcaciones surtas en el puerto, tanto de pesca como de recreo, al efectuar la limpieza de fondos en el varadero. Todas han sido obtenidas por debajo de la línea de flotación y conservadas en formol para realizar posteriormente su estudio sistemático.

En este trabajo se estudian las características que a continuación se indican y seguimos en él las normas internacionales emanadas de la O.E.C.D.E. para que los datos que se aportan sean comparables:

- I. Características generales del puerto.
- II. Hidrología.
- III. Caracteres biológicos.

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PUERTO DE BARCELONA

a) *Situación geográfica*

El puerto de Barcelona está situado a los 41° 22' 25" lat. N y 2° 11' 6" long. E de Greenwich, al tomar como referencia la posición actual del reloj de este puerto instalado en la confluencia de los muelles de Balears y Pescadores, en la dársena del Comercio.

b) y c) *Descripción de conjunto y condiciones de abrigo contra el mar y los vientos*

La superficie líquida contenida en el recinto portuario es de 2,064 km² y sus muelles e instalaciones se encuentran distribuidos en 5 dársenas y un antepuerto, actualmente en obras de ampliación. La bocana del mismo se abre al SW. Está resguardado de todos los vientos y del oleaje excepto de los que soplan en la dirección de la entrada con fuerza suficiente para crear mar confusa en la misma a causa de la reflexión de las olas desde la costa sobre el dique del Este. Esta situación, que se produce en muy contadas ocasiones durante el año, es asimismo de muy breve duración —pocas horas— y las dificultades que origina consisten en impedir la salida y transbordo de los prácticos de este puerto a los buques que piden entrada en tales circunstancias.

Los caudales de agua dulce más próximos al puerto son los correspondientes a los ríos Llobregat y Besós, en la costa de Levante el primero y en la de Poniente el segundo. Sus aportes son tan escasos que no deben tenerse en cuenta salvo en contadas ocasiones, circunstancia que se da muy de tarde en tarde.

El vertido de aguas residuales procedentes de la ciudad en el recinto portuario es muy copioso: en su mayoría corresponden a desagües de pequeño diámetro que recogen aguas residuales y de lluvia procedentes de las diversas instalaciones de sus muelles y calles próximas. En total se encuentran 73 de estos desagües distribuidos por todos los muelles y dársenas, 44 de diámetro intermedio y otros 23 desagües grandes que vierten no sólo aguas procedentes de las lluvias, sino también residuos de los talleres y zonas habitadas cercanas al puerto. Entre los desagües de gran tamaño hay que contar una cloaca que vierte en el muelle de la Barceloneta, en la dársena del Comercio, dos desagües que vierten agua limpia procedentes de las centrales térmicas de la compañía F.E.C.S.A. de electricidad, cuyas desembocaduras están situadas a ambos lados del muelle de Barcelona, una en la dársena Nacional y la otra en la de San

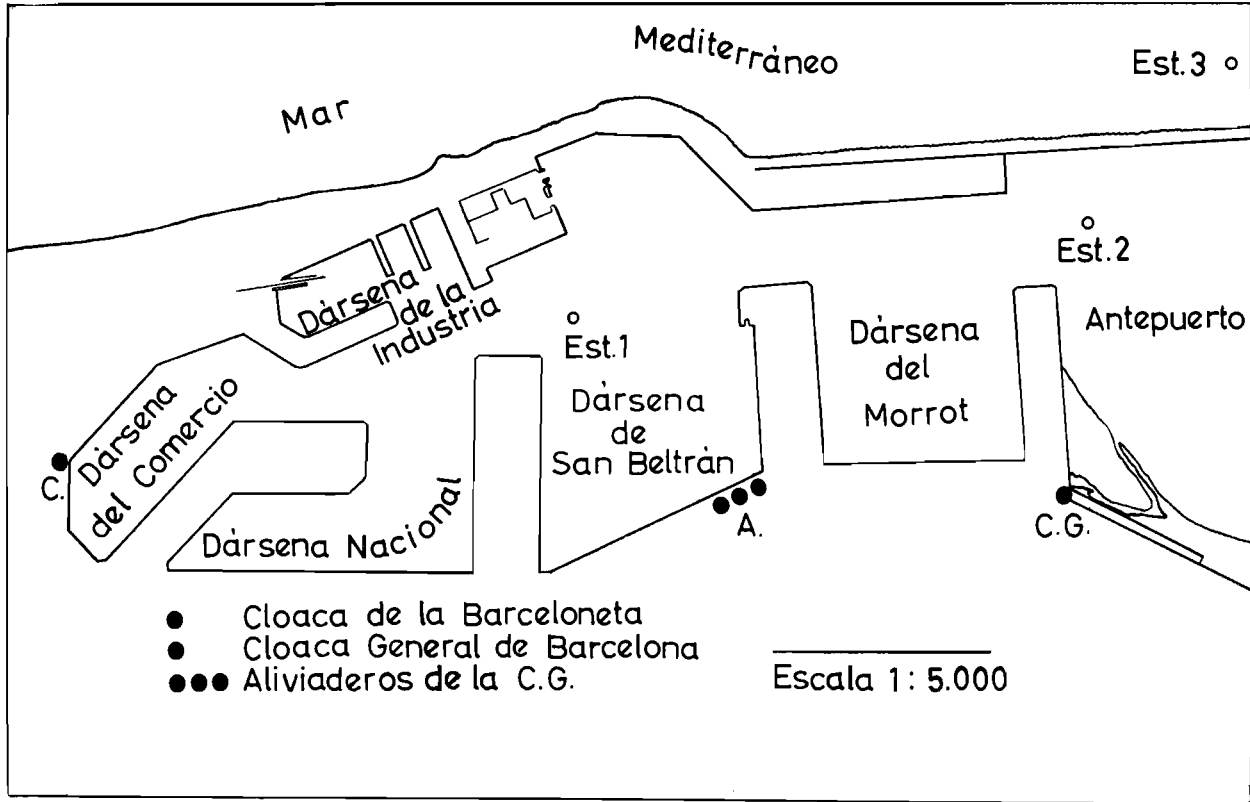


FIG. 1. — Esquema del puerto de Barcelona en donde se señalan la situación de las estaciones estudiadas y la desembocadura de las cloacas más importantes.

Beltrán. Esta dársena es la más afectada por las poluciones de aguas residuales procedentes de la ciudad, pues en la confluencia del muelle de San Beltrán con el paramento de Levante del muelle de Poniente existen tres aliviaderos de gran tamaño de la cloaca general de la ciudad cuyo vertido se produce en la confluencia del muelle del Contradique con la costa —paramento de Poniente— en el antepuerto actual.

La distribución de estos desagües puede realizarse según el cuadro I.

CUADRO I

DESAGÜES	ANTE- PUERTO	DÁRSENA MORROT	D. SAN BELTRÁN	D. NA- CIONAL	D. IN- DUSTRIA	DÁRSENA COMERCIO	TOTAL
Grandes	1 a)	4	7 b)	2 c)	7	3 d)	24
Medianos	—	10	13	7	1	12	43
Pequeños	1	9	27	11	13	12	73
Total	2	23	47	20	21	27	140

NOTAS: a) General de la ciudad. b) Tres aliviaderos de la general y uno de F.E.C.S.A. c) Uno de F.E.C.S.A. d) Uno general de la ciudad.

d) *Naturaleza del fondo*

El fondo de este puerto está constituido por fango principalmente en el Antepuerto y en la dársena contigua, que es la del Morrot, estando separadas ambas secciones del puerto por el muelle del Contradique, que partiendo de la costa se prolonga perpendicularmente a la misma en un trecho de unos 500 m para terminar en el canal de entrada. Este muelle presenta en su ángulo externo en la conjunción con la costa y hacia el Antepuerto gran cantidad de arenas acumuladas por la acción de las corrientes. En la dársena del Morrot se han localizado tres pequeños acúmulos rocosos próximos al ya citado muelle del Contradique por su paramento de Levante. En las restantes dársenas no hay información de la naturaleza del fondo, pero no existen accidentes que puedan impedir la navegación. A los materiales advertidos como componentes del fondo del puerto debe añadirse la existencia de gran cantidad de materia orgánica en el mismo y cuya procedencia es, sin lugar a dudas, el extraordinario volumen de vertidos residuales procedentes de la ciudad y de la zona portuaria. A ellos debe añadirse los desperdicios lanzados al agua por los buques que continuamente llegan a Barcelona, así como restos de combustible líquido derramado al efectuar el relleno de los mismos. Estos derrames enturbian y ensucian el agua, formando una película oleaginosa en la superficie.

e) *Movimiento de las aguas*

El movimiento de las aguas del puerto es de muy poca importancia, lo cual hace que la renovación sea muy lenta. Existe, no obstante, una corriente que entrando por la bocana circula adosada a la escollera o dique de Levante y recorre todo el perímetro interior del mismo para salir por el lado opuesto. La citada corriente se advierte siempre en los cantiles de los muelles donde puede llegar a alcanzar, accidentalmente, una velocidad máxima de unos dos nudos. Como se verá más adelante, al estudiar los datos hidrológicos obtenidos, el movimiento de renovación horizontal de las aguas por entrada de la del exterior se produce durante los meses estivales, mientras que durante el invierno no hay tal movimiento. La renovación en sentido vertical tiene lugar cuando las temperaturas en la superficie tienden a uniformizarse con las del fondo. No obstante, el continuo tránsito de los buques en el puerto produce, por la acción de las hélices, la mezcla de las aguas, por lo menos en la superficie, durante todo el año.

f) *Profundidades máxima y mínima*

Las profundidades son variables en las distintas dársenas, encontrándose las profundidades máximas en el centro de las mismas, según se expresa a continuación: Antepuerto, 14,7 m; Dársena del Morrot, 11,5 m; Dársena de San Beltrán, 14,1 m; Dársena Nacional, 13,6 m; Dársena del Comercio, 11,1 m, y Dársena de la Industria, 10 m. La profundidad mínima es de unos 6 m, y en el canal de entrada oscila entre los 10,67, 11,2 y 12,20 m.

g) *Observaciones sobre el tráfico del puerto*

Barcelona es puerto de arribada de toda clase de buques, tanto de pasaje como de carga o de buques mixtos. Entre las principales líneas cuyos buques hacen escala en este puerto están las nacionales, que sirven las líneas del Mediterráneo y las de este mar y el Atlántico, como son: Barcelona-Baleares, Barcelona-Canarias, Barcelona-Golfo de Guinea, Barcelona-Puertos españoles del Mediterráneo, Barcelona-Centroamérica, Barcelona-Sudamérica. Buques de carga que cubren las líneas que unen Barcelona con Génova y Portugal y otras que unen Barcelona con Inglaterra.

En cuanto al tráfico internacional, por lo que se refiere a buques de pasaje, sirven líneas que unen Barcelona con Italia, Portugal, Norte-Centro- y Sudamérica. En el aspecto comercial hay líneas que enlazan Barcelona con Inglaterra, Holanda y Norte de Alemania. Otras líneas

directas lo hacen con los puertos de los Estados Unidos, e igual ocurre con el Brasil.

Servidas por buques de bandera danesa, noruega y holandesa, con escala en Barcelona, hay líneas que enlazan Extremo Oriente con Norteamérica. Con ellas damos fin a este resumen de las principales relaciones de este puerto con el resto de los países, tanto de Europa como de América, África, Asia y Oceanía.

El movimiento de buques experimentado por nuestro puerto durante los dos últimos años, es decir, en 1961 y en 1962, queda expresado en el cuadro II.

C U A D R O I I

AÑOS	BUQUES NACIONALES	MOTOVELEROS	BUQUES EXTRANJEROS	TOTAL BUQUES
1961	2471	1664	1645	5780
1962	2707	1444	1919	6070
Diferencia	236	-220	274	290
%	4,08	-3,80	4,74	5,02

Durante el año 1962, el movimiento portuario en Barcelona, en relación con el año anterior, ha experimentado un aumento del 4,08 % en el tráfico de los buques nacionales; por otra parte, el despacho de los motoveleros se ha reducido en un 3,80 %, siendo el de los buques extranjeros el que ha aumentado sensiblemente cifrándose en un 4,74 %, lo que da un aumento global de un 5,02 % con respecto al año 1961.

II. HIDROLOGÍA

El estudio hidrológico se ha llevado a cabo utilizando muestras procedentes de tres puntos diferentes, el primero situado en la parte más alejada de la bocana del puerto —estación número 1—, que corresponde prácticamente al centro del mismo, estando localizado en la dársena de San Beltrán, entre los muelles Occidental, de Barcelona y de Poniente. La estación número 2 está localizada en el Antepuerto, frente al punto medio de la zona destinada al parque de mejillones. Esta estación tiene importancia por estar frente a la cloaca general de la ciudad. Por último, la estación 3 está situada en el exterior frente al faro de la bocana, lo que nos permite tener muestras de agua más limpia para comparar con las de las restantes estaciones. La profundidad de estas tres estaciones oscila entre los 10 y 11 m. Las muestras obtenidas en cada una de ellas

se ha tomado a 2 m de profundidad. Las temperaturas a distintos niveles : superficie, 1, 2, 5 y 10 metros.

El estudio de los datos obtenidos nos muestra una marcada influencia de las desembocaduras de la cloaca general en el antepuerto, así como de sus aliviaderos y demás desagües que, procedentes de la ciudad, vierten sus aguas residuales en el interior.

Todos los datos que hemos estudiado a lo largo del año vienen afectados por los aportes de agua de la ciudad y de la materia orgánica.

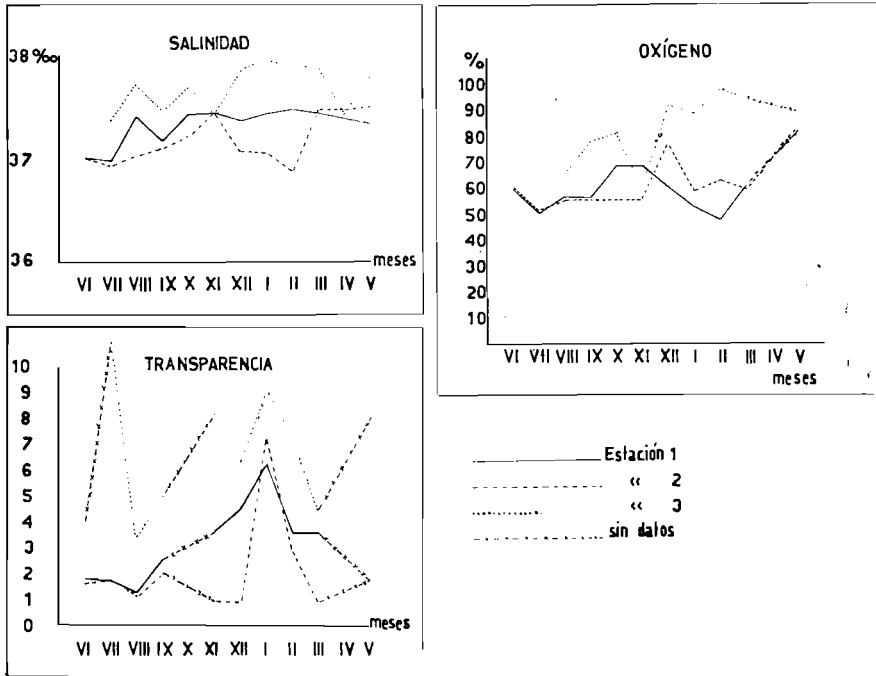


FIG. 2. — Gráficas de salinidad, transparencia y oxígeno a lo largo de un ciclo anual.

Comparando las estaciones encontramos una transparencia muy superior en la tres, situada fuera del puerto, pero todavía afectada por la proximidad de sus aguas, con respecto a la 1 y 2, situadas en el interior y en el antepuerto respectivamente. Los valores máximos encontrados, tanto en la estación 1 como en la 2, son los correspondientes a los meses de invierno, en los que por haber poca insolación y temperaturas bajas y uniformes hay poco movimiento de las aguas y por lo tanto una mayor transparencia. Lo expuesto viene confirmado por el estudio de la variación de la salinidad y oxígeno.

CUADROS III Y IV
Transparencia

MESES	ESTACIONES		
	1	2	3
Enero	6,3	7,2	9,1
Febrero	3,6	2,7	7,2
Marzo	3,6	0,9	4,5
Abril	—	—	—
Mayo	1,8	1,8	8,1
Junio	1,8	1,6	—
Julio	1,7	1,7	10,9
Agosto	1,2	1,1	3,4
Septiembre	2,5	2,0	5,0
Octubre	—	—	—
Noviembre	3,6	0,9	8,1
Diciembre	4,5	0,9	6,3

Todos estos datos vienen dados en metros.

Temperaturas

FECHA	ESTACIONES	SUFERF.	PROFUNDIDADES			
			1 m	2 m	5 m	10 m
14-VI-61	2	20,9	20,8	20,8	19,4	14,4
14-VI-61	1	20,8	21	20,2	19,3	17,7
3-VII-61	3	24,6	24,5	24,5	24,3	24,3
3-VII-61	2	25,4	25,4	25,4	25,4	23,9
3-VII-61	1	24,8	24,8	24,5	24,3	23,6
2-VIII-61	3	24,5	24,5	24,5	24,3	24,3
2-VIII-61	2	24,5	24,5	24,5	24,5	23,9
2-VIII-61	1	25	24,9	24,9	24,5	24,3
22-IX-61	3	24,5				
22-IX-61	2	24,6				
22-IX-61	1	24,6				
28-X-61	3	18,3				
28-X-61	2	17,9				
28-X-61	1	18				
30-XI-61	3	14,7	14,4	14,4	14,4	14,6
30-XI-61	2	15,2	14,8	14,8	15,1	15,1
30-XI-61	1	15,3	14,8	14,8	14,8	14,8
20-XII-61	3	14,5	14,4	14,4	14,4	14,4
20-XII-61	2	13,4	13,2	13,2	13,4	13,4
20-XII-61	1	14	13,8	13,8	13,8	13,8
3-I-62	3	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
3-I-62	2	13,9	13,6	13,6	14	14
3-I-62	1	13,8	13,6	13,4	13,8	14
1-II-62	3	13,3	13,2	13,2	13,2	13,1
1-II-62	2	12,6	12	12	12,6	12,6
1-II-62	1	12,6	12	12	12,1	12,4

FECHA	ESTACIONES	SUPERF.	PROFUNDIDADES			
			1 m	2 m	5 m	10 m
13-III-62	3	12,5	12,2	12,1	12,1	11,8
13-III-62	2	13,3	13	12,6	12,2	12
13-III-62	1	13,4	13	12,4	12,1	11,8
1-IV-62	3	11,6	11,2	11,2	11,2	11,2
1-IV-62	2	12,2	12	11,8	11,2	11
1-IV-62	1	12,5	12,1	12,1	11,6	10,8
9-V-62	3	15,1				
9-V-62	2	16,8				
9-V-62	1	16,1				

Salinidades

FECHA	ESTACIONES	SALINIDADES ‰	FECHA	ESTACIONES	SALINIDADES ‰
14-VI-61	3	37,01	20-XII-61	2	37,07
14-VI-61	1	37,07	20-XII-61	1	37,36
3-VII-61	3	37,36	3-I-62	3	37,97
3-VII-61	2	36,89	3-I-62	2	37,05
3-VII-61	1	36,98	3-I-62	1	37,43
2-VIII-61	3	37,70	21-II-62	3	37,88
2-VIII-61	2	37,03	21-II-62	2	36,87
2-VIII-61	1	37,39	21-II-62	1	37,48
22-IX-61	3	37,43	13-III-62	3	37,88
22-IX-61	2	37,09	13-III-62	2	37,47
22-IX-61	1	37,16	13-III-62	1	37,45
28-X-61	3	37,68	1-IV-62	3	37,88
28-X-61	2	37,21	1-IV-62	2	37,47
28-X-61	1	37,43	1-IV-62	1	37,41
30-XI-61	3	37,39	9-V-62	3	37,76
30-XI-61	2	37,45	9-V-62	2	37,50
30-XI-61	1	37,45	9-V-62	1	37,36
20-XII-61	3	37,85			

Oxígeno, % de saturación

FECHA	ESTACIONES	SATURACIÓN % DE	FECHA	ESTACIONES	SATURACIÓN % DE
14-VI-61	2	60	22-IX-61	3	77,4
14-IV-61	1	58,9	22-IX-61	2	55,6
3-VII-61	3	66,4	22-IX-61	1	56,0
3-VII-61	2	50,8	28-X-61	3	80,6
3-VII-61	1	50,2	28-X-61	2	55,2
2-VIII-61	3	65,6	28-X-61	1	68,2
2-VIII-61	2	54,7	30-XI-61	3	60,3
2-VIII-61	1	56,3	30-XI-61	2	55,2

FECHA	ESTACIONES	SATURACIÓN % DE	FECHA	ESTACIONES	SATURACIÓN % DE
30-XI-61	1	68,2	1-II-62	2	62,8
20-XII-61	3	91,6	1-II-62	1	47,0
20-XII-61	2	76,2	13-III-62	3	94,2
20-XII-61	1	59,6	13-III-62	2	69,0
3-I-62	3	88,2	13-III-62	1	60,8
3-I-62	2	58,4	9-V-62	3	89,4
3-I-62	1	52,0	9-V-62	2	82,8
1-II-62	3	97,2	9-V-62	1	81,8

Fosfatos, µg átom P/L

FECHA	ESTACIONES	µg ÁTOM. P/L	FECHA	ESTACIONES	µg ÁTOM. P/L
21-II-62	3	0,57	1-IV-62	3	0,24
21-II-62	2	3,01	1-IV-62	2	0,83
21-II-62	1	2,21	1-IV-62	1	1,07
13-III-62	3	0,28	9-V-62	3	0,31
13-III-62	2	0,86	9-V-62	2	1,16
13-III-62	1	1,08	9-V-62	1	1,38

Salinidad, oxígeno y transparencia

Los valores máximos de salinidades hallados para la estación 3 son precisamente los correspondientes a los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, y coinciden con los mínimos encontrados frente a la desembocadura de la cloaca general de Barcelona, lo que parece indicar no existe una mezcla y renovación de las aguas del interior del puerto con las del exterior.

Del hecho de que existe una mayor transparencia en los meses de invierno y unas salinidades más bajas en las mismas fechas, se deduce que las aguas en el interior del puerto sufren un estancamiento, lo que unido al enorme contenido de materia orgánica en descomposición da lugar a una putrefacción con la consiguiente disminución del contenido en oxígeno de sus aguas.

Las conclusiones a las que se puede llegar del estudio hidrológico efectuado son :

1. En los meses de invierno hay un estancamiento de las aguas del puerto.
2. En el estío se produce un intercambio de aguas con el exterior, con lo que las salinidades, pese a los aportes de agua procedentes de la ciudad, tienden a homogeneizarse.

III. BIOLOGÍA DEL PUERTO DE BARCELONA

Expuesto en línea generales el desarrollo seguido en este trabajo, cabe ahora decir que en él no se pretende otra cosa que obtener una idea, lo más clara posible, de los organismos adherentes habituales en este puerto.

Los organismos de referencia están resumidos en el cuadro V y no nos hemos limitado a los seres exclusivamente adherentes, sino también a aquellos que les acompañan corrientemente.

Puesto que los ejemplares obtenidos, tanto animales como vegetales, proceden de las embarcaciones, de diversos tipos, que sólo tienen de común que fondean en este puerto, aunque en distintas dársenas, hemos tenido que recurrir a recoger el material en el varadero y prescindir del tipo de embarcación para evitar lagunas por falta de material a lo largo del tiempo.

Es muy difícil, en las condiciones expuestas, determinar las fechas de la primera y última fijación de los distintos organismos. Esto se debe principalmente a varias circunstancias entre las cuales se consideran como las más importantes las siguientes :

1.^a La imposibilidad de disponer de cascos de embarcaciones que sirvan de testigo.

2.^a No todas las embarcaciones acuden a limpiar fondos con la estricta puntualidad que un estudio de este tipo requiere.

3.^a Tampoco puede asegurarse que la pintura de protección sea la misma, ni que lo sea la calidad y la cantidad en todas las embarcaciones.

4.^a No se puede comparar el grado de embarramiento que se haya producido en los dos tipos de embarcaciones de los cuales nos hemos tenido que servir, puesto que, mientras las de pesca navegan continuamente, las otras —las de recreo— permanecen amarradas en el puerto durante temporadas bastante amplias, y es sabido que la fijación de los organismos es más abundante e intensa durante los períodos de inmovilidad.

Teniendo en cuenta lo que antecede, este trabajo queda forzosamente limitado y su único valor reducido a lo estrictamente documental. Además, las conclusiones que actualmente puedan sugerirse están necesariamente expuestas a futuras modificaciones que se derivarán de los estudios, hoy en curso, sobre estos problemas mediante el uso de un flotador instalado en un lugar conveniente del puerto.

Por el momento las especies observadas no difieren en absoluto de las que hemos venido encontrando a partir del mes de agosto de 1962, fecha en que se instaló el flotador. Los ejemplares que se han tabulado en el

cuadro V corresponden principalmente a los siguientes grupos : Briozoos, Crustáceos, Moluscos, Anélidos y Tunicados, existiendo abundante fauna no adherente entre ellos. Se añade también una relación de las algas que han sido halladas adheridas a los cascos, así como un cuadro señalando las especies plantónicas recogidas mediante pescas con red.

FAUNA ADHERENTE

Briozoos

Están representados por dos especies del género *Bugula*: *B. simplex* y *B. neritina*. La primera se presenta en penachos o pies coloniales pequeños y sólo aparecen trazas en los meses de junio a noviembre. Desaparece en diciembre y en febrero para volver a encontrar trazas en los meses restantes, con un máximo —cantidad moderada— en marzo. La otra especie —*B. neritina*— se encuentra formando colonias de mayor tamaño y de aspecto más recio, son típicas por su color castaño oscuro, y se presentan en dos épocas de máxima abundancia, también en cantidad moderada : uno al final de la primavera y principios de verano —mes de junio— y el otro en el mes de noviembre. Las épocas de ausencia de esta especie, o por lo menos que no ha sido observada, son irregulares, habiéndose anotado que estos períodos de ausencia se producen en los meses de septiembre, octubre, diciembre, febrero y abril. Es preciso destacar que por su misma irregularidad estos períodos de ausencia se hacen sospechosos, ya que de no estar relacionados con circunstancias de tipo ecológico, impuestas por pequeñas variaciones de la hidrografía, que no hayan sido determinadas por nuestras observaciones, pero sí por estos animales, sobre los que habrán actuado desfavorablemente, no puede haber otra explicación que las debidas a la forma, obligada, en que se ha tenido que hacer este estudio, mientras se construía el flotador.

Crustáceos

De ellos, los únicos que tienen interés por adherirse fuertemente a los cascos de las embarcaciones surtas en este puerto son los *Balanus*, representados en este caso por *B. amphitrite*. Este crustáceo, junto a los poliquetos sedentarios, es uno de los animales que se presentan con mayor abundancia y frecuencia. Según la escala de estimación del grado de adherencia, es «muy importante» en las muestras del mes de marzo de 1962, e «importante» en las de diciembre de 1961, «moderada» en septiembre del mismo año, y en los restantes sólo se han encontrado «trazas». Su presencia es constante durante todo el año y solamente en las muestras obtenidas en febrero de 1962 no ha sido encontrado.

Al examinar el cuadro V llama la atención la forma explosiva en que se presenta *B. amphitrite* durante el mes de marzo, especialmente si se tiene en cuenta que entre diciembre de 1961 y marzo de 1962 median dos meses en los que la presencia de esta especie es mínima o nula y que en abril y mayo se vuelven a encontrar trazas únicamente. La explicación más factible en este caso es, al parecer, que las embarcaciones que limpiaron fondos en diciembre y en marzo llevaban en sus cascos poquísimos gusanos tubícolas, «trazas» solamente, que permitieron la fijación y el desarrollo abundante de *B. amphitrite*, mientras que en las restantes muestras la fijación de los gusanos tubícolas en cantidades «moderadas» e «importantes» impidieron, por competencia de espacio, la fijación y proliferación de estos cirrópodos. Véase el cuadro V.

Moluscos

La presencia de estos animales *Mytilus edulis* entre los organismos adherentes es esporádica y el número de los ejemplares encontrados muy reducido; sólo pueden considerarse como «trazas» en las muestras correspondientes a los meses de septiembre de 1961 y de marzo de 1962, que son las únicas en que han aparecido. Se trata de animales muy jóvenes.

Anélidos

Constituyen el grupo más importante entre los organismos adherentes que se encuentran en el puerto de Barcelona, tanto por su cantidad como por su persistencia. La mayoría pertenecen a la especie *Serpula (Hydroi-des) norvegica*. Se encontraron a lo largo de todo el año excepto en las muestras correspondientes a los meses de febrero y mayo de 1962. Es probable que la ausencia de estos animales en las muestras de los meses citados sea debida a que en esta época las embarcaciones que hicieron la limpieza de fondos llevaron poco tiempo entre dos limpiezas consecutivas, quedando entre ambas operaciones un período que comprendió parte del invierno, época en la que al parecer no se produce fijación. Estos animales establecen una competencia ecológica con los restantes organismos, en busca de espacio, en la que llevan la mayor ventaja, pues son animales cuyos tubos crecen a buen ritmo, y además se suelen curvar de forma que la boca del mismo se abre directamente al agua de donde por filtración obtienen sus alimentos, no estorbándose entre sí en esta competencia por el espacio, y buena prueba de ello es que en las superficies donde se fijan aparecen extraordinariamente juntos a modo de un tapiz muy tupido.

Aparecen en cantidades importantes en las muestras obtenidas en los meses de junio, agosto y noviembre de 1961 y en enero de 1962, y es muy probable que la fijación de estos poliquetos se haya producido durante los meses estivales. En las muestras de julio, septiembre y octubre

de 1961, así como en la de abril de 1962, *Serpula* aparece en cantidades moderadas, y sólo se encontraron trazas en las muestras del mes de marzo, siendo muy probable que la embarcación de donde procedían las citadas muestras hubiese efectuado dos limpiezas consecutivas en un plazo relativamente breve.

Ascidias

La única forma perteneciente a los ascidiados que ha sido encontrada entre los organismos adherentes del puerto de Barcelona fija a los cascos de las embarcaciones es *Ciona intestinalis*; no obstante, tal exclusivismo no quiere indicar la inexistencia de otras formas, pero sí es de señalar que en todas las muestras examinadas sólo se ha encontrado esta forma en distintos estados de desarrollo. Su abundancia parece quedar circunscrita a algunos meses cálidos, según se aprecia en la distribución del cuadro V, particularmente en los de la primavera y principios de verano, pero estos datos, como todos los que se exponen en este trabajo, ya se ha dicho que están sujetos a posibles modificaciones que puedan obtenerse en futuras observaciones hoy en curso.

C. intestinalis se presenta en cantidad importante en junio de 1961 y es moderada en julio del mismo año. En pleno verano, agosto y septiembre de 1961, no apareció en ninguna de las muestras recogidas. En otoño, meses de octubre y noviembre, sólo se registraron trazas, y salvo las muestras de enero de 1962, en que se presentó en igual forma que durante el otoño, parece más bien indicar que no se produce fijación alguna. En marzo y abril de 1962 se incrementa en las muestras la presencia de este animal que lo hace en cantidad moderada y en mayo se obtuvo una muestra en forma explosiva que se estimó como muy importante. La embarcación de donde se obtuvo, un yate cuyo casco era de acero, se presentó totalmente cubierta por una masa de ascidias jóvenes sin que apareciese otra clase de organismos, aunque sí un poco de algas en la zona iluminada de la popa. Se calcula que dicha embarcación llevaba aproximadamente un año sin limpiar fondos.

FAUNA ACOMPAÑANTE

Está constituida por diversos organismos de vida libre que habitualmente se han encontrado en las muestras estudiadas en este puerto. Entre estos animales se encuentran Anélidos, Crustáceos y Moluscos.

Anélidos

La abundancia de estos animales que conviven entre los organismos adherentes es variable, encontrándose muestras en las que solamente aparece un ejemplar, mientras que en otras lo hacen en cantidad mode-

rada e incluso importante en algún caso aislado. Son poliquetos errantes cuya determinación de géneros y especies ha resultado muy difícil y pertenecen a las familias Afrodítidos, Esiónidos, Sílidos y Nereidos, encontrándose entre estos últimos *Nereis diversicolor*. Entre todas las familias citadas, los Esiónidos son los más abundantes, encontrándose en verano, otoño y buena parte del invierno.

Crustáceos

Están representados por tres órdenes: Isópodos, Amfípodos y Decápodos, que comprenden un total de seis familias a las que pertenecen:

Sphaeroma sp., muestras poco abundantes, a lo sumo en cantidad moderada, irregularmente distribuidas a lo largo del año, que se presentan preferentemente en primavera y en otoño.

Tanais sp., aparece únicamente en las muestras de septiembre de 1961.

Idotea baltica, solamente apareció en la muestra correspondiente al mes de febrero de 1962, un ejemplar.

Elasmopus rapax, un ejemplar en las muestras de noviembre de 1961.

Erichthonius brasiliensis, aparece en las muestras correspondientes a los meses de julio, agosto y noviembre de 1961, con un ejemplar en cada una de ellas.

Pachygrapsus marmoratus, ha sido hallado en el mes de noviembre de 1961, entre los animales adherentes. En esta muestra se obtuvieron individuos muy jóvenes y un adulto.

Moluscos

El Opisthobranchio *Ancula gibbosa* es el único representante libre de este grupo que se ha encontrado; corresponde a una muestra del mes de mayo de 1962 extraordinariamente rica en ascidias, *Ciona intestinalis*, sobre las cuales conviven estos moluscos.

CUADRO V
Organismos adherentes del puerto de Barcelona
Abundancia relativa según normas preconizadas por la O.E.C.D.E.

GÉNEROS Y ESPECIES	1961							1962				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
<i>Bugula simplex</i> ...	1	1	1	1	1	1	.	1	.	2	1	1
<i>Bugula neritina</i> ...	2	1	1	.	.	2	.	1	.	1	.	1
<i>Serpula</i> (Hydroi- des) <i>norvegica</i> ..	3	2	3	2	2	3	1	3	.	1	2	.
<i>Balanus amphitrite</i>	1	1	1	2	1	1	3	1	.	4	1	1
<i>Mytilus edulis</i> ....	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Ciona intestinalis</i> ..	3	2	.	.	1	1	.	1	.	2	2	4

CUADRO VI

Organismos acompañantes no adherentes del puerto de Barcelona.
Abundancia relativa según normas preconizadas por la O.E.C.D.E

GÉNEROS Y ESPECIES	1961							1962				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
<i>Esiónidos</i>	2	1	2	2	3	.	.	.	.	.	.
<i>Afrodítidos</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sílicos</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Nereidos</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Sphaeroma</i> sp.	1	.	.	1	2	2	.	1	.	1	.	1
<i>Elasmopus rapax</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Erichthonius brasi- liensis</i>	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Idotea baltica</i>	1	.	.	.
<i>Tanais</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ancula gibbosa</i>	1

CUADRO VII

Algas adheridas a los cascos de las embarcaciones

GÉNEROS Y ESPECIES	1961							1962				
	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
<i>Bryopsis plumosa</i>	4
<i>Ectocarpus</i> cf. <i>secundus</i>	4	.	3
<i>Ectocarpus</i> sp.	1
<i>Enteromorpha</i> <i>intestinalis</i>	1	.	.	1	.	.	3	4	.
<i>Enteromorpha</i> pro- lifera y otras sp.	1	.	.	4	.	.	4	.	3	.	.	4
<i>Polysiphonia</i> cf. <i>nigra</i>	3	.
<i>Rhizoclonium</i> sp.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Ulva lactuca</i> (sen- su latissimo)	1	.	.	.	.	.	.

1 = trazas.

2 = moderado.

3 = importante.

4 = muy importante.

ALGAS

Han sido recogidos ocho géneros durante los meses que comprende el ciclo estudiado. Entre ellos destacan por su abundancia *Bryopsis*, *Ectocarpus*, *Enteromorpha* (de ésta varias especies) y *Polysiphonia*, como puede observarse en el cuadro anterior VII.

Bryopsis plumosa. Es abundante en abril de 1962, no encontrándose en los restantes meses.

Ectocarpus cf. secundus. Aparece en los meses de marzo y mayo de 1962.

Enteromorpha intestinalis. Abunda en marzo y abril de 1962, presentándose en trazas durante los meses de septiembre y diciembre del año 1961.

Enteromorpha prolifica. Se presentan algunas dificultades en su determinación exacta; en lo referente a su abundancia, queda resumida en el cuadro de referencia.

Polysiphonia cf. nigra. Aparece únicamente en abril de 1962 y en cierta abundancia.

FITOPLANCTON

La riqueza fitoplanctónica del puerto queda reflejada en el cuadro VIII, registrándose en el mismo un total de 28 muestras correspondientes a las pescas efectuadas en las estaciones elegidas. Como ya ha sido indicado, hemos utilizado una manga bicónica de seda Zurich de 70 hilos por cm lineal. La duración de las pescas ha sido de 10 minutos.

El mencionado cuadro, en donde se indican número de pesca, día, mes y año, resume los recuentos efectuados en un total de 144 especies distribuidas en: 1 Cyanophyceae, 1 Silicoflagellatae, 76 Dinoflagellatae y 66 Bacillariophyta; recuentos que no representan cantidades obtenidas en un volumen determinado de agua y tienen como único objeto poder calcular la estructura de la población.

La determinación de las especies y los recuentos expuestos en el citado cuadro se deben al Dr. R. MARGALEF, a quien expresamos nuestro agradecimiento.

SUMMARY

Biology of the harbour of Barcelona and development of fouling organisms.

This paper presents the first results of a study, to be continued, on the ecology of organic growth on the hulls of ships in the harbour of Barcelona.

The first section is a general description of the harbour. The hydrographic section reports on the salinity (tables III and IV), temperature, oxygen contents, phosphate and transparency in the three stations whose position is given in the chart.

The harbour receives a certain amount of polluted freshwater, that has a considerable influence on the measured variables. Salinity varies between 36.87 ‰ in the station 2 and 37.97 ‰ in station 3.

The presence of decomposing organic matter means a great consumption of oxygen, temporarily percent of saturation is low, under 50 %.

Phosphate contents is between 0.28 and 1.38 μg atom P/L, very high if compared with phosphate contents in offshore water.

The hydrographic observations points to the existence of considerable fluctuation in the intensity of exchange of the harbour waters; there was an important exchange in summer and stagnations in winter.

The last section deals with aspects of the biology, including data on the composition of net phytoplankton, that is an expression of the capacity of the harbour waters in sustaining plankton feeders.

The most important fouling organisms are *Bugula simplex*, *Bugula neritina*, *Serpula (Hydroides) norvegica*, *Balanus amphitrite* y *Ciona intestinalis*.

In 28 samples of net plankton, a total 144 species have been identified (1 blue-green, 1 silicoflagellate, 76 peridinians and 66 diatoms).

BIBLIOGRAFÍA

- BALAKRISHNAN, NAIR N. — 1962. Ecology of marine fouling and wood boring organisms of western Norway. *Sarsia*, vol. 8, pp. 1-88, 9 láminas.
- EALES, N. B. — 1952. The littoral fauna of Great Britain. A handbook for collectors. Cambridge University Press, 306 pp.
- GAUTIER, IVES VICTOR. — 1962. Recherches écologiques sur les briozoaires chilostomes en Méditerranée Occidentale. *Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume*, fasc. 38, bol. núm. 24, pp. 1-434, Université Marseille.
- HARANT, H., y VERNIÈRES, P. — 1933. Faune de France, XXVII. Tuniciers, fasc. 1: Ascidiés. Paul Lechevalier, Paris.
- MINER, ROY WALDO. — Field Book of Seashore Life. G. P. Putnam's. Nueva York, 888 pp.

