

---

SOCIEDAD DE OCEANOGRAFÍA DE GUIPÚZCOA

---

## Segunda campaña oceanográfica

DEL

“VASCO NÚÑEZ DE BALBOA”

---

COMUNICACIÓN A LA REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA

EN 18 DE OCTUBRE DE 1915

**D**E Junio a Septiembre últimos, he realizado, con el personal de los Laboratorios de Baleares y Málaga, una interesante campaña oceanográfica por el Mediterráneo.

Me complazco en comunicar a la Real Sociedad Geográfica las primeras noticias, tributo justo al concurso moral que siempre prestó a mis trabajos.

Consignaré una vez más los elogios que merece el decidido concurso prestado a estas investigaciones por el señor Ministro de Marina D. Augusto Miranda, en el que hallo siempre todas las facilidades posibles y consejos, muy agradecidos, dictados por su gran cultura y su experiencia. Sólo atenciones y afectos debo también al Jefe del Estado Mayor Central de la Armada D. José Pidal, y a los Comandantes generales de los Apostadores de Cádiz y Cartagena y al personal todo de la Marina con quien hemos tenido ocasión de relacionarnos.

En los trabajos técnicos me ha sido precioso el concurso de los Catedráticos de la Universidad de Sevilla D. Rafael de Buen (Jefe de sección del Instituto español de Oceanografía) y D. Jaime Ferrer Hernández, encargado de las investigaciones químicas.

El Ministro de Marina puso a nuestra disposición el pequeño cañonero *Vasco Núñez de Balboa*, y en él se hicieron las mismas instalaciones del año anterior, algo mejoradas:

Pluma para las operaciones de pesca, con dinamómetro y polea cuentametros.

Carretes con tres clases de cables de acero: del más grueso (ocho milímetros con 72 hilos y alma de cáñamo) 5.000 metros próximamente, de otro más delgado 1.000 y de un tercero de 2'4 mm. otros 1.000 metros.

Mesa para las operaciones con suspensión a la Cardan.

Torno Lucas, para sondeo, con 9.000 metros de hilo de sonda, instalado a babor, cerca de proa, sobre pequeña plataforma.

Usamos sondas Buchanan y Leger, más un tubo-sonda construido en el Laboratorio de Baleares y que ha funcionado perfectamente.

Botellas Richard para captura de agua.

Termómetros de fondo; máxima y mínima Miller Casella, y termómetros de inversión Negretti Zambra, Chabaud y Richter.

Redes Bourée, Richard y de uso corriente entre los pescadores.

Manga Richard y red Nansen para captura de plankton superficial y profundo.

Draga de estribos del Príncipe de Mónaco y dragas ordinarias.

Coralera.

Aunque satisfecho del resultado, las condiciones en que he tenido que realizar la campaña no han sido muy favorables y la han hecho penosa. Es verdad que el esfuerzo del Estado no ha podido ser menor y que los resultados obtenidos superan mucho a la cuantía de aquel esfuerzo. Es muy pequeño el buque y de escasa estabilidad; la brisa un poco fresca hace ya imposible realizar operaciones delicadas; las pescas a grandes profundidades o con redes muy pesadas y de gran abertura son dificilísimas; no hay espacio para laboratorios ni aun para una buena distribución del material; ciertas manipulaciones químicas ni pueden realizarse en marcha ni siquiera fondeado el barco. Además, este año era poco menos que imposible proveerse de material científico en el extranjero. Gracias al concurso del Museo Oceanográfico de Mónaco, no me han faltado los instrumentos más precisos. El no tener mi personal alojamiento a bordo hace perder la mitad del tiempo e imposibilita los trabajos nocturnos que suelen ser de gran eficacia.

Verdad es que no se trata de realizar una campaña con programa completo, lo que exige barco a propósito, tiempo largo, mucho personal y mucho dinero. Mi plan consiste en ir dominando procedimientos de captura y de estudio, cada año uno o dos, realizando a la vez

las investigaciones posibles para ir acumulando datos, porque sólo con gran número de éstos y con mucho método se pueden obtener deducciones de importancia para el régimen físico y biológico del mar. Así nos preparamos para estar en condiciones de realizar la campaña completa cuando se nos den los medios necesarios.

Este año tenía especial empeño en resolver el problema importantísimo de la dosificación del oxígeno respirable contenido en el agua de diferentes profundidades; porque oxígeno, salinidad y plankton son los factores esenciales de la vida marina. No pudiendo hacer los análisis diariamente a bordo, teniendo que transportar las muestras de agua, una vez fijado el oxígeno, al Laboratorio de Málaga, el problema no tenía fácil solución. En diversos tanteos se ha pasado casi todo el verano, pero al fin hemos podido dominar la técnica y el transporte de las muestras sin que sufran deterioro alguno, obteniendo en la última parte de la campaña resultados de gran interés. Otro año no habrá dificultad alguna, como ya no las hay para la dosificación del cloro y del plankton.

No debe olvidarse que realizamos estos trabajos con miras a los que ha de emprender la Comisión internacional del Mediterráneo bajo la dirección del Príncipe de Mónaco, y que nos interesa sobremanera tener nociones de conjunto respecto a las constantes oceanográficas del litoral español del Mediterráneo.

Por esto, además de continuar las investigaciones intensivas cerca de Málaga (lugar estratégico por la proximidad al Estrecho de Gibraltar) y en derredor de Baleares (régimen de Archipiélago sin grandes influencias de tierra), este año hemos procurado hacer estaciones de trabajo a todo lo largo de nuestra costa mediterránea de Algeciras a Barcelona, porque de Barcelona a la frontera tenemos ya bastantes datos reunidos años atrás. Y a este plan han obedecido nuestras etapas sucesivas de Tarragona, Vinaroz, Castellón, Valencia, Gandía, Denia, Alicante, Cartagena, Almería, Adra, Motril, Málaga y Algeciras.

En Málaga y Baleares la existencia de los Laboratorios que dirijo, donde se hacen observaciones metódicas todo el año, permite disponer ya de datos muy numerosos que definen bastante bien las condiciones de las aguas y de la vida de los animales marinos.

Este verano hemos completado, con sondeos numerosos y captura de fondos en cada sondeo, el estudio de la bahía de Palma de Mallorca, esperando poder publicar en breve el primer mapa español de esta

naturaleza, que podrá servir de punto de partida para el trazado de las cartas litológicas, bionómicas y de pesca de nuestro litoral mediterráneo.



En los datos que a continuación consigno, califico de *operaciones* (*Op.*) todos los trabajos aislados (una temperatura, una pesca, una captura de agua, de fondo o de plankton); toda serie de operaciones en un punto determinado por sus coordenadas, cotitituye lo que llamamos una estación (*St.*).

El número total de operaciones realizadas en esta campaña llega a 312, que añadidas a las 155 del año anterior, suman 467.

Hay entre ellas:

Capturas de agua para titulación del cloro	110
Aprovechadas para dosificar el oxígeno	44
Temperaturas de superficie	57
Idem a diferentes profundidades	101
Sondeos	101
Tomas de fondos	86
Idem de plankton	90
Series oceanográficas	16
Pescas con grandes aparatos	25

Hemos alcanzado en esta campaña las profundidades siguientes:

En el Estrecho de Gibraltar	630 metros.
Cerca de Cartagena	900 »
Al Norte de Mallorca	1.400 »

El *máximum de salinidad* ha sido 37'61 en la superficie, cerca de Palma (*Op.* 225, 15 de Julio, a 18 millas de Calafiguera); la misma cifra frente a Mahón (*Op.* 281, 31 de Julio), y a 39° 28' 18" latitud, 0° 4' 32" W. longitud (Greenwich) (*Op.* 343, 13 de Agosto).

El máximo total de salinidad: 38'53, a 400 metros de profundidad, en el Estrecho de Gibraltar (*Op.* 157, 22 de Junio).

Mínimo de salinidad en la superficie, cerca de Motril =36'29, el 28 de Junio (*Op.* 183).

La influencia de las aguas del Ebro se deja sentir, en esta época del

verano, hasta corta distancia. En las diferentes operaciones realizadas en aquella zona, la salinidad del agua del mar sólo desciende cantidades apreciables hasta dos millas de la desembocadura (35'75 en la superficie, el día 11 de Agosto, con 27°,3 de temperatura a las 11<sup>h</sup> 30' Op. 308). A unas seis millas al Este del Faro de Buda, la salinidad de la superficie era el mismo día, a las 14<sup>h</sup> 50'=37'52, con 27°,2 de temperatura (Op. 320).

La capa de salinidad constante empieza ya en derredor de Baleares, a 75 metros de profundidad, con 38'22 (Op. 232, St. I de Palma de Mallorca, 22 de Julio, con 12°7 de temperatura).

En el Norte de Mallorca comienza con 38'37 a 300 metros de profundidad (Op. 253, 26 de Julio, con 12°,8 de temperatura). El mar aquí es muy bravío.

Dato muy interesante de esta campaña respecto a salinidad es el siguiente: En el Norte de Mallorca (latitud 40° 3', longitud (Greenwich 2° 55' 10" E.) hicimos importantes operaciones hasta 1.400 metros de profundidad. De ellas se deduce que la región de salinidad constante comienza a 300 metros y sigue hasta 1.000, en que llega a 38'40, y a 1.250 metros baja a 37'79. De modo que por debajo de la capa de salinidad constante hay otra región de menor salinidad junto al fondo. La temperatura revela el mismo fenómeno: de 300 metros a 1.000 se mantiene a 12°,8; a 1.250, desciende a 12°,5. En la superficie, a las 16h 30', la temperatura era de 27'.

Las muestras de agua en que se ha podido dosificar el oxígeno respirable, revelan los hechos siguientes:

El oxígeno se distribuye desigualmente en las diversas capas de agua mediterránea. No siempre la superficial es la más oxigenada. Sólo se ha encontrado el máximo de oxígeno en el agua de superficie cerca de Málaga (St. I y St. II de aquel Laboratorio). En esta última St., en que se hizo una serie completa, además del máximo de superficie hay un mínimo a 50 metros y otro máximo a 150 metros de profundidad.

El *máximo de oxígeno* se ha encontrado en las zonas siguientes:

De 25 a 50 metros, en las bocas del Ebro y en Tarragona.

A 20 metros, entre Vinaroz y Castellón.

A 35 metros, más cerca de Castellón que en el punto anterior.

A 50 metros, frente a Valencia.

El *máximo de oxígeno* en el agua de superficie se halló cerca de Mo-

tril y era de 5'71 cc. por litro (Op. 183, 28 de Julio, a las 14<sup>h</sup> y con 18°6 de temperatura y 36'29 de salinidad).

El máximo total de oxígeno, en esta campaña, fué de 5'87 cc. entre Tarragona y Barcelona. (Op. 299, profundidad 25 metros, día 10 de Agosto, a las 14<sup>h</sup> 8', temperatura del agua 14°8, salinidad 37'94.) Y la misma cifra a 25 metros de profundidad en la costa Norte de Mallorca. (Op. 257, 26 de Julio, a las 16<sup>h</sup> 55', temperatura del agua 17°8, salinidad 37'84.)

El *mínimum de oxígeno* fué de 3'30 cc. por litro en el Canal entre el Cabo de la Nao y el Vedrá de Ibiza, próximamente a mitad de distancia de ambos puntos, en el agua de la superficie. (Op. 347, día 17 de Agosto, a las 14<sup>h</sup>, temperatura del agua 28°, salinidad 37'10.)

Por la *temperatura superficial* de las aguas márcanse en nuestro litoral mediterráneo dos zonas bien definidas: aquella a donde llega la influencia térmica del agua atlántica (hasta Cabo de Gata), y el resto, donde esta influencia no se deja sentir.

Las máximas se observan en el mes de Agosto y en el mar de Baleares. En este verano han sido exageradas. Obtuvimos la mayor temperatura superficial (28°8), fuera de la Bahía de Palma, a las 15<sup>h</sup>, el día 24.

He aquí, como dato instructivo, las temperaturas del mes de Agosto de este año en el agua superficial de Baleares, y entre este Archipiélago y Barcelona de un lado y Gandia de otro:

Op. 301	27°	Op. 393	27°2
» 308	27°3	» 399	26°5
» 313	27°3	» 403	26°8
» 320	27°2	» 413	26°5
» 326	27°	» 421	26°5
» 333	27°6	» 430	26°8
» 343	27°5	» 433	28°8
» 347	28°	» 435	26°4
» 353	27°3	» 436	26°4
» 358	27°5	» 441	26°7
» 362	27°5	» 443	27°
» 368	27°8	» 450	26°8
» 375	27°2	» 452	27°
» 386	27°2	» 458	27°4

En la casi totalidad de los casos, la temperatura del aire era inferior a la del agua superficial.

Pocos días después de obtener las últimas temperaturas anotadas, en mares próximos a Málaga el termómetro acusaba en el agua de superficie tan sólo 20°,4, 21°,3 y 21°,8.

Hemos trazado ya numerosas gráficas de la temperatura a diferentes profundidades, que se publicarán oportunamente. Su estudio revela algunas irregularidades, que merecen atenta observación y detenido juicio comparativo para depurar su verdadero valor. Será altamente instructiva la comparación entre las curvas de temperatura, salinidad y cantidad de oxígeno.

Debo hacer constar que este año fué excepcionalmente lluvioso en la zona balear.

En Ibiza, por ejemplo, normalmente la lluvia alcanza unos 60 centímetros al año; en 1915 ha pasado, hasta ahora, de un metro; en Formentera, a fin de Agosto, ya habían caído 2 metros 47 centímetros (datos de las Salinas).

La abundante caída de agua en la primavera última ha producido en derredor de Baleares, principalmente en las bahías y en todo el litoral de Cataluña a Málaga, tal desenvolvimiento de esquizoficeas (quizá *Anabœna*, *Aphanizomenon* o *Microcoleus*), que se llenaron las aguas litorales de una mucosidad inusitadamente abundante, haciendo dificilísima la pesca y causando graves perjuicios a los pescadores. Las redes salían llenas de esa mucosidad, teniendo a veces que romperlas.

El mismo fenómeno he observado varias veces en la Bahía de Palma en años de abundantes lluvias primaverales.



Es obligada la continuación de estos trabajos, si no se quiere perder el terreno conquistado; en la continuidad, con un plan metódicamente seguido, está la base del éxito.

No es mucho lo hecho, pero es garantía segura de que puede hacerse todo, si se nos dan los elementos necesarios; téngase en cuenta que apenas había, antes de las campañas del *Vasco Núñez de Balboa* algún que otro dato disperso respecto a las aguas de nuestras costas mediterráneas, fuera de las observaciones litorales hechas en los Laboratorios de Baleares y Málaga.

En estos Laboratorios pueden continuarse metódicamente, todo el

año, las investigaciones detalladas, ampliándolas, completándolas; para ello sólo falta agregar algún personal y entrenarlo, y sobre todo tener en cada Laboratorio una pequeña embarcación con motor, para que puedan hacerse todas las semanas las series oceanográficas en las estaciones ya señaladas, dentro de las mejores circunstancias, con el fin de que los datos sean comparables con los que obtienen en los demás Laboratorios del Mediterráneo.

Las estaciones fijas para estos trabajos metódicos semanales son:  
En Baleares, donde son escasas las influencias de tierra:

St. I.

Profundidad	309 metros.
Longitud (Greenwich)	2°25'59"E.
Latitud	39°17'45"

St. O. — En la Bahía, cerca de Porto Pi.

En Málaga se han tomado dos puntos: uno cerca de tierra y otro más distante, donde sean lo menores posible las influencias terrestres:

St. I. de Málaga.

Profundidad	225 metros.
Longitud (Greenwich)	4°15'13" W.
Latitud	36°37'6"

St. II.

Profundidad	510 metros.
Longitud (Greenwich)	4°5'55" W.
Latitud	36°32'30"

La St. O. de Palma está muy cerca, se visita dos veces por semana, y en ella se hacen observaciones hace cuatro años; basta para ella un bote al remo.

Pero las demás estaciones fijas se hallan a bastante distancia y no pueden tomarse los datos sino con una canoa automóvil, o mejor un vaporcito de los que comúnmente se emplean para la pesca.

Mientras no se disponga de estas embarcaciones nada podrá hacerse con seguridad, metódicamente, y se retrasará indefinidamente el conocimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas de nuestras aguas litorales, base obligada de todo juicio y de todo plan respecto a la pesca y a sus fluctuaciones de escasez o abundancia.

Continuar y completar en el Mediterráneo las observaciones litorales, puede ser obra que se encomiende en lo sucesivo a los dos Laboratorios.

Urge, con apremios de angustia, comenzar los trabajos oceanográficos y continuarlos activamente en el Cantábrico.

La benemérita Sociedad de Oceanografía de Guipúzcoa, con modestia pero con plan riguroso, los ha comenzado este verano en aguas de San Sebastián en St. cercana a tierra (St. O.), montando un pequeño Laboratorio.

Si existiera otro Laboratorio en Galicia, podrían hacerse semanalmente, en ambos, como en Baleares y Málaga, las observaciones litorales metódicas.

Y en el año próximo, con un buque a propósito, la campaña debe realizarse en el Cantábrico. Pero allí no se puede trabajar con el *Vasco Núñez de Balboa*; ha de utilizarse barco de más porte y de gran estabilidad, para que aguante bien, a la gira, las horas necesarias.

Además debe prepararse la campana con mucho tiempo y con abundancia de material, haciendo en el buque las instalaciones necesarias.

Un barco bien acondicionado y de suficiente tonelaje, serviría ahora para los trabajos en el Cantábrico y más tarde para los internacionales combinados que han de realizarse en secciones del Mediterráneo, según el Acuerdo de Roma, que sancionará la Conferencia de Madrid.

Las costas gallegas y asturianas, las de Santander y Vascongadas, necesitan un detenido estudio, sin perder momento. Allí las industrias pesqueras constituyen enorme riqueza, que hoy no tiene salvaguardia alguna científica. Alma de la biología del Cantábrico es la corriente del Golfo, y sólo con observaciones muy numerosas, que exigen bastante tiempo, podrá fijarse su influencia en la abundancia de la pesca. Los países del Norte de Europa se nos han adelantado veinte años en estas investigaciones oceanográficas, y disponen de una organización admirable y de medios cuantiosos, obteniendo grandes resultados. En estos tristes años de guerra, allí se ha paralizado el estudio; lógico es que nosotros caminemos de prisa para adelantar algo del tiempo perdido por ignorancia y por imprevisión.

Y urge también establecer los servicios centrales del *Instituto Español de Oceanografía*; que no se pierda un año más, por falta de consignación en los presupuestos del Estado.

Quienes por mezquindades despreciables contribuyeron a retrasar la

organización del Instituto, hicieron gravísimo daño, difícilmente reparable, a las poblaciones de nuestro extenso litoral que viven de la pesca.

No se trata ni de obra personal ni de obra política; se trata de un trascendental problema económico que lleva en sí, además, importantes cuestiones científicas.

¿Clamaré una vez más en desierto?

En el apoyo moral de la Real Sociedad Geográfica fío y en que el Gobierno no dejará incumplido en 1916 el Real decreto de Abril de 1914, puesta la mira en el bien de la Patria, en el clamoreo apremiante de nuestras poblaciones pesqueras y en el prestigio científico de nuestro país.

*Odón de Buen*

