

Ángeles Alvariño González, investigadora marina de relevancia mundial



Ángeles Alvariño González, investigadora marina de relevancia mundial

Por: Alberto González-Garcés Santiso
IEO. Vigo

Abril de 2016

Instituto Español de Oceanografía
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

Ángeles Alvariño González, investigadora marina de relevancia mundial

Por: Alberto González-Garcés Santiso
IEO. Vigo

Abril de 2016

Edita: Instituto Español de Oceanografía
Ministerio de Economía y Competitividad

Copyright: Instituto Español de Oceanografía
Corazón de María, 8. 28002 Madrid
Telf.: 913 421 100 / Fax: 915 947 770
E-mail: ieo@md.ieo.es
<http://www.ieo.es>

NIPO: 727-16-001

ISBN: 978-84-95877-54-3

Depósito legal: M-31881-2016

Realización, impresión y encuadernación: DiScript Preimpresión, S.L.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 9 |
| Infancia y juventud | 11 |
| Inicios en el Instituto Español de Oceanografía | 15 |
| Consolidación en el IEO. Sus comienzos en la investigación sobre el plancton | 19 |
| Estancia en el Reino Unido | 23 |
| Regreso al IEO | 27 |
| Primera etapa en los Estados Unidos | 31 |
| Su etapa en la Scripps Institution of Oceanography | 35 |
| Su etapa en el South West Fisheries Center | 43 |
| Los últimos años | 51 |
| Premios y reconocimientos | 55 |
| Mi relación personal con Ángeles Alvariño | 59 |
| Bibliografía citada en el texto | 63 |
| Bibliografía de Ángeles Alvariño | 83 |
| Agradecimiento | 93 |
| Nuevas especies descritas por Ángeles Alvariño | 97 |

Resumen

Ángeles Alvariño González (Serantes, Ferrol, 1916 – La Jolla, California, 2005) fue una prestigiosa investigadora marina, perteneciente a la segunda generación de oceanógrafas españolas.

Su carrera científica comenzó en el Instituto Español de Oceanografía (1948 -1957) y se desarrolló en el Reino Unido y en los Estados Unidos, fundamentalmente en la Scripps Institution of Oceanography (1958 – 1969) y en el Southwest Fisheries Research Center (1970 – 1987), ambos en La Jolla. Después de su jubilación, en 1987, continuó trabajando y publicando como investigadora emérita.

Publicó más de 100 trabajos científicos de primer nivel en revistas y libros de distribución internacional. Sus investigaciones más relevantes se centraron en el estudio de los «quetognatos», animales marinos planctónicos, que Ángeles Alvariño demostró que podrían emplearse como indicadores fiables de condiciones oceanográficas determinadas. Fue, por tanto, una pionera en el análisis de indicadores biológicos de los ecosistemas marinos. A lo largo de sus investigaciones descubrió y describió 22 nuevas especies planctónicas marinas (12 quetognatos, 9 sifonóforos y 1 medusa).

En España comenzó su reconocimiento institucional en el año 1993, cuando se le concedió la Medalla de Plata de Galicia por sus méritos como científica de gran relevancia internacional. La Xunta de Galicia instauró durante varios años el «Programa Ángeles Alvariño» de ayudas a la especialización de doctores recientes para su incorporación en organismos públicos y privados de investigación de Galicia.

El Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, en su sede de Madrid, destacó con su nombre una de las tres salas permanentes de talleres y uno de los stands que se instalaron con motivo del «II Finde Científico» (2009), que estuvo dedicado a Ángeles Alvariño en el marco general de «Mujeres en la Ciencia».

El Instituto Español de Oceanografía bautizó con su nombre el último y más moderno buque de investigación del Instituto Español de Oceanografía, botado en 2012.

La «Real Academia Galega de Ciencias» le dedicó el «Día da Ciencia en Galicia» de 2015. Con tal motivo organizó una serie de actos públicos en colaboración con el Instituto Español de Oceanografía y la Fundación Barrié.

Con la publicación de esta biografía, coincidiendo con el décimo aniversario de su fallecimiento y el centenario de su nacimiento, el Instituto Español de Oceanografía quiere contribuir a mantener vivo el recuerdo de la primera científica española de relevancia mundial, al ser la única incluida en la *Encyclopedia of World Scientist* (Oakes 2007).

Infancia y juventud

Ángeles Alvariño nació en Serantes, Ferrol, el día 3 de octubre de 1916, en una noche de fuertes vientos huracanados, «precisamente una noche cuando en Ferrol se desataba un fuerte huracán, el más fuerte hasta la fecha, en octubre, durante un famoso Cordonazo de San Francisco» (Alvariño 2003). En una carta a la familia, ya siendo relativamente mayor, decía: «He nacido en una noche de huracán. Volaban tejas, caían árboles y murallas. Así me embelesa el viento, el mar furioso y las olas bravas y arrogantes batiendo las costas graníticas. Y así es también mi carácter». Desde luego, una magnífica descripción de su propio carácter a lo largo de toda su vida: fuerte, arrogante y luchador.

Era hija de Antonio Alvariño Grimaldos, médico, y de María del Carmen González Díaz-Saavedra, que estudió piano. Tenían su residencia en el nº 27 del Lugar de El Bosque, Serantes.

Ángeles Alvariño, recibió su primera formación en su casa donde una profesora le enseñaba cultura general y otra piano. En 1928 hizo el examen de «Ingreso en el Bachillerato» en el Instituto Concepción Arenal de Ferrol, donde continuó sus estudios. Durante ese tiempo también cursó piano siguiendo los pasos de su madre (Leira Alvariño 2015) acabando la carrera de este instrumento, «que llegó a dominar con bastante brillantez», según sus propias palabras, en 1931. Simultáneamente finalizó el Bachillerato Elemental en ese mismo año y el Superior, en ciencias y en letras, en 1933. En aquella época el título de «Bachiller» lo expedía en Galicia la Universidad de Santiago, que en aquel momento se llamaba «Universidad Literaria de Santiago». Sus buenas notas tuvieron como premio un viaje de estudios durante el mes de julio, patrocinado por el «Ministerio de Educación Nacional», en el que visitó, con otros estudiantes también premiados, las ciudades de Lugo, León, Valladolid, Ávila, Madrid, Toledo, Salamanca y Zamora. Fue su primera salida de Galicia.

Al año siguiente, 1934, se trasladó a Madrid para iniciar la carrera de Ciencias Naturales. Contaba Ángeles Alvariño que ella quería estudiar medicina como su padre, ya que era su ilusión desde los cuatro años, pero que él no se lo permitió «considerando que no deseaba para una hija suya los sufrimientos y gran responsabilidad que trae consigo los trabajos y desvelos por aliviar el sufrimiento humano». Ante tal oposición paternal ella reafirmó su postura, negándose, en principio, a estudiar otra carrera. Pero finalmente claudicó y eligió algo cercano: Ciencias Naturales.

Durante su estancia de estudiante en Madrid residió en la «Residencia de Señoritas», grupo femenino de la Residencia de Estudiantes, dirigida por María de Maeztu. Allí se reunía la vanguardia intelectual más brillante de estudiantes españoles y extranjeros y tuvo la oportunidad de conocer a Ortega y Gasset, Américo Castro, Gregorio Marañón, Falla, Halffter, García Lorca, Casona, Miguel Catalán, Menéndez Pidal y muchos otros. Con algunos de ellos, como por ejemplo Américo Castro, estableció una fuerte amistad que duró muchos años.

Su hija Ángeles también comenta: «En la Residencia conoció y convivió con universitarias de toda España y del extranjero, fue su primer contacto con mundos más allá del ferrolano, introduciéndose así a una sociedad sin fronteras y a una intensa vida intelectual. La experiencia en estos tiempos de la República de los años 30, pensaba que fue clave para su desarrollo intelectual y ansia por saber y llegar a metas aún inexistentes. Sus estudios fueron tronzados por el estallido de la Guerra Civil, y con ello, regresó a Ferrol con su familia» (Leira Alvariño 2015).

Realmente «permaneció» en Ferrol, ya que el estallido de la Guerra Civil se produjo cuando estaba allí de vacaciones con su familia.

Aprovechó esa interrupción obligada de sus estudios para mejorar sus conocimientos de francés y a comenzar sus estudios de inglés. También practicó el arte de repujado en metales y cuero, la talla en madera y continuó sus estudios de piano.

Tras el fin de la guerra reanudó sus estudios de Ciencias Naturales, primero en Santiago de Compostela, donde se examinó de tres asignaturas y después en Madrid, donde finalizó la carrera en 1941.

Mientras se había casado con Eugenio Leira Manso (1907 – 2006), oficial de la Marina de Guerra Española, superviviente del hundimiento del crucero «*Baleares*», al que había conocido en la Playa de Doniños, Serantes. Cuenta su hija (Leira Alvariño 2015) que cuando Eugenio le propuso matrimonio por primera vez, Ángeles «le da calabazas» pues prefiere seguir sus estudios a la edad de 22 años, pero él insiste, ofrece apoyarla en sus deseos y pagarle sus estudios. Finalmente contraen matrimonio el 16 de marzo de 1940 y van de viaje de novios a Santiago de Compostela para que Ángeles pase sus estudios de reintroducción a la Universidad. Después regresa a Madrid para continuar su carrera. Una vez terminada volvió a Ferrol donde enseñó biología, zoología y botánica en diversos colegios de la ciudad. El matrimonio tuvo una hija, María de los Ángeles Leira Alvariño (1942), que llegó a ser una reconocida arquitecta y urbanista en los Estados Unidos.

Se debe destacar que su marido, Eugenio Leira Manso, la apoyó de manera incondicional toda su vida, permitiendo con ello que pudiese desarrollar su carrera científica sin dificultades familiares tanto en España como en el Reino Unido y los Estados Unidos, actitud realmente loable y no muy frecuente en los matrimonios de aquella época.

Inicios en el Instituto Español de Oceanografía

En 1948 su marido pide destino en Madrid y allí trasladan la residencia familiar (Pérez Maceira 2015). Durante los primeros tiempos viven en una habitación con derecho a cocina, primero en la Calle Recoletos y luego en Ibiza. Hacia 1950 se instalan en el nº 11 de la calle Doce de Octubre, muy cerca del Parque del Retiro, que será su domicilio permanente en Madrid. A su llegada a Madrid, Ángeles visita la sede central del Instituto Español de Oceanografía (IEO) a fin de conocer las líneas de investigación que desarrolla e intentar ingresar como alumna. Le atiende Pedro Lapique, Capitán de Navío y Secretario General del Instituto, que le explica los trabajos que se realizan en el IEO y las posibles fórmulas para poder acceder a esta institución. La mejor vía encontrada fue solicitar una beca de la Dirección General de Pesca para realizar el curso establecido por el IEO, en la especialidad de Biología. Así se hizo y la Dirección General de Pesca le concedió la beca (BOE de 8 de septiembre de 1948), de una cuantía de 3 750 pesetas anuales, y comenzó el curso en el otoño de ese mismo año.

Durante sus primeros meses en el IEO desarrolló trabajos sobre la sardina, plancton marino y sobre laminarias y otras algas de interés industrial. Durante el bienio 1949 y 1950 fue becaria en el «Instituto José Acosta» del Patronato Ramón y Cajal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, donde realizó trabajos de histología de moluscos.

El 19 de mayo de 1950 es nombrada, por concurso de méritos, Becaria de la Sección de Biología del IEO. Permanece con esta beca hasta 1952.

En esta época de especialización en investigación marina, según consta en su propio curriculum, hablaba francés, inglés, alemán y portugués. Durante estos años se preocupa por conocer las principales especies de peces comerciales españoles y sus pesquerías y colabora con investigadores tanto del IEO como de la Dirección General de Pesca. En 1950, con Olegario Rodríguez Martín, de su misma edad (1916 – 2009), en aquel momento biólogo de la Subsecretaría de la Marina Mercante (que incluía lo que hoy es la Secretaría General de Pesca), publica un artículo de divulgación en la revista *Industrias Pesqueras* de título *Las glándulas de secreción interna y las migraciones de los peces*.

Con el mismo colega publica al año siguiente un libro de título «*Anguilas y angulas. Biología, pesca y consumo*», en el que después de comenzar con una breve reseña de los conocimientos, y leyendas, sobre esta especie antes de 1904, cuando Schmidt describe su ciclo biológico por primera vez de manera científica (nacimiento en el Mar de los Sargazos, migraciones, metamorfosis, entrada en ríos europeos y americanos, etc.), hacen una revisión completísima de los conocimientos que se tenían en aquel momento sobre la anguila europea: lugares de puesta y época de puesta; el *leptocéfalo*: migración y metamorfosis; las angulas; su entrada en los ríos; las anguilas; anguilas amarillas, anguilas plateadas, migración genética, viaje a los lugares de puesta, su longevidad (de doce a veintidós años); las anguilas y el Mediterráneo; las glándulas de secreción interna en la migración; su comportamiento bioquímico; aspectos sanitarios (incluyendo la afirmación de que la sangre de la anguila es un potente veneno, similar al de las víboras, pero que no tiene ningún peligro cuando se come, ya que el veneno se destruye con el calor del cocinado y con los jugos gástricos); sus parásitos; tipos de pesca de la angula y de la anguila, ahumado de los adultos y variada información gastronómica complementaria.

En resumen, una delicia de libro para aficionados a la historia de la biología.

También en estos años cursó en el IEO las materias correspondientes a oceanografía física, química y biológica, así como las relacionadas con la biología marina y geología, requeridas para poder concurrir al examen de oposición para obtener plaza de Biólogo en el Instituto. Como parte de los cursos tiene que presentar un trabajo de investigación y lo realiza sobre *Incrustaciones marinas*, lo que le permite viajar a Ferrol para hacer el seguimiento de las placas metálicas instaladas con tal fin en la zona de *O Vispón* en la Base Naval de A Graña, muy cerca del domicilio familiar de su esposo en A Graña y relativamente cerca de Serantes. Sobre estas incrustaciones publica su primer artículo científico en el *Boletín del IEO* (Alvariño 1951) y un artículo de divulgación en la revista *Industrias Pesqueras*.

Estos cursos de formación de oceanógrafos, teóricos y prácticos, con una duración de dos años, estaban organizados y dirigidos por Francisco de Paula Navarro Martín (1898 – 1960), gran investigador y subdirector general del IEO, que también ejercía como profesor en ellos. Los cursos de Oceanografía física eran impartidos por el Dr. Nicanor Menéndez, Director del mismo departamento. Los de Química oceanográfica por el Profesor Montequi, Director del departamento de Bioquímica; el Profesor Emilio Jimeno, Director del departamento de Físico-Química y la Dra. María Martín Retortillo, de este último Departamento. Los de Biología marina por el Dr. Francisco de Paula Navarro y los de Navegación, por el Capitán de Navío D. Pedro Lapique, Secretario General del IEO. En la práctica, «estos cursos crearon toda una verdadera Escuela de Biólogos Marinos a la que, además de Ángeles Alvariño, pertenecieron Fernando Lozano Cabo, Miguel Massutí Alzamora, Miguel Oliver Massutí, Carmelo García Cabrera, Olegario Rodríguez Martín, Félix Cabañas, Sáinz Pardo, Fernández Crehuet y tantos otros» (Lozano Cabo, 1961).

Consolidación en el IEO.
Sus comienzos en la investigación
sobre el plancton

En 1952 ganó las oposiciones a Ayudante de Laboratorio (equivalente a lo que sería actualmente científica titular) del Instituto Español de Oceanografía, siendo destinada al Laboratorio Oceanográfico de Vigo, hoy Centro Oceanográfico de Vigo (BOE de 7 mayo de 1952), incorporándose en junio de ese año a este Laboratorio, situado entonces en lo que es hoy Rúa do Areal, y comienza sus trabajos de investigación sobre el plancton, especialidad que desde ese momento será el eje central de sus investigaciones a lo largo de toda su vida científica.

Pero al mismo tiempo se le encomiendan labores de seguimiento e inspección de los viveros de mejillones, almejas y ostra en las rías de Galicia, para el posible establecimiento de vedas; labores rutinarias que no le agradan demasiado y que provocarán importantes roces con el director del Laboratorio de Vigo, Antonio Rodríguez de las Heras.

En ese año 1952 publica en *Industrias Pesqueras* otro artículo divulgativo sobre la *Muerte masiva y envenenamiento de los organismos marinos* en la que analiza diversos lugares del mundo donde se producían muertes masivas de peces a causa de las llamadas «mareas rojas» o «purgas de mar». En este trabajo ya habla de la responsabilidad del fitoplancton en estos procesos y menciona diversas especies de los géneros *Goniaulax* y *Gymnodinium* como responsables de los mismos.

Estancia en el Reino Unido

El British Council le concede en 1953 una beca de diez meses para trabajar en el Plymouth Marine Laboratory, donde se incorpora, el 5 de octubre, al equipo del Director del mismo, Frederick S. Russell (1897-1984), para trabajar fundamentalmente sobre los «indicadores planctónicos». Permanecerá en Plymouth hasta el 7 de agosto de 1954, aunque el British Council le ofreció la posibilidad de prorrogar su beca un año más.

Ángeles Alvariño hace el viaje en barco desde Vigo a Southampton y continúa en tren hasta Plymouth. Allí reside cerca del Plymouth Marine Laboratory, en Lockyer Street nº 9-11. Al parecer, aunque tenía unos suficientes conocimientos académicos de inglés, cuando llegó a Plymouth, en la práctica «no entendía nada», lo que le hizo pasar bastante mal sus primeras semanas. Pero rápidamente superó el problema.

Durante su estancia en Plymouth trabajó en zooplancton, dedicándose principalmente al estudio de quetognatos, sifonóforos, medusas, eufasiáceos, huevos y larvas de peces, trabajando en estas materias con P.G. Corbin (zoólogo), bajo la dirección de Frederick S. Russell, director del Plymouth Marine Laboratory. Por cierto, por el gran prestigio de este científico y de sus investigaciones, la Marine Biological Association del Reino Unido le homenajeó poniendo el nombre de *RV Frederick Russell* a uno de sus barcos de investigación, de 43 m de eslora, en 1981. Es de notar que a la mayor parte de los investigadores que acogieron-dirigieron a Ángeles Alvariño eran de tal prestigio que sus instituciones les pusieron su nombre a alguno de sus buques oceanográficos, tal como ocurrió también con ella misma.

Según Pérez-Rubín y Wulff (2011): «Allí se inicia Alvariño en el estudio de varios grupos de predadores zooplantónicos (Hidromedusas, Quetognatos y Sifonóforos) y en el estudio del ictioplancton (huevos y larvas de peces), con muestras de agua del golfo de Vizcaya y del canal de la Mancha. Descubrió en el plancton un quetognato indicador de aguas costeras templado-cálidas del Atlántico Este (*Sagitta friderici*) y abundantes huevos y larvas de sardina en áreas tradicionalmente de pesca de arenque».

Efectivamente, según el Informe de 1955 de la Marine Biological Association del Reino Unido, además de analizar las muestras de macroplancton ya existentes en el Laboratorio, que se habían tomado en las salidas mensuales entre 1950 - 1953, durante su estancia en Plymouth Ángeles Alvariño realizó varias salidas a la mar, también para obtener muestras biológicas, en los buques oceanográficos *Sarsia* y *Sula*.

En el *Sarsia*, buque de 39 m de eslora que estuvo en servicio de 1953 a 1981, realizó una campaña de investigación, del 5 a 9 de mayo de 1954, que tenía como uno de sus objetivos determinar el límite sur de la presencia de *Sagitta elegans*. Ángeles Alvariño, que estuvo acompañada por el Dr. P.G. Corbin, tomó muestras de plancton en aguas de mar abierto a la altura de Plymouth y frente a las costas de la Bretaña francesa, desde Ushant hasta el sur de Belle Ile. Los análisis posteriores de las muestras en laboratorio revelaron interesantes registros de *Sagitta friderici*, otra especie de quetognato que no había sido encontrada previamente tan lejos de la plataforma continental de Marruecos. Posteriormente, Ángeles Alvariño encontró esta especie en muestras de agua tomadas frente a las costas de Portugal y norte de Galicia.

El *Sula*, barco de pequeño porte (19 m de eslora), que estuvo en servicio de 1948 a 1972, hacía salidas diarias a la mar para la recogida de muestras de plancton y agua a diferentes profundidades. En varias de estas prospecciones embarcó Ángeles Alvariño y en el laboratorio analizaba posteriormente las capturas planctónicas. En total estudió unas 420 muestras de plancton vivo.

Hacía fundamentalmente estudios cualitativos, pero más tarde también cuantitativos. Cuando encontraba alguna larva difícil de identificar, hacía su cultivo en el acuario experimental para conseguir identificarla taxonómicamente tras avanzar su desarrollo biológico. También analizó 258 muestras de plancton ya existentes en el Laboratorio del periodo 1950 – 1952 conservadas en formol. Además analizó el problema de las incrustaciones marinas, haciendo incluso observaciones con televisión submarina.

En los meses de diciembre de 1953 y enero de 1954 visitó los laboratorios de investigaciones biológico-marinas de Aberdeen, Edimburgo y Millport. En Aberdeen el Dr. Fraser le explicó los trabajos planctónicos, fundamentalmente de especies típicas de aguas profundas, que se estaban llevando a cabo en el Mar de Norte y Océano Atlántico hasta las aguas de Islandia. En Edimburgo se concentró en seguir los estudios sobre «indicadores planctónicos» del Mar del Norte y del Océano Atlántico así como la relación arenque-plancton. En Millport, además de los estudios sobre plancton, se puso al tanto de los trabajos que se estaban realizando sobre radioactividad en organismos marinos sometidos a cultivos especiales.

Ángeles Alvariño documentó todas estas actividades, ya que enviaba informes mensuales al Director del IEO, que supervisaba el Subdirector General de Investigación Francisco de Paula Navarro.

La participación activa de Ángeles Alvariño a bordo de los buques oceanográficos fue un destacado acontecimiento en el mundo de la investigación marina del Reino Unido, ya que constituyeron los primeros embarques de una mujer en barcos de investigación en ese país. Sin embargo, debe recordarse aquí que en el Instituto Español de Oceanografía desde 1926 embarcaban investigadoras en sus buques. Efectivamente, en contradicción con lo que consta en muchos artículos británicos y americanos, la primera generación de mujeres oceanógrafas se incorporó al IEO en los años 20 (Jimena Quirós Fernández-Tello, Emma Bardán Mateu, María de las Mercedes García López y Encarnación Sánchez). En la posguerra, antes de la incorporación de Ángeles Alvariño en 1952, ya lo habían hecho siete mujeres investigadoras: María Jesús del Val Cordón, María Martín Retortillo, María Dolores García Pineda, María Luisa González Sabariegos, Dominica Montequi Harguindey, Carmen García López y Encarnación Miranda García. Pérez Rubín (2005) también menciona a Teresa Valls y María del Carmen Méndez Isla, con lo que en total serían nueve las pioneras españolas anteriores a Ángeles Alvariño en la segunda generación de investigadoras del IEO. Esto no resta ningún valor a sus trabajos de investigación, todo lo contrario, pues llegaría a convertirse en la de mayor proyección internacional. Además, es verdad que después de 1939 las investigadoras del IEO no pudieron embarcar en buques de investigación hasta los años 70.

Regreso al IEO

Aunque recibió la propuesta del British Council de extender la beca por un año más, Ángeles Alvaríño, en acuerdo con el Dr. Russell, decidió no aceptarla por razones familiares, su marido y su hija estaban en Madrid, y por razones profesionales, pues consideraba que el trabajo que pretendía hacer estaba terminado. Así pues, en agosto de 1954 regresa a España y, aunque tenía su plaza de investigadora en Vigo, se incorpora a los Laboratorios Centrales del IEO en Madrid. Siguió examinando muestras de plancton que generalmente le proporcionaban otros investigadores del IEO.

Por ejemplo, analizó las muestras planctónicas recolectadas por los investigadores Rafael López Costa (IEO Vigo) y Olegario Rodríguez Martín (Dirección General de Pesca, Madrid) en su campaña en aguas de Terranova a bordo del bacaladero *Vendaval* (año 1953). También las tomadas por el citado Olegario Rodríguez y Alfonso Rojo en sus campañas a bordo de bacaladeros en esas mismas aguas de Terranova en el año 1955. Los resultados de estos análisis fueron presentados a las reuniones de la Comisión Internacional de las Pesquerías del Atlántico Noroestes (ICNAF), tanto a la celebrada en Halifax (Canadá) en 1955 como a la celebrada en Biarritz en 1956, a la que asistió personalmente. Además dieron lugar a dos artículos en el *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* (Alvaríño 1956a y 1956b).

Hizo también estudios de contenidos estomacales de bacalao procedentes de las campañas de los Grandes Bancos de Terranova.

También estudió unas 90 muestras recolectadas en las campañas realizadas a bordo del buque oceanográfico *Xauen*, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo (año 1954).

En esta época tampoco olvida su faceta de divulgadora, publicando en el IEO, en 1955, con Olegario Rodríguez Martín como coautor, un libro de título *La merluza, el bacalao y especies afines. Peculiaridades de su vida y del medio en que se desarrollan y se les captura. Reproducción, crecimiento y migraciones. Información gráfica de las pesca en Terranova*. Que iba acompañado del artículo *Breve historia de la pesca del bacalao* de Joaquín de Castro.

Es otro delicioso libro sobre las especies de mayor interés de la pesca de arrastre, en la que además de la merluza y el bacalao, se describen el abadejo, el eglefino, la faneca, la bacaladilla, la maruca y hasta un total de 20 especies de interés comercial y las diferentes técnicas de pesca empleadas para su captura.

Primera etapa en los Estados Unidos

Después de solicitar una beca en la Embajada de los Estados Unidos, a la que no puede acceder debido a que ese tipo de becas estaban previstas solamente para estudiantes y no para licenciados, sus entrevistadores le aseguran que están muy impresionados por su trayectoria profesional y prometen que le buscarán una beca apropiada para sus propósitos. En junio de 1956 le ofrecen una beca de nueve meses de duración del «International Educational Exchange Program (Smith/Munt Act)», conocida como Beca Fulbright, otorgada por el Departamento de Estado de los Estados Unidos para trabajar en la Woods Hole Oceanographic Institution de Massachusetts con Mary Sears. Ángeles Alvariño solicita autorización al Director General del IEO, Rafael García Rodríguez, y este la traslada al Ministro de Marina, Salvador Moreno Fernández, quién concede la autorización el 31 de agosto. Durante su estancia en la *Woods Hole* enviaba detallados informes mensuales de sus actividades al Director del IEO que también en este caso supervisaba el Subdirector General de Investigación Francisco de Paula Navarro.

En esta institución americana trabajó bajo la tutela de la mencionada Mary Sears (1905 - 1997), oceanógrafa experta en zooplancton, que fue una referente mundial en la investigación marina. Tuvo tal prestigio en la Armada estadounidense, para la que trabajó durante algunos años (1943 - 1946), que en 2001 puso el nombre de *Mary Sears* a uno de sus mayores barcos de investigación oceanográfica (100 m de eslora).

Ángeles Alvariño viaja a los Estados Unidos, acompañada de su hija, en el vapor *Exochorda*, que partió de Barcelona el 14 de septiembre con destino a Nueva York. Su pasaje corrió a cargo de la Embajada de Estados Unidos, mientras que ella se hizo cargo del pasaje de su hija. La compañía *American Export Line*, encargada de organizarle el viaje, le recuerda antes de su partida la necesidad de que tengan en regla los visados tanto de salida de España como de entrada en los Estados Unidos y de que se encuentren ambas en posesión del certificado de vacuna antivariólica.

Durante su estancia, Ángeles Alvariño estudió una multitud de muestras de plancton recogidas por los buques oceanográficos tanto de la Woods Hole como de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y del Fish and Wildlife Service. Las muestras procedían principalmente del Golfo del Maine. Estudiaba todos los organismos planctónicos, incluido el ictioplancton (huevos y larvas de peces), pero de una manera especial las especies útiles como indicadoras.

En los primeros meses de estancia se centró principalmente en los copépodos y los eufausiáceos, para ir ampliando los estudios a isópodos, anfípodos, decápodos, quetognatos, medusas, sifonóforos, ctenóforos, terópodos, poliquetos y larvas de peces. Además del estudio sistemático elaboraba mapas de distribución de los diferentes grupos taxonómicos que relacionaba con mapas de temperatura y salinidad. También analizaba «las asociaciones de organismos planctónicos en las diversas zonas estudiadas para observar las modificaciones, desplazamientos y respectivas sucesiones de grupos planctónicos, formas dominantes y su progresión o retroceso en función con el tiempo y estación». Pronto se centró en el estudio más profundo de los quetognatos, especialmente de las diferentes especies del género *Sagitta*. Pero también considerando las condiciones hidrográficas del área para establecer una comparación con las condiciones oceanográficas del otro lado del Atlántico donde había encontrado las mismas

«especies indicadoras» en años anteriores. En la revisión de los datos sobre las colecciones recogidas en el Golfo de Vizcaya a bordo del *Sarsia* y las muestras recogidas por el *BO Xauen* en el Mar de Alborán y la plataforma continental del Atlántico Ibérico encontró, para su sorpresa, que varias especies parecían tener relaciones ecológicas bastante diferentes en ambos lados del Atlántico. En años posteriores siguió estudiando estas particularidades.

Cuando Ángeles Alvariño estaba a punto de finalizar su beca Mary Sears escribió personalmente al Director del IEO (5 de junio de 1957) para hacerle saber lo mucho que habían disfrutado en la *Woods Hole* con su trabajo y disposición y le felicitaba por tener en el IEO una investigadora tan capaz.

Ángeles quería permanecer algún tiempo más en los Estados Unidos y su tutora Mary Sears la ayudó recomendándola al Director de la californiana Scripps Institution of Oceanography de La Jolla, Roger Randall Dougan Revelle, al que conocía de la época en que trabajaron juntos para la Armada de los Estados Unidos. El Dr. Revelle siguió su consejo y ofreció a Ángeles Alvariño la posibilidad de trabajar en la *Scripps* con una beca del mismo tipo a la que tenía en la *Woods Hole*. En ese momento se produce un intenso intercambio de correspondencia entre Ángeles Alvariño y diversas instituciones estadounidenses para intentar concretar la concesión de una nueva beca o la ampliación de la que ya poseía y las posibles modificaciones administrativas que requeriría su visado de estancia.

Es curioso constatar que en toda la correspondencia en los Estados Unidos utilizó el nombre de «Angeles Alvariño de Leira», sin acento, pero con tilde en la eñe y usando el «de Leira» indicando su condición de casada. Este nombre lo usó constantemente en su vida privada, aunque siempre firmó sus artículos científicos como «Angeles Alvariño», normalmente sin tilde en la a.

Finalmente, como las condiciones iniciales de su beca exigían que regresara a su país de origen a su finalización y como tampoco estaba completamente segura de que el nuevo director del IEO, Arturo Génova y Torruella, le concediera autorización para continuar en los Estados Unidos, volvió a España. Partió de Nueva York con destino a Algeciras el 20 de junio en el vapor *Costitution*, y se presentó en la sede central del IEO en Madrid, a pesar de que su destino formal seguía siendo el Laboratorio de Vigo, pero asumiendo que la mantendrían en Madrid donde había permanecido ya por meses antes de ir a los Estados Unidos. El Director del Instituto requirió su reincorporación al Laboratorio de Vigo donde tenía su puesto, y le encargó que preparase una o dos conferencias para dar en el IEO de Madrid sobre sus actividades durante el tiempo de estancia en Norteamérica, a lo que Ángeles Alvariño se negó. Ante tal negativa, recibió la áspera orden de incorporarse inmediatamente a su destino original, el Laboratorio vigués.

Como ella consideró que las tareas que tendría que realizar en Vigo no eran satisfactorias, ya que en aquel momento no había colecciones de muestras de plancton y su trabajo consistiría en hacer un seguimiento rutinario de las vedas de moluscos y que, además, tenía que terminar de redactar el informe de su estancia en la *Woods Hole*, para lo que necesitaba consultar bibliografía en Madrid, tanto en la biblioteca central del IEO como en la del Museo de Ciencias Naturales, intentó convencer al Director del Instituto para poder quedarse en la capital. Al no conseguirlo, solicitó la excedencia voluntaria, que le fue concedida en agosto de 1957.

Su etapa en la Scripps Institution of Oceanography

En consecuencia, Ángeles Alvaríño aceptó la oferta de Roger Revelle y comenzó a preparar la documentación para trasladarse a La Jolla. Pero se encontró con serias dificultades para renovar su visado de entrada en los Estados Unidos que tardó varios meses en resolver. Finalmente consiguió el visado a mediados de 1958, incorporándose a la Scripps Institution of Oceanography en junio. Trabajó en esta institución durante once años (1958-1969).

Merece la pena recordar aquí que su director, Roger Revelle (1909 – 1991), que le ayudó enormemente en todo el proceso administrativo para agilizar los trámites burocráticos, incluyendo la obtención de la residencia permanente en los Estados Unidos a través de un Acto del Congreso en 1960, fue un extraordinario investigador marino y precursor de los estudios sobre el «efecto invernadero» y el «calentamiento global». Tal fue su prestigio que la *Scripps* puso en 1995 el nombre de RV *Roger Revelle* a uno de sus barcos de investigación, de 84 m de eslora. Además, el primer «Campus» de la Universidad de California en San Diego también recibió el nombre de Roger Revelle.

Contaba Ángeles Alvaríño (2003) que cuando llegó a esta nueva institución en 1958 se encontró con «un océano de muestras de plancton para estudiar». Tal cantidad de material plántico procedía de las amplias prospecciones que se estaban llevando a cabo en California para intentar entender las causas que provocaron el colapso de la población de sardina de California (*Sardinops caerulea*).

En efecto, en aquellas aguas había existido una importante pesquería de esa especie, base de una próspera industria conservera. Tomando las palabras de la propia Ángeles Alvaríño (2003): «Sin embargo, hacia 1948 la sardina había desaparecido de la región, ocasionando grandes pérdidas para las industrias pesquera, conservera y sus derivados. Entonces se consideraron varios factores que pudieran inferir en la total ausencia de cardúmenes de esa sardina. Uno de ellos era que la población había estado sometida a una intensa pesca que mermó la magnitud de la población hasta una cuantía tan reducida que no era posible su recuperación. Sin embargo, después de varios años en que la flota sardinera estuvo varada, la sardina seguía ausente. Entonces un grupo de científicos de la Institución *Scripps*, la Academia de Ciencias de California y otras instituciones científicas, consideraron que posiblemente la ausencia de la sardina se debía a varios factores que habían, conjuntamente con la excesiva pesca, ocasionado aniquilar los cardúmenes de sardina. Dichos factores dependían del clima oceánico, abiótico y biótico, que asimismo modificarían las demás poblaciones piscícolas y planctónicas de la región. Entonces se constituyó una Comisión Estatal, California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation (en forma abreviada CALCOFI), cuya componente en la Institución Scripps de Oceanografía es Marine Life Reserch Program. Se desarrolló un plan de investigaciones oceánicas para obtener datos físicos, químicos y biológicos de la región, con un programa de cruceros que abarcaba desde la frontera norte de California hasta Cabo San Lucas en Baja California y el Golfo de California (Mar de Cortés). El plan de cruceros mensuales se disponía a obtener datos físicos, químicos y colecciones de plancton en cada estación marcada en el mapa; pero aunque el plan completo de operaciones era tal como se presenta en el mapa, usualmente se cubría parcialmente la región, eliminando algunas enfilaciones de estaciones, y generalmente abarcando solamente desde San Francisco o Cabo Mendocino hasta el sur de la península de Baja California, y solamente en alguna ocasión se incluía también el Golfo de California».

El plan de muestreo de CALCOFI produjo el mencionado «océano de muestras» con el que se encontró Ángeles Alvariño cuando llegó a *Scripps*. Esto le causó una enorme sorpresa ya que estaba acostumbrada a tener que procurárselas por ella misma y el poder disponer de esta gran cantidad de muestras, bien conservadas y organizadas, le sorprendió muy gratamente.

Esta es una época en la que Estados Unidos dedica una gran cantidad de medios técnicos y humanos a la investigación marina. Como anécdota se puede mencionar el comentario de Jaques Cousteau, en su libro *Los humanos, las orquídeas y los pulpos*, en el que explica que un becario, al que él ayudó a ir a la *Scripps* en esa época, se mostraba taciturno ya que era consciente de que allí estaba condicionado «por sus propias limitaciones» y no por la financiación o por los medios materiales disponibles (Cousteau y Schiefelbein, 2008).

Ángeles Alvariño se puso a estudiar inmediatamente las colecciones de muestras planctónicas, más de 2000 de los años 1954 a 1958, y en sus investigaciones fue describiendo varias especies nuevas para la ciencia. En primer lugar *Sagitta bierii* y *Sagitta euneritica*. Seguidamente otra que bautizó con el nombre de *Sagitta scrippsae*. Analizando la distribución de ese quetognato, se encontró con que sus poblaciones se desplazaban con las aguas frías procedentes del norte que se extienden frente a las costas californianas y constituyen la denominada Corriente de California. Posteriores análisis le confirmaron que *Sagitta scrippsae* podía usarse como un bioindicador de dicha corriente y llegó a la conclusión de que la región de California experimentaba, y experimenta, fluctuaciones climáticas radicales que afectan a las características bióticas y abióticas de las aguas del Pacífico californiano. Y esto influía claramente en la mayor o menor abundancia de la sardina en la zona, obteniéndose las mayores capturas en los años incluidos en el ciclo de aguas cálidas.

Es de notar que estas investigaciones también le permitieron participar en el estudio del gran fenómeno climático de El Niño de 1957 – 1959 que fue el primer evento de este tipo en ser completamente descrito por el CALCOFI. Los resultados y conclusiones científicas fueron publicados a lo largo de los años 60. La mayor parte sobre quetognatos del Pacífico, pero también algunos sobre los del Atlántico. Aunque no se deben olvidar sus estudios sobre otros componentes del zooplancton tales como los sifonóforos, las medusas, los ctenóforos, etc.

Angeles Alvariño fue una extraordinaria taxónoma. Su capacidad para localizar, describir y dibujar las diferentes especies del zooplancton llama poderosamente la atención. Y no solamente por su capacidad para distinguir y describir los más pequeños detalles, si no por la elegancia y claridad de cómo lo escribe. Incluso para un lego en la materia las minuciosas descripciones son fácilmente comprensibles, atractivas y relativamente fáciles de leer. Los dibujos, excepcionales.

Tal como se comentó anteriormente, las dos primeras nuevas especies que describió fueron dos quetognatos: *Sagitta bierii* y *Sagitta euneritica*. Las descripciones fueron publicadas en la revista *Pacific Science* (Alvariño 1961), aunque los dibujos incluidos no son suyos.

La primera de las especies, *Sagitta bierii*, se la dedicó a Robert Bieri (1926 - 1990), en ese momento investigador sobre quetognatos en la Scripps Institution of Oceanography. Fue el primero que encontró esta especie, tanto en aguas de Perú (1957) como de Baja California

(1959), pero no la describió. Simplemente la anotó como especie perteneciente a ese género (*Sagitta* sp.) y la incluyó en el grupo *serratodentata*. Sería Ángeles Alvaríño quién la describió detalladamente como nueva especie.

La segunda de ellas, *Sagitta eunerítica*, debe su nombre al ser «realmente nerítica» o costera. Ángeles Alvaríño la encontró de manera muy abundante en aguas litorales de California.

Sus detallados estudios sistemáticos le permiten hacer una revisión taxonómica de bastantes especies. En una de sus publicaciones se centra especialmente en *Sagitta robusta* y *Sagitta ferox* (Alvaríño 1962a). En ese mismo año describe dos nuevas especies de quetognatos, la ya mencionada *Sagitta scrippsae* y *Eukrohnia bathypelagica* (Alvaríño 1962b).

Sagitta scrippsae está dedicada, obviamente, a la Scripps Institution of Oceanography. A su vez, esta institución debe su nombre a Ellen Browning Scripps (1836 -1932), filántropa que donó una parte sustanciosa de su fortuna para fundarla.

La descripción que Ángeles Alvaríño hace de *Sagitta scrippsae* como nueva especie es realmente impresionante. Enormemente precisa, pero al mismo tiempo agradable de leer incluso para un lector no especialista. Además, detalla sus estados sexuales, relaciones con otros quetognatos, distribución vertical y horizontal, relaciones con el medio, especialmente con la Corriente de California, etc.

El nombre del género de *Eukrohnia bathypelagica* se lo dio Ritter-Zánhony, en 1909, dedicándoselo a August David Krohn (1803 – 1981), estudioso, entre otros grupos, de tunicados y quetognatos. Ángeles Alvaríño denominó *bathypelagica* a esta especie debido a las grandes profundidades en que se encuentra su hábitat natural.

En los años siguientes continuó estudiando el plancton, especialmente los quetognatos, sifonóforos, medusas y ctenóforos, tanto del Pacífico como de otros océanos y mares del mundo, por ejemplo, del Índico. Estudió unas 2000 muestras de plancton procedentes de diversas expediciones realizadas por la *Scripps*, entre ellas: NORTHERN HOLIDAY (1951), SHELLBACK (1952), CAPRICORN (1952, 1953), TRANS PAC (1953), EAST TROPIC (1953), EAST TROPIC (1955), NOR PAC CALCOFI (1955), TROLL (1955), CHINOOK (1956), EQUAPAC HORIZON (1956), EQUAPAC STRANGER (1956), DOWNWIND (1957), TETHYS (1960)... Enumeraba y describía las especies que encontraba, pero también describía su distribución horizontal y vertical, la zoogeografía de los quetognatos, su importancia como especies indicadoras de las corrientes marinas, etc.

En 1963 publica su primer trabajo en español desde su llegada a los Estados Unidos. En la *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. En él hace un profundo estudio sistemático de los quetognatos del Mar de Cortés, basándose una vez más en las muestras tomadas por el Proyecto CALCOFI.

Al año siguiente se centra en la distribución batimétrica de los quetognatos. Analiza datos de muestras tomadas en prácticamente todo el Océano Pacífico y el Océano Índico, desde la superficie hasta más de 1000 m de profundidad. En su trabajo (Alvaríño 1964a), establece las categorías de estas especies en función de los estratos de profundidad en que se encuentra: Epipelágicos

(por encima de 150 – 200 m); Mesopelágicos (entre 200 y 1000 m) y Batipelágicos (por debajo de 1000 m). Estas categorías se utilizaran desde entonces por los investigadores de estas especies.

Aunque, como es lógico, en esa época sus trabajos más intensos son sobre el área de California, en donde elabora mapas de distribución tanto por zonas como por profundidades (cotas batimétricas), también comienza a publicar sus monumentales trabajos sobre distribución de quetognatos y otras especies de zooplancton de todos los océanos del mundo.

A finales de los años 50 el Índico era un Océano prácticamente inexplorado desde el punto de vista de la investigación oceanográfica. Por ello un amplio grupo de investigadores marinos propusieron una iniciativa para realizar un gran esfuerzo de investigación en el Índico. Después de muchas discusiones y reuniones, el Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR), del que formaba parte Roger Revelle, la UNESCO y su Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), decidieron llevar a cabo una extensa investigación en la zona, la *International Indian Ocean Expedition* (1959 – 1965), a través de varias expediciones concretas en las que en total participaron 40 barcos de investigación de 13 países (Behrmam 1984).

La primera de las expediciones fue la «Expedición Monzón» (*Monsoon Expedition, 1960 – 1961*), en la que participó la *Scripps* con su barco *Argos*. Era la primera vez que uno de sus buques trabajaba en el Índico. El *Argos* recorrió unas 38.400 millas náuticas de aguas tropicales y templadas de ese océano, especialmente en el área más influenciada por los monzones, desarrollando investigaciones multidisciplinares y tomando muestras de todo tipo. Ángeles fue la experta encargada de estudiar las muestras de plancton (Alvariño 1964b).

Otra de las expediciones del proyecto del Índico fue la «Expedición Lusíada» (*Lusiad Expedition, 1962 – 1963*) en la que tomaron parte, entre otros, los barcos *Horizon* y *Argos* de la *Scripps*. Las muestras de quetognatos, sifonóforos y medusas fueron analizadas igualmente por ella (Alvariño 1964c).

En estos años también estudia las muestras tomadas durante la Expedición NAGA (1959 -1961), que había sido organizada conjuntamente por los gobiernos de Estados Unidos, Vietnam (del Sur) y Tailandia. Sus objetivos eran muestrear los recursos disponibles para su desarrollo en el Golfo de Tailandia y en el Mar de China adyacente a Vietnam del Sur y para entrenar a científicos y técnicos de los dos países asiáticos. La Expedición NAGA fue dirigida por Anton Bruun hasta su fallecimiento, liderándola posteriormente James L. Faughn. En esta ocasión la *Scripps* envió su buque oceanográfico *Stranger*.

Ángeles Alvariño fue la encargada de estudiar los quetognatos y en 1967 publica un trabajo en el que examina las muestras de una manera, como no, exhaustiva (Alvariño 1967). En primer lugar, considera que la mayoría de los autores definen las especies de quetognatos por un pequeño número de caracteres, principalmente merísticos (características cuantitativas), que son, en su opinión, poco fiables debido a su variabilidad con la edad, estaciones y localidades geográficas. Para evitar los errores de identificación que esto produciría, Ángeles Alvariño indica que las diagnósis deberían basarse en el estudio de todas las estructuras anatómicas con valor taxonómico que no estén sujetas a esas variabilidades. En consecuencia propone una serie de características más objetivas que deben ser tenidas en cuenta por los taxónomos.

Siguiendo esa metodología, describe 27 especies de quetognatos, siendo tres de ellos especies nuevas: *Sagitta bruuni*, dedicada a Anton Frederik Bruun (1901 – 1961), zoólogo danés que fue el investigador líder de la Expedición NAGA hasta su fallecimiento (era tal su prestigio que llegó a ser el primer Presidente de la Comisión Oceanográfica Internacional y la *Woods Hole Oceanographic Institution* puso su nombre a uno de sus barcos); *Sagitta nagae*, dedicada a esta misma expedición y *Sagitta tokiokai*, dedicada a Takasi Tokioka (1913 – 2001), otro de los participantes, investigador sobre quetognatos, tunicados y ctenóforos, que posteriormente fue profesor de la Universidad de Kioto.

En estos años publicó su monumental atlas de distribución de quetognatos en la región de la Corriente de California (Alvariño 1965), utilizando el material planctónico procedente de las campañas mensuales de CALCOFI de los años 1954 y 1958 representantes de un año frío y un año cálido, respectivamente. Esas muestras fueron analizadas para definir abundancias y distribuciones estacionales de las diferentes especies de quetognatos del área, y para presentar datos sobre su relación con las masas de agua.

En 1966 consiguió obtener la «ciudadanía» en Estados Unidos. En la ceremonia de nacionalización Ángeles Alvariño fue mencionada por las autoridades como ejemplo máximo de aquellos que aspiraban a la nacionalidad estadounidense.

Al año siguiente, describió un nuevo sifonóforo, que encontró tanto en el Pacífico como en el Atlántico y Mediterráneo, le denominó *Votgia kuruae*, dedicándosele a su hija utilizando su apelativo familiar.

Ángeles Alvariño se doctoró en la Universidad de Madrid en 1967 con la tesis de título *Los quetognatos del Atlántico, distribución y notas esenciales de sistemática*, que fue publicada dos años después, en la serie *Trabajos Instituto Español de Oceanografía* (Alvariño 1969). La tesis original se encuentra en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense. Es curioso notar que leyó su tesis doctoral cuando tenía ya 50 años.

Este trabajo, muy documentado y ambicioso, integra el material obtenido en múltiples campañas de investigación realizadas por el Bureau of Commercial Fisheries (EEUU), el Instituto Argentino de Oceanografía, Instituto Español de Oceanografía, Marine Biological Association of the United Kingdom, Programa de Investigaciones de los Estados Unidos en la Antártida (USARP), Scripps Institution of Oceanography, Smithsonian Institution (USNM) y Woods Hole Oceanographic Institution. Esto le permitió disponer de una gran cantidad de muestras procedentes de 27 cruceros y campañas de investigación, de 1952 a 1965, y así poder estudiar 31 especies de quetognatos de todo el Atlántico, entre ellas describió una nueva especie, *Krohnitta mutabii*. Sus «notas esenciales de sistemática», sus tablas de «características diferenciales de las especies» y sus dibujos de las distintas especies, son impresionantes. Esta fue su última publicación editada por el Instituto Español de Oceanografía.

En 1968, además de publicar sus estudios sobre quetognatos, sifonóforos y medusas en las regiones del Atlántico ecuatorial bajo la influencia del Amazonas y su célebre artículo sobre las bolsas, que le recordaban a las de los marsupiales, y otras estructuras reproductivas de los quetognatos pelágicos (Alvariño 1968), describe dos nuevas especies de sifonóforos descubiertas en las mues-

tras de la Expedición NAGA en las que sigue trabajando: *Enneanogonum searsae*, dedicado a la Dra. Mary Sears, «en agradecimiento al privilegio de haber podido trabajar con ella» y *Sulculeolaria brintoni*, dedicado a Edward Brinton, científico en la expedición antes mencionada.

Entre 1969 y 1970 publica en español al menos dos artículos. Uno sobre zoogeografía en el Mar de Cortés y otro sobre el zooplancton en las regiones trópico-ecuatoriales del Pacífico, Índico y Atlántico en el que incluye mapas de distribución de quetognatos en los tres océanos. Impresionantes.

En este último año describe un nuevo quetognato, *Spadella hummelinck*, que dedica a Pieter Wagenaar Hummelink (1907 – 2003), que fue quien le proporcionó las muestras, tomadas en Puerto Rico, en las que encontró esta nueva especie bentónica.

Ángeles Alvariño mantuvo a lo largo de su vida grandes amistades, pero era muy competitiva y tenía un carácter muy fuerte en la lucha por sus ideas, lo que se tradujo en varias ocasiones en serios desencuentros en sus relaciones profesionales, fundamentalmente en las cuestiones administrativas. Estos problemas aparecieron en el seno del Marine Life Research Group de la Scripps del que formaba parte y que se tradujeron en la negativa de concesión del presupuesto necesario para que Ángeles Alvariño pudiera seguir sus investigaciones. Ante esa situación otros científicos colegas de ella le ayudaron a integrarse en un nuevo puesto de trabajo «más adecuado y gratificante» para ella antes del 30 de junio de 1970, momento en el que terminaba su relación con la Scripps.

Su etapa en el South West Fisheries Center

Así pues, la infatigable Ángeles Alvaríño, ya con gran renombre internacional como investigadora, deja la *Scripps* a finales de 1969, para incorporarse al South West Fisheries Center (SWFC) del recién reestructurado National Marine Fisheries Service (NMFS) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). En ese año, según Elizabeth Noble Shor (1978), existía en la *Scripps* la mayor y más completa colección de plancton del mundo, más de 60.000 muestras, indicando que al tiempo que crecía la colección, crecían los estudios sobre el plancton. Y menciona específicamente la importantísima contribución de Ángeles Alvaríño a los estudios sobre quetognatos.

Al incorporarse en 1970 al SWFC, en el equipo liderado por Elbert Ahlstrom, Reuben Lasker y Alan Longhurst (Smith y Brinton, 2005), se trasladó al edificio recientemente inaugurado, en 1964, del nuevo Centro de oceanografía-pesquera en La Jolla, donde se había instalado el Bureau of Commercial Fisheries, el California Current Resources Laboratory, ambos dependientes del Bureau of Commercial Fisheries (que en 1970 se integraron en la nueva estructura creada por la Administración Nixon, la National Marine Fisheries Service -NMFS- con el nombre de South West Fisheries Center), la IATTC (Comisión Interamericana del Atún Tropical), la Scripps Tuna Oceanographic Research (STOR), una pequeña oficina de la U.S. Geological Survey y la oficina de Coordinación de CALCOFI (Vlymen 1989).

Por cierto, el edificio fue diseñado por un arquitecto mejicano del estudio del prestigioso arquitecto Frank. L. Hope, quien había consultado a diversos investigadores para adecuar su estructura y características a las necesidades reales de la investigación. El resultado fue un bello edificio abierto al océano y muy adaptado a las necesidades de los investigadores. Tal era el porte del edificio que, al parecer, muchos turistas lo confundían con un hotel y entraban para registrarse. Este equívoco llevó a que localmente se le conociera, con cierta sorna, como el «Fish Hilton» (Vlymen 1989).

Elbert Ahlstrom y Alan Longhurst fueron directores del SWFC, el segundo de ellos ocupaba esa plaza cuando se incorporó Ángeles Alvaríño. Reuben Lasker (1929 – 1988) fue otro excepcional investigador marino, que posteriormente tuvo una enorme relación con el IEO a través del Sardine Anchovy Recruitment Project (SARP). También, debido a su extraordinaria calidad científica, la NOAA bautizó con el nombre «NOAAS *Reuben Lasker*» a uno de sus barcos de investigación, de 64 m de eslora, botado en 2012.

Al incorporarse al *Fishery Oceanography Program* del SWFC, de claro contenido pesquero, Ángeles Alvaríño tuvo que ponerse a trabajar sobre la biología y pesquerías de atún blanco (*Thunnus alalunga*). Esto le exige bastante atención e incluso, según comenta ella misma, le impiden dedicar el tiempo que desearía al zooplancton y al proyecto histórico, tan sentimental para ella, que ya había comenzado sobre la expedición de Malaspina (Alvaríño 2003).

Con respecto al atún blanco analiza la información biológica y pesquera de la pesquería estival del nordeste del Pacífico, para estimar su abundancia, la distribución y la estructura poblacional. Además, estudia la distribución mensual de las capturas de la pesquería de palangre japonesa en el Pacífico, llegando, entre otras, a las siguientes conclusiones (que en aquel momento, 1970, eran novedosas):

«El descenso de las capturas de atún blanco en el Pacífico norte, de mayo a septiembre, están fuertemente relacionadas con las condiciones medioambientales y las migraciones del atún blanco, y con aumentos en la abundancia en el Pacífico sur. Las mayores concentraciones de atún blanco se producen en regiones de confluencia de aguas de diversos orígenes. Cambios en la distribución de las capturas parecen correlacionados con cambios medioambientales. Las mayores concentraciones de atún blanco aparecen con las grandes concentraciones de zooplancton.» (Alvariño 1970).

Estas investigaciones sobre el atún durante una época de su vida siempre causaron una gran curiosidad y cercanía al autor de estas líneas.

Pronto va compaginando sus trabajos sobre atún blanco, que con el tiempo dejará, con sus investigaciones planctónicas y, aunque continuó sus estudios de sistemática y ecología de los quetognatos, a partir de ahora comienza a trabajar con la misma intensidad los sifonóforos y las medusas. Pronto publica un exhaustivo trabajo, con más de 400 páginas, sobre los sifonóforos del Pacífico con una revisión de la distribución de este orden taxonómico en todo el mundo (Alvariño 1971).

También hace un importante estudio sobre la distribución del mismo grupo planctónico a ambos lados de los canales de Suez y de Panamá, en el que demuestra que especies concretas de sifonóforos fueron capaces de migrar a través de esos canales y distribuirse ampliamente al otro lado de los mismos (Alvariño 1974).

En esta época comienza a firmar sus propios dibujos en sus publicaciones con dos aes minúsculas (a.a.). Son dibujos de una enorme calidad técnica, con una capacidad extraordinaria para resaltar los detalles, pero también tienen una gran calidad artística. «Ella dibuja con su ojo derecho sus especímenes mientras con el izquierdo los examina detenidamente en el microscopio» (Leira Alvariño 2015). Son también recreaciones precisas de las especies que examina a través del microscopio o la lupa binocular. Una buena parte de sus originales están en el Archivo del Natural History Museum de San Diego en Balboa Park, San Diego y en el Archivo Municipal de A Coruña.

Se conserva una abundante documentación de esa época sobre el intercambio de correspondencia que tuvo con la dirección del SWFC con respecto a su asignación de grado laboral. Ella consideraba que se de le debía asignar un grado superior al que tenía y lo pelea argumentando con insistencia. Desafortunadamente, por razones que se nos escapan, no tuvo éxito durante muchos años.

Pero no se olvida de los quetognatos. Por ejemplo, redacta el artículo sobre quetognatos que se publica en la edición de 1974 de la *Enciclopedia Británica*.

Además de los estudios sobre morfología y distribución de diversas especies de zooplancton, entre ellas ahora un crustáceo galateido (*Pleuroncodes planipes*) y el cefalópodo *Alloposus mollis*, comienza de una manera más habitual a hacer estudios que relacionan el zooplancton y las pesquerías. Por ejemplo, estudios sobre las interacciones entre los depredadores plantónicos y la pesca, en los que analiza los procesos bióticos y abióticos que afectan al ictioplancton

(huevos y larvas de peces) y su repercusión en la magnitud del reclutamiento anual, considerando que la depredación es uno de los factores más importantes y determinantes de las nuevas generaciones de reclutas que se integran en la población pesquera.

Indica: «Quetognatos, Sifonóforos, Condróforos, Medusas y Ctenóforos, y otros zooplanctones se alimentan de huevos y larvas de peces y de otros animales de interés comercial. Los estudios e investigaciones basados en aquellos animales tienen un doble valor, ya que todas las especies pertenecientes a esos grupos zoológicos son carnívoros y además pueden utilizarse como indicadores planctónicos, que proporcionan información detallada sobre los cambios que se producen en el océano, y que así mismo afectan a las pesquerías» (Alvaríño 1977).

Continúa con sus estudios morfológicos y sistemáticos. En 1978 describe una nueva especie encontrada en la zona de las Islas Hawái, *Spadella gaetanoi*, que dedica al navegante Juan Gaetano, descubridor de esas islas en 1555. Ángeles era muy culta y lo demuestra, entre otras cosas, en su dedicatoria de esta especie, que traducimos del inglés: «Nombrada así en honor del navegante Juan Gaetano, descubridor de las Islas Hawái en 1555. Las Islas Hawái fueron llamadas Islas de los Volcanes. Aparecen en el mapa del mundo de Juan Martínez (1587) y en el mapa del Océano Pacífico de Juan Riero Oliva (1591). Cook en su diario y memorias explica que no fue el primer europeo en visitar esas islas y que él conocía esa información relativa al descubrimiento de las islas» (Alvaríño 1978).

De modo parecido, en 1981 describió otra nueva especie de quetognato bentónico que encontró en las aguas de las Islas Marshall, al que le dio el nombre de *Spadella legazpichessi*, dedicándosela conjuntamente «al navegante Miguel López de Legazpi, que descubrió parcialmente las Islas Marshall en 1565, entonces llamadas Islas de los hombres barbudos y a James R. (Tony) Chess, quien amablemente me proporcionó el material para este estudio» (Alvaríño 1981a). Continúa en su dedicatoria: «La expedición de Legazpi alcanzó esas islas y atolones con cuatro buques veleros bajo el mando de Legazpi (San Pedro, San Pablo, San Juan y San Lucas) saliendo del Puerto de Navidad (norte de Acapulco) en noviembre de 1564 y llegando a esas islas, arrecifes de corales y atolones en enero de 1565, en su ruta hacia Filipinas. La expedición de Legazpi constituye la iniciación del primer viaje completo de ida y vuelta a lo largo del Pacífico, inaugurando con su regreso desde Filipinas a Acapulco la primera ruta transoceánica regulada y que fue la más larga en la historia, 1564 a 1815 (Colección de Diarios y Relaciones para la Historia de los Viajes y Descubrimientos)».

Este mismo año el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina publica el extraordinario *Atlas del zooplancton Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*, editado por Demetrio Boltovskoy. Ángeles se ocupa de los sifonóforos (Alvaríño 1981b). Todo el *Atlas* es de una altísima calidad, de tal manera que aún hoy es una publicación de cabecera y de consulta constante para los investigadores que trabajan con zooplancton. Pero de manera especial el capítulo de Ángeles Alvaríño. Su trabajo se concreta especialmente al Atlántico Suroeste, es decir, desde el ecuador hasta aproximadamente 60° S, y desde los 10° W hasta el continente suramericano, pero el estudio sistemático de las especies comprende todas las que se habían observado en el Atlántico Sur ya que consideraba que la posibilidad de que especies que hasta aquel momento solamente se habían obtenido en la parte

del Atlántico africano era posible que también fuesen encontradas en la mitad occidental del mismo océano. Enumera las 180 especies de sifonóforos conocidas en aquel momento y de ellas describe con detalle y dibuja las 89 especies observadas en el Atlántico suroeste. Los 89 dibujos suyos, aunque algunos de ellos (siete en total) habían sido publicados anteriormente.

En los años 80 y primeros 90 participa de manera muy activa en la gran y exhaustiva publicación sobre *Biología Reproductiva de los Invertebrados*, que editan K.G. y R.G. Adiyodi. Ángeles Alvariño se ocupa de los quetognatos y, en varios volúmenes describe «el sistema reproductivo de las hembras», «el origen de las células germinales femeninas», «la ubicación de los huevos en los ovarios» (volumen I); «la espermatogénesis y la función espermática» (volumen II); «la fertilización» (volumen IV); «el hermafroditismo» (volumen VI).

En la década de los 80 publica la descripción de más especies nuevas. En 1983 la descripción de un nuevo sifonóforo de California, *Nectocarmen antonioi*, que dedica la a su madre, Carmen, añadiendo en «necto» para indicar que es una especie nadadora, y a su padre, Antonio. Ángeles Alvariño, además de gran investigadora y de enorme cultura, era muy entrañable familiarmente. Sus dedicatorias lo confirman. De hecho, un año más tarde dedica otra especie, *Lensia eugenioi*, a su marido Eugenio Leira.

Con respecto a otras nuevas especies de sifonóforos, *Heteropyramis alcalá*, se la dedica a San Diego de Alcalá, patrón de la Universidad de San Diego y a la ciudad española de Alcalá de Henares, ciudad «Hermana» de San Diego, quizá también recordando que en el nº 27 de la Calle de Alcalá, en Madrid, estaba en esos años la sede central del IEO; la especie *Thalassophyes ferrarii*, se la dedica a Frank Ferrari, investigador sobre plancton. La especie *Lensia landrumae* se la dedica a Elizabeth Landrum, investigadora sobre plancton, mientras que la especie *Lensia eltanin* se la dedica al buque de investigación oceanográfica de Estados Unidos «USNS Eltanin». Las tres especies de *Lensia* fueron estudiadas en muestras procedentes de la campaña realizada por el «USNS Eltanin» en aguas antárticas y subantárticas.

La nueva especie de quetognato *Spadella pimukatharos* se la dedicó a la Isla de Santa Catalina, al sur de San Diego, donde se encontró esta especie. El nombre *pimukatharos* tiene dos componentes: *Pimu*, que era el nombre de la isla antes de 1542 y *katharos*, que es la raíz griega de Catalina.

Finalmente, la nueva especie de medusa, *Pandea cybeles*, se la dedicó a Cibele, diosa de la naturaleza, pero también uno de los grandes símbolos de Madrid. Esta fue la última nueva especie descrita por Ángeles Alvariño.

Continúa trabajando muy intensamente sobre las relaciones entre el zooplancton y las poblaciones de peces comerciales, especialmente con la anchoa de California, *Engraulis mordax*. Por ejemplo, analizando las muestras tomadas en los nuestros mensuales de CALCOFI de los años 1954, 1956 y 1958 (años levemente frío, frío y cálido, respectivamente), hace relaciones entre la abundancia de zooplanctones (copépodos, eufasiáceos, larvas de decápodos, pterópodos, heterópodos, poliquetos, salpas, doliolos y pirosoomas) y la abundancia de larvas de anchoa, observando que existe una relación inversa entre la concentración de depredadores y larvas de anchoa (Alvariño 1985).

Por otro lado, en subsiguientes artículos considera que los datos de alimentación del zooplancton carnívoro, junto con las observaciones sobre fracasos de clases anuales de peces coincidentes con gran abundancia de organismos planctónicos depredadores, indican que es de suma importancia para la investigación pesquera el analizar sistemáticamente el plancton, tanto como alimento como depredador.

Igualmente hace interesantes trabajos con la idea de base de que existe una variación de la composición específica del plancton en función de la temperatura de agua. También una relación entre cierto tipo de quetognatos, por ejemplo *Sagitta decipiens* y el afloramiento, así como una relación inversa entre la intensidad del afloramiento y la abundancia de larvas de anchoa (*Engraulis mordax*) en la región de California – Baja California. Y son muy notables sus estudios en los que muestra que las mayores causas de muerte larvaria son la inanición y la predación, que pueden interactuar.

Una gran parte de sus trabajos, antes de ser publicados en las revistas científicas, fueron presentados previamente a congresos o reuniones internacionales.

Además de su labor como investigadora, Ángeles Alvaríño llevó a cabo una importante labor formativa. Por ejemplo, fue profesora asociada de la Universidad Autónoma de México de 1976 a 1986; profesora tanto de la Universidad de California San Diego como de la Universidad Católica de San Diego, de 1979 a 1984; profesora visitante en la Universidad de Paraná, Brasil, 1982, profesora asociada del Instituto Politécnico Nacional de México, de 1982 a 1986. También impartió cursos de dos a tres meses de duración en varios lugares del mundo, por ejemplo, en Caracas, Venezuela, y en Ensenada y La Paz, México. Y dirigió tesis doctorales en la India, Venezuela, Brasil, México, Hawái y Puerto Rico.

Los últimos años

Ángeles Alvariño se jubiló en 1987. El SWFC le hizo un homenaje y le obsequió con una metopa «In recognition of a distinguished career in fisheries with the National Marine Fisheries Service Southwest Fisheries Center». Además, le mantuvo su despacho y laboratorio para que pudiese seguir trabajando como científica emérita.

En 1990, ya con este status, participó en la publicación científica de homenaje a Reuben Lasker, como coautora del artículo «Puesta y esquema de supervivencia de larvas de anchoa del norte, *Engraulis mordax*, en relación con el medio ambiente», en el que se intenta demostrar la importancia de las características del medio con la mayor o menor abundancia de anchoa de América del Pacífico Norte.

Continuó publicando destacados trabajos sobre la abundancia y distribución batimétrica nocturna y diurna tanto de sifonóforos como de quetognatos y medusas.

Fue una trabajadora incansable, llegó a publicar más de 100 artículos científicos y como hemos visto describió 22 nuevas especies y revisó la taxonomía de otras varias, procedentes del Atlántico, del Pacífico, Índico, Ártico y Antártico. Con toda esa ingente labor consiguió el reconocimiento y el respeto de la comunidad científica internacional que se mantiene actualmente.

Sus estudios y publicaciones siguen citándose con fuerte impacto en la bibliografía mundial, con una media de 8,8 citas anuales para el periodo 1964 – 2008 (Pérez-Rubín y Wulff, 2011).

Muchos de sus trabajos sirvieron de base para el Proyecto SARP (Sardine Anchovy Recruitment Project), que se desarrolló en España durante el periodo 1980 - 1990, liderado por el Instituto español de Oceanografía, y que el autor de este artículo tuvo la suerte de coordinar durante algunos años.

Por otro lado, los estudios y artículos de Ángeles Alvariño siguen sirviendo de base para las evaluaciones de la abundancia de anchoa y de sardina que se continúan realizando actualmente en las aguas de la Península Ibérica, tales como los dirigidos a conocer la abundancia de peces pelágicos mediante el método de producción diaria de huevos; estudios de la abundancia de sardina y anchoa en relación con el medio ambiente, etc.

Aunque queda aún en manuscrito (2005) una publicación sobre los *Animales Oceánicos y Aves de la Expedición Malaspina*, que su hija está en proceso de finalizar y editar en español y en inglés, su última publicación es de 2003, un delicioso libro científico-divulgativo de título «*España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794. Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida*», que próximamente será editado en inglés, en el que además de un riguroso estudio histórico - científico sobre esta expedición cuenta algunos trazos de su propia biografía y hace reflexiones sobre la ciencia en España. Finaliza el libro de esta manera:

«Empieza a soplar la agradable brisa marina, y todo queda en calma al ponerse el Sol. No he visto hoy el destello verde, pero contemplo la inmensidad del Pacífico. Ahora la luna surge sobre la montaña, al Este.

Una vida no es suficiente, pero quisiera que este momento de placidez quedase cristalizado eternamente. Imposible. Pero así queda en mi mente».

Falleció en La Jolla el 29 de mayo de 2005.

Ángeles Alvariño siempre mantuvo una estrecha relación con España (conservó la nacionalidad española), con Galicia y con el Instituto Español de Oceanografía. Y el Instituto siempre la consideró, y sigue considerando, una de los suyos, de tal manera que bautizó con su nombre el último y más moderno buque de investigación en 2012.

Premios y reconocimientos

En 1993 le fue concedida la Medalla de Plata de Galicia.

En 1996 se le incluye en el libro «Scientists: their lives and their Works» que presenta la biografía de 150 hombres y mujeres del mundo que con sus teorías, descubrimientos e invenciones, revolucionaron la ciencia y la sociedad.

En 2000 se le reconoce como ejemplo de mujer científica en pesquerías en el Women Tech World.

La Xunta de Galicia tuvo el «Programa Ángeles Alvariño» de ayudas a la especialización de doctores recientes para su incorporación en organismos públicos y privados de investigación de Galicia.

En 2007 es incluida en la *Encyclopedia of World Scientist*.

El último buque de investigación del IEO, botado en 2012, es el B.O Ángeles Alvariño.

En 2015 la «Real Academia Galega de Ciencias» le dedica el «Día da Ciencia en Galicia».

Mi relación personal con Ángeles Alvariño

Uno ya es mayor y empieza a descubrir que ha conocido, y tenido relación personal, con personas que ahora son consideradas mitos de la investigación.

Tuve la oportunidad de conocer personalmente a Ángeles Alvariño en 1984 cuando recibí una ayuda del Gobierno de Estados Unidos para trabajar durante unos meses en el South West Fisheries Center del National Marine Fisheries Service, en La Jolla, California, donde trabajaba Ángeles Alvariño.

Yo iba a trabajar sobre las pesquerías de bonito del norte (atún blanco) mientras que ella trabajaba en zooplancton y no la conocía personalmente, aunque Ángeles Alvariño había trabajado durante varios años sobre atún blanco.

Me adjudicaron un despacho en el bajo del patio central del SWFC y casi enfrente tenía el despacho y laboratorio Ángeles Alvariño. Al ser los dos españoles, fui a saludarla. Y me encontré con una mujer muy seria, incluso en el primer momento me pareció algo seca, pero que me comenzó a hablar como si me conociese de toda la vida.

Me hablaba de investigación, de ciencia, pero también de la vida en general. Y me hacía una crítica, creo que en parte autocrítica, de la ciencia y los investigadores en España. Seguía estando orgullosa de ser española y quería que todos los investigadores españoles fuesen brillantes como ella. Evidentemente no lo éramos. Y ella nos azuzaba para que mejorásemos: ustedes los españoles... hacen mal esto y lo otro y lo de más allá. Ustedes los españoles no cuidan su idioma, hablan y se expresan muy mal. Tienen que cuidar su idioma (Se sorprendía, por ejemplo, del uso de la palabra «monitoreo»).

Ángeles Alvariño cuidaba y protegía a «sus españoles», pero sin aparentes grandes contemplaciones. En una conferencia que di en La Jolla, empecé pidiendo disculpas por mi mal inglés (la conferencia la daba en inglés y mi inglés era, y sigue siendo, «muy mejorable»). Al finalizar la charla, ella, que estaba allí apoyándose aunque en gran parte me intimidaba su presencia, me riñó muchísimo por haberme disculpado por mi mal inglés. Consideraba que el nivel era suficiente y, sobre todo, que un español no tenía por qué ir disculpándose de todo, como es habitual en nosotros por nuestro histórico complejo de inferioridad. Pero, felizmente, me dio un «suficiente» en la charla, lo que me hizo respirar con algo de tranquilidad.

Sobre este problema de miedo escénico de los españoles en el mundo científico reflexionó mucho y lo expone, evidentemente con otras palabras, en su libro sobre la expedición de Malaspina «*España y la primera expedición científica oceánica, 1789 – 1794. Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida*». Ella reflexiona con cierta sorpresa sobre el hecho de la poca difusión que se hizo de esta expedición, que tuvo unos resultados espectaculares, pero que no se hicieron públicos hasta un siglo más tarde. También comenta el problema de la poca difusión de los extraordinarios trabajos científicos españoles de la época y de ahora: como ejemplo la edición de la colección de mapas españoles de los siglos XV a XVII, publicada en 1951, de la que solamente se editaron 312 ejemplares.

Ángeles Alvariño se asombraba de que aún hoy día se considere, incluso en la bibliografía española, como primera expedición de investigación oceánica a la inglesa del Challenger (1872 – 1876), cuando en realidad la primera expedición científica oceánica fue la de Malaspina (1789 – 1794) a bordo de las fragatas «Descubierta» y «Atrevida».

En el anecdotario triste y negro podemos añadir que Malaspina cayó en desgracia posteriormente y fue perseguido por las «intrigas palaciegas» acabando encarcelado, durante cinco años (1796 – 1802), en A Coruña, en el Castillo de San Antón. Cuando Humboldt inició su viaje a América desde A Coruña (junio de 1799), al pasar frente al Castillo de San Antón recuerda, y se sorprende de ello, que Malaspina estaba allí encarcelado.

También se asombraba de que en muchos textos, incluso españoles, se siga considerando que la Corriente del Golfo fue descubierta, o descrita por primera vez, por Benjamín Franklin, en 1770, cuando existe abundante documentación de su conocimiento por parte de los navegantes españoles de los siglos XVI y XVII. Efectivamente, es sabido que aunque se conocía antes, la primera descripción por escrito es de Juan Ponce de León, en 1513.

Otro aspecto destacable de Ángeles Alvariño era la defensa y el cuidado del idioma español. No le gustaba nada que se usara mal el español y si se decía algo de manera incorrecta, lo corregía de una manera irónica, pero a veces incluso de forma abrupta. Recuerdo que cuando alguien dijo en su presencia que iba a hacer un «monitoreo» de unas condiciones medioambientales, levantó la cabeza como un resorte y le preguntó si iba a analizar los «monitos» que supuestamente encontraría en la zona. En este sentido cuenta su sobrina María Jesús Leira Ambrós (2015) que hace años, cuando «en una carta le decía *listado* en vez de *lista*, cuando aún estas palabras castellanas no estaban reconocidas como sinónimos», le contestó: «En tu carta mencionas que te envíe un «*listado*» de mis trabajos. Debo informarte que no me dedico a la pesca del atún, ya que el único LISTADO que conozco es el *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758). Si te refieres a los trabajos de investigación científica original que han sido publicados, envíame una LISTA de los mismos...». Todo un carácter.

Tuve una enorme suerte en conocerla. Creo que nos hablábamos casi todos los días en el SWFC y tuve también la enorme suerte de que me invitara en varias ocasiones a comer y pasar la tarde de los sábados, en su casa, donde me presentó a su familia y sus amigos, con alguno de los cuales aún mantengo la relación de amistad, por correspondencia, desde entonces.

Tenía una casa preciosa, según sus palabras «desde donde contemplo el Océano Pacífico, que está a unos metros de distancia», con un jardín donde comíamos y pasábamos la tarde charlando de lo humano y de lo divino y disfrutábamos del sol de California, de las plantas de su jardín, de su entrañable familia y de sus amigos.

Ángeles Alvariño creía con firmeza en el esfuerzo personal, y en esto era muy exigente, pero también creía en las relaciones humanas, así lo expresó ella misma en alguna ocasión: *«He tenido en mi vida la oportunidad de coincidir en el espacio y en el tiempo con notabilidades del intelecto y de las Ciencias, lo que contribuyó a enriquecer mi formación profesional y personal. Las metas que uno logra alcanzar en la vida están definidas no sólo por el esfuerzo personal, sino también a través de otras personalidades. Mi padre ha sido el primero que fomentó mi formación intelectual y que conste que nunca sentí complejo por el hecho de ser mujer. Siempre me considere un ser humano, un individuo, independientemente del sexo y, en consecuencia, a los demás seres también los considero así, aceptándolos por sus valores humanos, intelectuales y de carácter»*.

Conservo estos magníficos recuerdos de una científica de primer orden, emprendedora, de carácter fuerte, pero que cuidaba a los jóvenes, y no tan jóvenes, españoles, con mucha atención aunque seguramente con pocos «paños calientes».

Gracias Ángeles.

Bibliografía citada en el texto

Anónimo. 2005. Producción científica de Ángeles Alvariño. Consello da Cultura Galega. http://emigracion.xunta.es/files/biografias_fich/18077_74obra-angeles-alvarino.pdf 04/03/2015.

- 2005. Ángeles Alvariño. Una precursora en la investigación oceanográfica mundial. Consello da Cultura Galega. <http://emigracion.xunta.es/es/conociendo-galicia/aprende/biografia/angeles-alvarino> 04/03/2015.
- 2006. In Memoriam. *Scripps Institution of Oceanography Annual Report 2005*. P 39.

Alvariño A. 1951. Incrustaciones Marinas. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 45: 1-12.

- 1956a. Estudio del zooplancton recogido en la campaña del «Vendaval» en Terranova. Marzo, abril y mayo de 1953. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 76: 1-28.
- 1956b. Zooplancton de Terranova (febrero, marzo y junio de 1955). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 77: 1-18.
- 1961. Two Chaetognaths from the Pacific. *Pacific Science*, 15(1): 67 – 77.
- 1962a. Taxonomic Revision of *Sagitta robusta* and *Sagitta ferox* Doncaster, and Notes on Their Distribution in the Pacific. *Pacific Science*, 16 (2): 185-201.
- 1962. Two new Pacific Chaetognaths. Their Distribution and Relationship to Allied Species. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*, 8(1):1-50.
- 1964a. Bathymetric Distribution of Chaetognaths. *Pacific Science* 18(1): 64-82.
- 1964b. The Chaetognatha of the Monsoon Expedition in the Indian Ocean. *Pacific Science* 18(3): 336-348.
- 1964c. Report on the Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae of the Monsoon Expedition in the Indian Ocean. En R.L. Fisher (Ed.), «A Preliminary Report on Expeditions Monsoon and Lusiad 1960 – 1963; University of California, San Diego; Scripps Institution of Oceanography; Cruises to the Indian Ocean». *SIO Reference 64-19*: 103-108 y 209 - 221. Figuras 3, 4, 5, 6, 7, y 8.
- 1965. Distributional atlas of Chaetognatha in the California Current region. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations*. Atlas 3 (I – III): 1-291.
- 1967. The Chaetognata of the NAGA Expedition (1959-1961) in the South China Sea and the Gulf of Thailand. Part I. Systematics. *Scientific Results Mar. Invest. South China Sea and the Gulf of Thailand, SIO NAGA Report*, 4 (2): 1-197.
- 1968. Egg Pouches and Other Reproductive Structures in Pelagic Chaetognatha. *Pacific Science*, 22 (4): 488-492. *Contribution Scripps Institution of Oceanography*, 38 (2349): 553-558.
- 1969. Los quetognatos del Atlántico. Distribución y notas esenciales se sistemática. *Trabajos del Instituto Español de Oceanografía*. 37: 290p.
- 1970. Study of Albacore catches in the Pacific. *Proceedings 21st. Tuna Conference, Lake Arrowhead*, October 1970: 8-9.

- 1971. Siphonophores of the Pacific with a review of the World Distribution. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*, University of California Press, 16: 1-432.
- 1974. Distribution of Siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals. *U.S. Fishery Bulletin*, 72 (2): 527-546.
- 1977. Depredadores planctónicos y la pesca. Memoria II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía. Universidad de Oriente, Venezuela. 24-28 noviembre 1975: 141-160.
- 1978. *Spadella gaetanoi*, a new benthic Chaetognatha from Hawaii. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 91 (3): 650-657.
- 1981a. *Spadella legazpichessi*, a new benthic Chaetognath from Enewetak, Marshall Islands. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 94(1): 107-121.
- 1981b. Siphonophorae. En: Boltovsky, D. (ed.), Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino, Mar del Plata (Argentina), Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero: 383-441, (*Publicaciones Especiales INIDEP*).
- 1985. Las surgencias en la región de California-Baja California. Relaciones con el zooplancton y poblaciones de *Engraulis modax* (Pisces). *Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas CICIMAR*, México, 2 (1): 81-102.
- 2003. España y la primera expedición científica oceánica, 1789 -1794. Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida. Xunta de Galicia. 258 pp.

Behrman D. 1984. Asalto a lo desconocido. La Expedición Internacional al Océano Índico (1959 - 1965). *Seval/UNESCO*. 216p.

Cousteau J. y S. Schiefelbein. 2008. Los humanos, las orquídeas y los pulpos. *Editorial Ariel*. 384p.

Leira Alvariño A. 2015. Texto inédito, leído por su prima María José Leira Ambrós en el Día da Ciencia en Galicia, organizado por la Real Academia da Ciencia de Galicia el 1 de junio de 2015, dedicado a su madre Ángeles Alvariño.

Leira Ambrós M.J. 2015. Texto inédito, leído en el Día da Ciencia en Galicia, organizado por la Real Academia da Ciencia de Galicia el 1 de junio de 2015, dedicado a su tía Ángeles Alvariño.

Lozano Cabo, F. 1961. Nota necrológica. D. Francisco de Paula Navarro Martín. *Bol. R. Esp. Hist. Nat.* (B), 59: 231-242.

Noble Shor E. 1978. Scripps Institution of Oceanograph. Probing the Oceans, 1936 to 1976. *Tofua Press*. 1978. 502p.

Oakes, E.H. 2007. Encyclopedia of World Scientist. Revised edition. Facts on File *Science Library*. New York.

Pérez Maceira, J.J. 2015. Ángeles Alvariño. Bióloga mariña e oceanógrafa. Unidade didáctica. O meu reonsel nos océanos. Educa Barrié. Fundación Barrié y Real Academia Galega de Ciencias. 48p.

Pérez-Rubín Feigl J. 2005. Ángeles Alvariño González (1916-2005), la pionera de la oceanografía española de mayor proyección internacional. Proa a la mar. 151: 39p.

– 2005. Pioneras de la investigación oceanográfica y pesquera en el IEO. *Revista electrónica del Instituto Español de Oceanografía*. Nº 1: 14-16. http://www.ieo.es/documents/10640/32146/ieo001.pdf/5181a49e-64ff-4975-88eb-3dd20b898d15_04/03/2015.

Pérez-Rubín Feigl J. and E. Wulff Barreiro. 2006. The pioneering women in the Spanish marine and freshwater scientific research effort (1923.1969). *Actas del IX Congreso de la SEHCYT*. Cádiz. Tomo II: 1097-1107.

– 2011. Ángeles Alvariño (1916-2005): la pionera de la oceanografía española de mayor proyección internacional. En J.M. Cobos Bueno, A. Pulgarín Guerrero y E. Ausejo (Eds.). *X Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencias y de la Técnicas. Encuentro internacional europeo-americano 2008. Sociedad Española de la Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, Badajoz, 2011. 254-268.

Smith P. and E. Brinton. 2005. In Memoriam. Ángeles Alvariño (1916-2005). *CalCOFI Systematist and Biological Oceanographer Dies*. *CalCOFI Rep.* Vol.46:4.

Vlymen LL. 1989. The First 25 Years. *NOAA Technical Memorandum NMFS – SWFC – 134*. 48p.



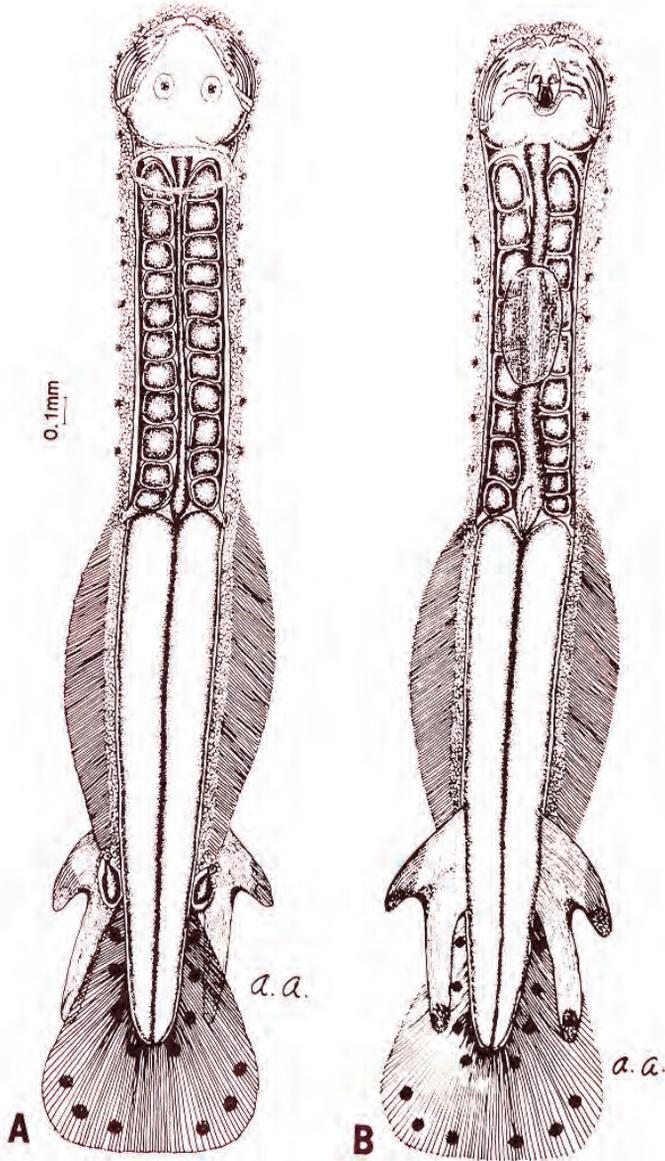
Buque Oceanográfico Ángeles Alvariño, de 47 m de eslora, del Instituto Español de Oceanografía, botado el 24 de febrero de 2012, en Vigo.

Nuevas especies descritas por Ángeles Alvariño:

| Especie | Año | Dedicatoria |
|--------------------------------|------|---|
| <i>Sagitta bieri</i> | 1961 | A Robert Bieri (1926 - 1990). Investigador sobre quetognatos en la Scripps Institution of Oceanography. Bieri fue el primer científico que encontró esta especie, tanto en aguas de Perú (1957) como en aguas de Baja California (1959), pero no la describió. Simplemente la anotó como <i>Sagitta</i> sp. en el grupo <i>serratodentata</i> . |
| <i>Sagitta euneritica</i> | 1961 | Debe su nombre al ser «realmente nerítica» (costera). Ángeles Alvariño la encontró de manera muy abundante en aguas del litoral de California. |
| <i>Sagitta scrippsae</i> | 1962 | A la Scripps Institution of Oceanography. |
| <i>Eukrohnia bathypelagica</i> | 1962 | Al género le dio el nombre Ritter-Zánhony, 1909, dedicándoselo a August David Krohn (1803 – 1981), especialista en tunicados y quetognatos. Ángeles Alvariño denominó <i>bathypelagica</i> a esta especie debido a las profundidades en que se encuentra. |
| <i>Sagitta bruuni</i> | 1967 | A Anton Frederik Bruun (1901 – 1961). Fue el investigador líder de la Expedición NAGA y primer Presidente de la Comisión Oceanográfica Internacional. |
| <i>Sagitta nagae</i> | 1967 | A la expedición NAGA (1959 – 1961) llevada a cabo en Mar del Sur de China y el Golfo de Tailandia. |
| <i>Sagitta tokiokai</i> | 1967 | A Takasi Tokioka (1913 – 2001), investigador sobre quetognatos, tunicados y ctenóforos. Fue profesor de la Universidad de Kioto. |
| <i>Vogtia kuruae</i> | 1968 | A su hija Ángeles, llamada <i>Kuru</i> familiarmente. |
| <i>Enneanogonum searsae</i> | 1968 | A la Dra. Mary Sears «En agradecimiento al privilegio de haber podido trabajar con ella». |
| <i>Sulculeolaria brintoni</i> | 1968 | A Edward Brinton. Científico en la expedición NAGA en el Mar de China: 1959 – 1961. |
| <i>Krohnitta mutabbii</i> | 1969 | Al género le dio el nombre Ritter-Zánhony, 1910, dedicándoselo a August David Krohn (1803 – 1891), que escribió importantes trabajos sobre quetognatos entre 1844 y 1853. |
| <i>Spadella hummelinck</i> | 1970 | A Pieter Wagenaar Hummelink (1907 – 2003). Fue quien le proporcionó las muestras en las que encontró esta nueva especie. |

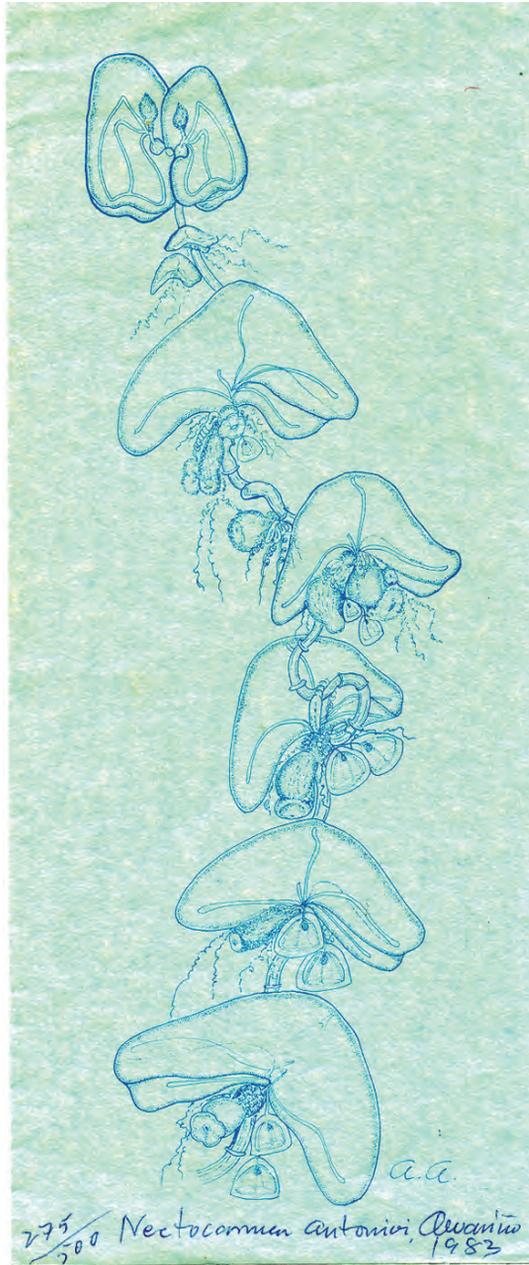
| | | |
|-------------------------------|------|---|
| <i>Spadella gaetanoi</i> | 1978 | Al navegante Juan Gaetano, que descubrió las Islas Hawái en 1555 y las bautizó con el nombre de Islas de los Volcanes. Esta especie fue recolectada por Ángeles Alvariño, en agosto de 1977, en la zona del Atolón Kure, Hawái. |
| <i>Spadella legazpichesii</i> | 1981 | Dedicada conjuntamente al navegante Miguel López de Legazpi y a James R. Chess. Miguel López de Legazpi, fue el descubridor de las Islas Marshall en 1565, de donde procede esta especie. James R. (Tony) Chess, fue quien proporcionó a Ángeles Alvariño el material para ese estudio. Las muestras fueron recolectadas en la laguna del atolón Enewetak, Islas Marshall, en mayo de 1979. |
| <i>Nectocarmen antonioi</i> | 1983 | A sus padres Carmen y Antonio. |
| <i>Heteropyramis alcalá</i> | 1983 | A San Diego de Alcalá, patrón de la Universidad de San Diego y a la ciudad española de Alcalá de Henares. Quizá también recordando que en el nº 27 de la Calle de Alcalá, en Madrid, estaba en esos años la sede central del IEO. |
| <i>Thalassophyes ferrarii</i> | 1983 | A Frank Ferrari, investigador sobre plancton |
| <i>Lensia eugenioi</i> | 1984 | A su marido Eugenio Leira. |
| <i>Lensia landrumae</i> | 1984 | A Elizabeth Landrum, investigadora sobre plancton. |
| <i>Lensia eltanin</i> | 1984 | Dedicada al buque de investigación oceanográfica de Estados Unidos «USNS Eltanin», con el que se recogió esta especie durante una campaña en aguas antárticas y subantárticas. |
| <i>Spadella pimukatharos</i> | 1987 | Dedicada a la Isla de Santa Catalina, al sur de San Diego, donde se encontró esta especie. Unió el nombre de la isla antes de 1942 «Pimu» con la raíz griega de Catalina «katharos». |
| <i>Pandea cybeles</i> | 1988 | Dedicada a Cibeles, diosa de la naturaleza. Y uno de los grandes símbolos de Madrid. |

Tabla 1. Nomenclatura científica de las 22 nuevas especies descritas por Ángeles Alvariño, año de la publicación de la descripción e indicación de a quién o a que están dedicados. Esta información está tomada de sus publicaciones.



55 / 200 *Spadella pimukatharos* Alvarino 1987

Dibujo de Ángeles Alvariño (a.a.) del quetognato *Spadella pimukatharos*, una de las últimas nuevas especies que describió (año 1987).

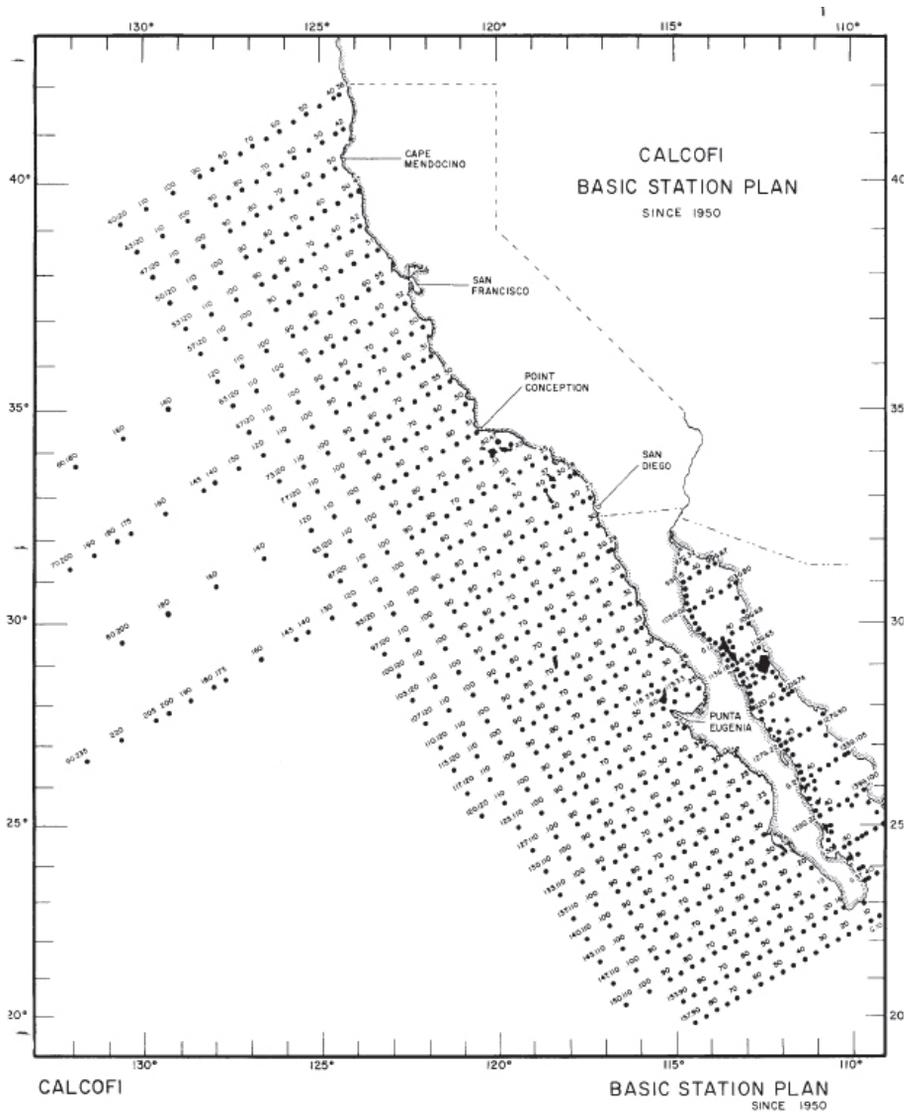


El sifonóforo *Nectocarmen antonioi*. Dibujado por Ángeles Alvariño (a.a.) y dedicado a sus padres (Carmen y Antonio). La versión finalmente impresa se incluye en la página 61.



Fotografía cedida por el Archivo Municipal del Ayuntamiento de A Coruña. AMC. Alvariño González, A., c-47.

Fotos de Ángeles Alvariño.



Mapa general de estaciones de muestreo de CALCOFI (Alvaríño 1965).



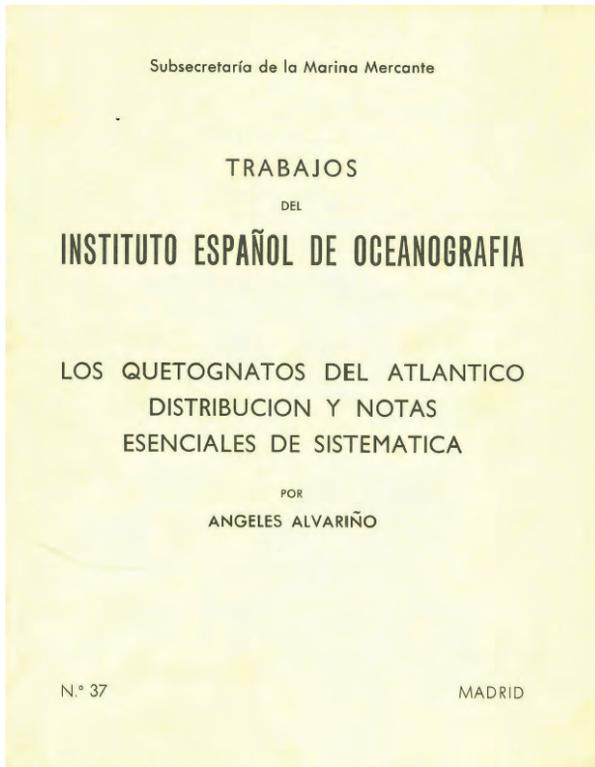
Tarjeta de identidad de Ángeles Alvario como Bióloga del IEO, donde se especifica que se le asimila a Capitán. Fotografía cedida por el Archivo Municipal del Ayuntamiento de A Coruña. AMC. Alvario González, A., c-47.



Plymouth Marine Laboratory, 1935. Mantenía este aspecto cuando se incorporó Ángeles Alvariño.



Fotografía del edificio del SWFC (South West Fisheries Center), donde trabajó Ángeles Alvariño de 1970 a 1987 y donde continuó ejerciendo como investigadora emérita. Esta imagen esta cedida por el SWFSC (actualmente se llama South West Fisheries Scientific Center).



INDUSTRIAS PESQUERAS

Casas ambientales e internas

Se han hecho muchas modificaciones para adecuarse a las nuevas condiciones de explotación de las pesquerías. El medio ambiente interno y externo de las explotaciones pesqueras debe ser adecuado para todas las operaciones. Tienen especial importancia en este caso los procedimientos de limpieza y desinfección de las instalaciones pesqueras, ya que en ellas se encuentran los peces que serán destinados a otros usos de consumo humano. En el caso de las explotaciones pesqueras, se debe tener en cuenta que las condiciones ambientales más importantes son las que afectan a la salud de los peces.

El funcionamiento ambiental

¿Qué factores influyen en las que hacen posible a la especie explotada, desde el punto de vista ambiental? A las que permitieron inicialmente la explotación pesquera.

En cuanto que se trata de un tipo de explotación pesquera, se debe tener en cuenta que las condiciones ambientales más importantes son las que afectan a la salud de los peces. En el caso de las explotaciones pesqueras, se debe tener en cuenta que las condiciones ambientales más importantes son las que afectan a la salud de los peces.

Las Glandulas de Secrecion Interna y Las Migraciones de Los Peces

Alvaríño, A.; Rodríguez, O. 1950. Las glándulas de secreción interna y las migraciones de los peces. Industrias Pesqueras, nº 551-552, p. 24-25.

INDUSTRIAS PESQUERAS

...por otro lado, la actividad biológica, seguida por la mayor actividad reproductiva, presenta la mayor actividad biológica. En consecuencia, el medio ambiente interno y externo de las explotaciones pesqueras debe ser adecuado para todas las operaciones. Tienen especial importancia en este caso los procedimientos de limpieza y desinfección de las instalaciones pesqueras, ya que en ellas se encuentran los peces que serán destinados a otros usos de consumo humano. En el caso de las explotaciones pesqueras, se debe tener en cuenta que las condiciones ambientales más importantes son las que afectan a la salud de los peces.

Las Glandulas de Secrecion Interna y Las Migraciones de Los Peces

Alvaríño, A.; Rodríguez, O. 1950. Las glándulas de secreción interna y las migraciones de los peces. Industrias Pesqueras, nº 551-552, p. 24-25.

Alvaríño, A.; Rodríguez, O. 1950. Las glándulas de secreción interna y las migraciones de los peces. Industrias Pesqueras, nº 551-552, p. 24-25.



SUBSECRETARIA DE LA MARINA MERCANTE

ANGUILAS Y ANGULAS

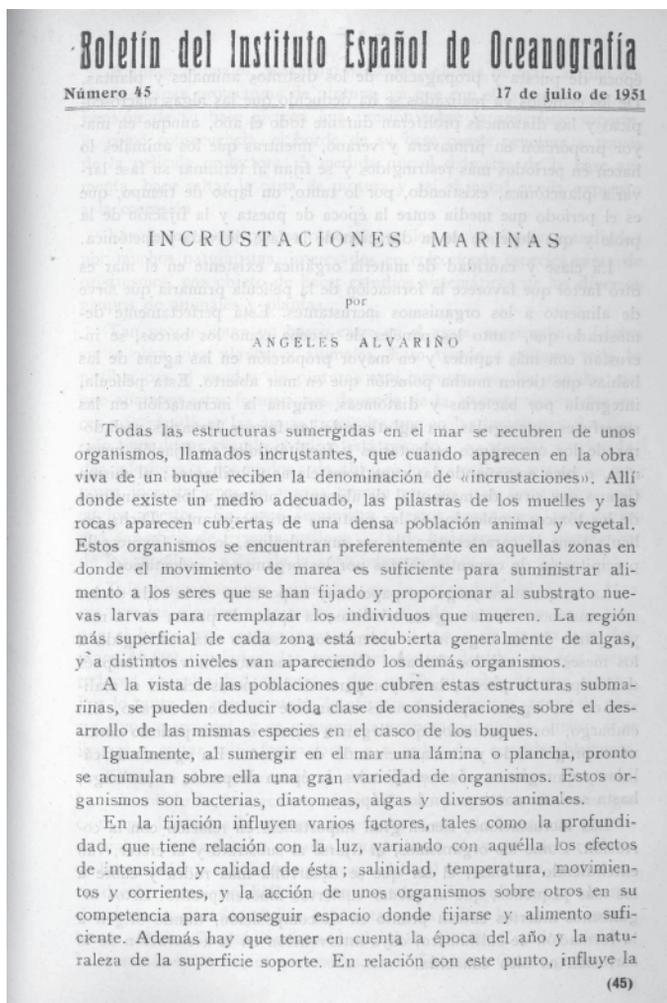
BIOLOGIA, PESCA Y CONSUMO

OLEGARIO RODRIGUEZ Y ANGELES ALVARIÑO

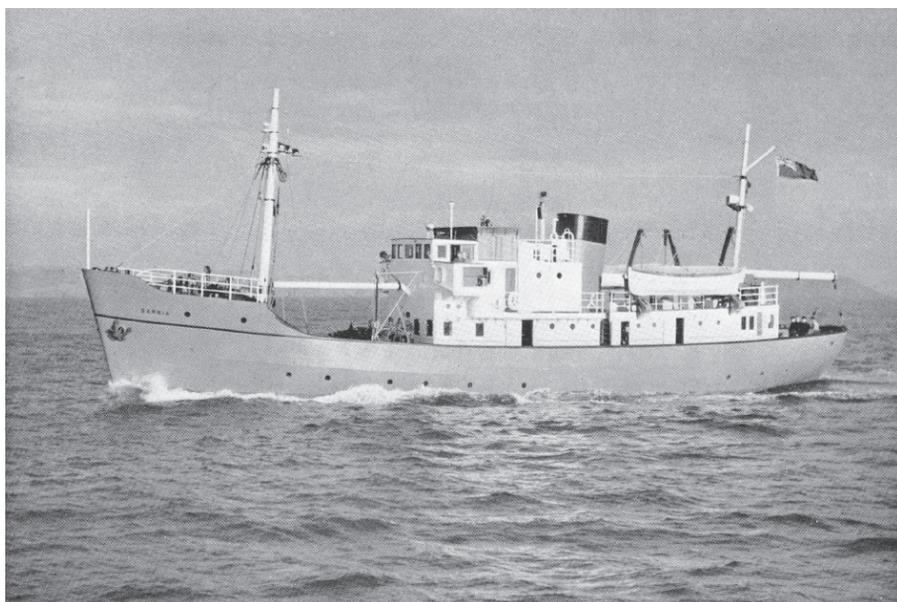
De la Sección de Biología de la Dirección General de Pesca Marítima



MADRID 1951



Alvaríno, A. 1951. Incrustaciones marinas. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, nº 45, p. 1-12+8 h. de lám.



R. V. Sarsia, 1983, 39 m. de eslora.

R. V. SARSIA

Cruise No. 1954/4

Locality: Off West Coast of France southward as far as 45°42'.3N; 05°10'.9W (Station 6). Total distance about 650 miles.

Dates: Wednesday, 5 May - Sunday, 9 May. Leave harbour a.m.

Participating Scientific Staff:

P. G. Corbin i/c
Mme. Alvarino

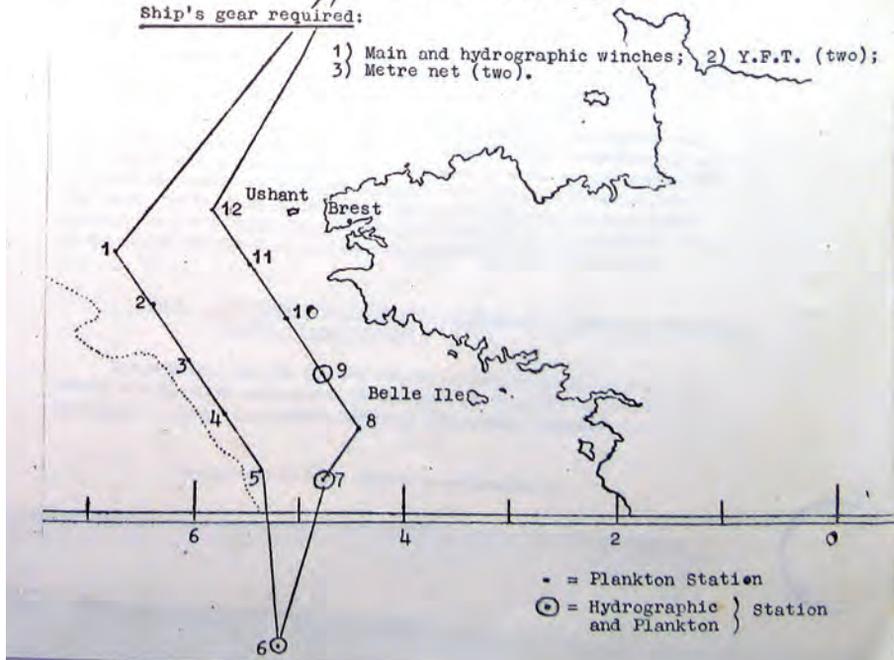
Objects: 1) Plankton survey to determine the southern limits of *Sagitta elegans*;
2) collect *Branchiopoda*

General directions:

Proceed to position 1 and work station. If "elegans" water is present, work stations 2 - 12 in sequence as shown on accompanying chart. If "elegans" water is not present continue due west until such water is found. Then work southern area according to station list, modified as required.
Station 1. 48°12'N, 06°45'W; Station 5. 46°50'N, 05°22'W; Station 6. 45°42'.3N, 05°10'.9W; Station 7. 46°43'N, 04°42'W; Station 8. 47°04'N, 04°27'W; Station 12. 48°25'N, 05°50'W.

Ship's gear required:

1) Main and hydrographic winches; 2) Y.F.T. (two);
3) Metre net (two).



Plan de la campaña del R. V. Sarsia en la que participó Ángeles Alvaríño en abril de 1954. Fotografía cedida por el Archivo Municipal del Ayuntamiento de A Coruña. AMC. Alvaríño González, A., c- 136/1.



Sede del IEO en 1948 cuando Angeles Alvariño se incorporó como becaria. Calle de Alcalá 27, 4º.



Sede del Laboratorio Oceanográfico de Vigo en 1952 cuando Se incorporó Ángeles Alvariño.

Bibliografía de Ángeles Alvariño

Por: Alberto González-Garcés Santiso, Uxía Tenreiro López y Alexia Luiña López

En este apartado se hace una relación de todas las publicaciones de Ángeles Alvariño encontradas y verificadas por los autores.

Existen varias relaciones de las publicaciones de Ángeles Alvariño. También ella misma hizo alguna relación de sus propias publicaciones. Pero curiosamente, las relaciones que se han consultado tienen ciertos problemas. Unas son incompletas, incluso las de Ángeles Alvariño. Otras contienen citas en un idioma distinto al que fueron publicados los artículos. Algunas incluyen los resúmenes aportados a congresos o simposios, pero otras no...

En esta revisión se incluyen todas las publicaciones de Ángeles Alvariño encontradas y verificadas por los autores, en el idioma original en que fueron publicadas. Se incluyen tanto las publicaciones científicas, incluso los resúmenes presentados a congresos y simposios aunque después se hayan publicado de manera más extensa en revistas científicas, como las de divulgación.

Se han incluido cuatro publicaciones, que se identifican con un asterisco (*) que han sido encontradas citadas en diversas relaciones bibliográficas de Ángeles Alvariño, incluso por la propia Ángeles Alvariño. Sin embargo, los autores de esta relación bibliográfica no han conseguido encontrarlas físicamente.

Finalmente, llama la atención la duplicación del libro «España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794: Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida», publicado por la Xunta de Galicia, primero por la Secretaría Xeral da Presidencia, en 2000, y posteriormente, en 2003, por el programa general de publicaciones, con el mismo título y mismo texto.

La versión de 2000 que fue editada y distribuida, al menos a bibliotecas oficiales, fue muy criticada por Ángeles Alvariño debido, según sus propias palabras, a que «no ha habido aparentemente corrección de pruebas y existen errores tipográficos, faltan palabras etc.», y después de hacer una relación de errores concretos, termina diciendo «En resumen: No he tenido ningún control sobre el producto publicado». Seguramente por esto se paró la distribución y años más tarde se hizo una versión más cuidada. Y aunque mantuvo el mismo texto, corrigiendo las erratas, se modificó el formato y se le añadieron, figuras y fotografías que mejoraron mucho la edición.

Alvariño A. y Rodríguez, O. 1950. Las glándulas de secreción interna y las migraciones de los peces. *Industrias Pesqueras*, 551-552: 24-25.

Alvariño A. 1951. Los organismos incrustantes, *Industrias Pesqueras*, Vigo, 575-576: 51-53.

– 1951. Incrustaciones Marinas. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 45: 1-12.

Rodríguez O. y A. Alvariño. 1951. Anguilas y angulas. Biología, pesca y consumo. Madrid. *Subsecretaría de la Marina Mercante*. 95 p.

Alvariño A. 1952. Muerte masiva y envenenamiento de los organismos marinos. *Industrias Pesqueras*, Vigo, 601-602: 32-33.

Alvariño A. y O. Rodríguez. 1955. La merluza, el bacalao y especies afines: peculiaridades de su vida y del medio en que se desarrollan y se les captura, reproducción, crecimiento y migraciones. Breve historia de la pesca del bacalao. *Publicaciones del Instituto Español de Oceanografía. Serie informativa*. 236 p.

Alvariño A. 1955. Zooplankton Investigations. En Report of the Council, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Cambridge, 34 (3): 665-666.

- 1956. Estudio del zooplancton recogido en la campaña del «Vendaval» en Terranova. Marzo, abril y mayo de 1953. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 76: 1-28.
- 1956. Zooplankton de Terranova (febrero, marzo y junio de 1955). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 77: 1-18.
- 1957. Estudio del zooplancton del Mediterráneo occidental. Campaña del «Xauen» en el verano de 1954. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 81: 1-26.
- 1957. Zooplankton del Atlántico ibérico. Campaña del «Xauen» en el verano de 1954. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 82: 1-51.
- 1958. Zooplankton from Newfoundland waters, en *Abstracts Symposium on Problems for Biological Fishery Survey, International Commission Northwest Atlantic Fisheries*, 1: 275.
- 1958. Étude du zooplancton de la Méditerranée Occidentale. Campagne du Xauen 1954. *Rapports et Procès-Verbaux Reunion Commission Internationale Exploration Scientifique Mer Méditerranée*, 14 : 169-178.
- 1960. Chaetognats and the California current. *CalCOFI. Lake Arrowhead*: 34-35.
- 1961. Two New Chaetognaths from the Pacific. *Pacific Science*, 15(1): 67-77. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 31 (1247): 175-185.
- 1962. Taxonomic Revision of *Sagitta robusta* and *Sagitta ferox* Doncaster, and Notes on Their Distribution in the Pacific. *Pacific Science*, 16 (2): 185-201. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 32 (1383): 535-550.
- 1962. Two New Pacific Chaetognaths; Their Distribution and Relationship to Allied Species. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography, University of California Press*, 8 (1): 1-50.
- 1963. Quetognatos epipelágicos del Mar de Cortés. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 24: 97-203. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 34 (1646): 645-752.
- 1963. Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae in the Gulf of Siam and the South of China Sea. Univ. Calif., Southeast Asia Research Program, *SIO Reference Series*, 63-6:104-108.
- 1964. Bathymetric Distribution of Chaetognaths. *Pacific Science*, 18 (1): 64-82. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 34 (1616): 39-57.
- 1964. Zoogeografía de los Quetognatos, especialmente de la región de California. *Ciencia, Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas*, 23: 51-74. *Contribution Scripps Institution of Oceanography*, 34 (1705): 1677-1702.

- 1964. The Chaetognatha of the Monsoon Expedition in the Indian Ocean. *Pacific Science*, 18 (3): 336-348. *Contributions Scripps Institute of Oceanography*, 34 (1687): 1456-1471.
- 1964. Report on the Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae of the Monsoon Expedition in the Indian Ocean. En R.L. Fisher (Ed.), «A Preliminary Report on Expeditions Monsoon and Lusiad 1960 – 1963; University of California, San Diego; Scripps Institution of Oceanography; Cruises to the Indian Ocean». *SIO Reference 64-19*: 103-108 y 209 - 221. Figuras 3, 4, 5, 6, 7, y 8.
- 1965. Chaetognaths. *Oceanography and Marine Biology: Annual Review*, H. Barnes ed., London, *George Allen and Unwin Ltd. Publisher*, 3: 115-194. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 35 (1829).
- 1965. Distributional atlas of Chaetognatha in the California Current region. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations*. Atlas 3 (I – III): 1-291.
- 1965. Zoogeography of the Sea Cortes: Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae. *Resúmenes II Congreso Nacional de Oceanografía*. México. 15-18 de marzo de 1965: 1-3.
- 1966. Zoogeografía de California: Quetognatos. *Revista de la Sociedad Mexicana Historia Natural*, 27: 199-243. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 37 (2139): 487-531.
- 1967. A New Siphonophora, *Vogtia Kuruae* n. sp. *Pacific Science*, 21 (2): 236-240. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 37 (2109): 186-190.
- 1967. Bathymetric Distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae off San Diego, California. *Pacific Science*, 21 (4): 474-485. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 37 (2171): 902-913.
- 1967. Evolution in Chaetognatha; distribution and morphology. *Abstracts III National Congress of Oceanography*, México: 1-2.
- *-. 1967. Los quetognatos, sifonóforos y medusas en la región del Atlántico ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. *Resúmenes del Simposio Internacional sobre Lagos Costeros*. México. Noviembre de 1967: 4-5.
- 1967. The Chaetognata of the NAGA Expedition (1959-1961) in the South China Sea and the Gulf of Thailand. Part I. Systematics. *Scientific Results Mar. Invest. South China Sea and the Gulf of Thailand, SIO NAGA Report*, 4 (2): 1-197.
- 1968. Los quetognatos, sifonóforos y medusas en la región del Atlántico ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*. 39(1): 41-76.
- 1968. Egg Pouches and Other Reproductive Structures in Pelagic Chaetognatha. *Pacific Science*, 22 (4): 488-492. *Contribution Scripps Institution of Oceanography*, 38 (2349): 553-558.
- 1968. El zooplancton trópico-ecuatorial. Resumen de las comunicaciones. *IV Congreso Latinoamericano de Zoología*. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 10-16 de noviembre de 1968. : 39.

- 1968. Two New Siphonophorae. *Pacific Science*, 22 (3): 340-346. *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 38 (2316): 242-248.
- 1969. Los quetognatos del Atlántico. Distribución y notas esenciales se sistemática. *Trabajos del Instituto Español de Oceanografía*. 37: 290p.
- 1969. Zoogeografía del Mar de Cortés: quetognatos, sifonóforos y medusas. *Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Ciencias del Mar y Limnología*, 40 (1): 11-54, 29 figuras, 6 tablas.
- 1969. Zooplankton del Mar Caribe, Golfo de México y zonas mediatas del Pacífico y pesquerías. *Resúmenes IV Congreso Nacional de Oceanografía*, México, 66-67.
- 1970. A new species of *Spadella* (benthic Chaetognatha). *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 125: 73-89.
- 1970. Study of Albacore catches in the Pacific. *Proceedings 21st. Tuna Conference, Lake Arrowhead*, October 1970: 8-9.
- 1970. El zooplankton de las regiones trópico-ecuatoriales oceánicas. *Actas IV Congreso Latinoamericano de zoología*. Caracas, 10-16 de noviembre de 1968, 2: 395-426.
- 1971. Siphonophores of the Pacific with a review of the World Distribution. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography, University of California Press*, 16: 1-432.
- 1971. The importance of the Indian Ocean as origin of the species and biological link uniting the Pacific and Atlantic Oceans. *Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas, their origin Science and Resources. Abstracts*. Cochin, India, 12 - 18 January 1971: 121-122.
- 1971. The importance of the Indian Ocean as origin of the species and biological link uniting the Pacific and Atlantic Oceans. *Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas, their origin Science and Resources. J. mar. biol. Ass. India*. 14 (2): 71-722.
- 1972. A second record of a rare Siphonophore *Epibulia Ritteriana* Haeckel 1888. *U.S. Fishery Bulletin*, 70: 507-509.
- 1972. Distribution of Siphonophores in the region adjacent to the Suez and Panama Canals. *XXIIe Congrès International de Zoologie: Monte-Carlo*, 25-30 septembre 1972: 38p.
- 1972. Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. *IV Congreso Nacional de Oceanografía*. México. 223-247.
- 1974. Chaetognata. *Encyclopaedia Britannica*, 15 ed., Chicago, *Helen Hemingway Benton Publisher, Encyclopaedia Britannica Inc.*, 1974: 18-19.
- 1974. Distribution of Siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals. *U.S. Fishery Bulletin*, 72 (2): 527-546.
- 1974. Morfología de los sifonóforos: funcional y abstracta. *VI Congreso Latinoamericano de Zoología*. México. Octubre 1974: 1-2.
- 1974. Indicadores planctónicos y la región de California. *Resúmenes Quinto Congreso Nacional de Oceanografía*. 22 de octubre 1974, Guaymas Sonora, México, 10-11.
- 1975. Predation in the Plankton Realm, and Fisheries. Abstracts and agenda, Symposium, «The anchovy Management Challenge», Diciembre 9, 1975. *CalCOFI Conference*. La Jolla.

- 1975. Depredadores planctónicos y la pesca. *Resúmenes II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 24-28 noviembre 1975: 1p.
- 1975. Los indicadores planctónicos: distribución batimétrica de algunas medusas. *Resúmenes II Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica*, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 24-28 noviembre 1975: 1p.
- 1976. Distribución batimétrica de *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Crustacea Galatheida). *Memorias Simposio de Biología y Dinámica de poblaciones de Camarones*. Guayma (México): 266-285.
- 1976. *Sagitta scrippsae* Alvaríño y la Corriente de California Current. *Resúmenes III Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. San Salvador, 1 - 5 de noviembre de 1976: 2p.
- 1976. El zooplancton de la región América central en el Pacífico. *Resúmenes III Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*, San Salvador, 1 - 5 de noviembre 1976: 4p.
- 1976. Predation in Coelenterates: Siphonophorae and Chondrophorae. *Abstracts III International Symposium on Coelenterate Biology*. May, 1976, Victoria, British Columbia, 1976. 1p.
- 1976. Morfología de los sifonóforos: funcional y abstracta. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 37: 181-204.
- 1976. Zooplancton y Pesca. *Memorias de Primer Simposium Nacional de Recursos Pesqueros Masivos de México*. Ensenada, B.C, México, del 28 al 30 de septiembre de 1976: 277-293.
- 1976. El zooplancton del Pacífico colombiano y las pesquerías. *Resúmenes del Primer Seminario sobre el Océano Pacífico Sudamericano*, Cali (Colombia), Universidad del Valle, 1 a 5 de septiembre de 1976: 1p.
- 1977. Depredadores planctónicos y la pesca. *Memoria II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 24-28 noviembre 1975: 141-160.
- 1977. Los indicadores planctónicos: distribución batimétrica de algunas medusas. *Memorias del II Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica*, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 24-28 noviembre 1975, 1:163-190.
- 1977. Indicadores planctónicos y la oceanografía de la región de California. *Memoria 5º Congreso Nacional de Oceanografía*. México. 52-74.
- 1977. El zooplancton del Pacífico ecuatoriano. *IV Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. Guayaquil, Ecuador. Noviembre de 1977: 1-2.
- 1978. El alimento en los quetognatos. *Resúmenes VI Congreso Nacional de Oceanografía*. Ensenada, México, 10 al 13 de abril de 1978: 3-4.
- 1978. El plancton del Atlántico Suroeste. Dinámica y Ecología. *Resumos V Simpósio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. Universidade de Sao Paulo. 20 a 25 de noviembre de 1978: 157-158.
- 1978. *Spadella gaetanoi*, a new benthic Chaetognatha from Hawaii. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 91 (3): 650-657.
- 1978. El zooplancton del Pacífico colombiano y las pesquerías. *Memorias Primer Seminario sobre el Océano Pacífico Sudamericano*, Cali (Colombia), Universidad del Valle, 1 a 5 de septiembre de 1976: 206-271.

- * – 1979. Bathymetric distribution of species of genus *Lensia* in California and Baja California waters. Diphyidae, Siphonophorae, Coelenterata. *VI Latin- American Symposium on Biological Oceanography*, November 1979, San José de Costa Rica.
 - * – 1979. Upwelling in the California-Baja California Region: Relations Zooplankton and *Engraulis mordax* populations. *VI Latin- American Symposium on Biological Oceanography*, November 1979, San José de Costa Rica.
 - 1979. The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae. *Proceedings Symposium ICES, Early Life History Fish, Woods Hole*, April 1979: 2p.
 - 1980. Reproduction seasons and day/night distribution of three species of Diphynae (Siphonophorae), off California and Baja California, en Tardent, P., Tardent, S. (ed.), *Developmental and Cellular Biology of Coelenterates: Proceedings 4th International Coelenterates Conference*, Sep. 1979, Interlaken, Switzerland, Amsterdam, Elsevier/N. Holland Biomedical Press: 33-38.
 - 1980. The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports*, 21: 150-160.
 - 1980. El Plancton del Atlántico Suroeste. Dinámica y Ecología. *Boletín Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 29 (2): 15-26.
 - * – 1980. Los Quetognatos bentónicos: Estudio y distribución. *Resúmenes VIII Congreso Latinoamericano de Zoología*. Octubre de 1980, Mérida, Venezuela, 1980: 2p.
 - 1981. *Spadella legazpichessi*, a new benthic Chaetognath from Enewetak, Marshall Islands. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 94(1): 107-121.
 - 1981. Los Quetognatos bentónicos: Estudio y distribución. *VIII Congreso Latinoamericano de Zoología*. Octubre de 1980, Mérida, Venezuela, 1980: 1109-1128.
 - 1981. The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae. *Rapports and Procès-verbaux, Conseil International pour l'Exploration de la Mer*. 178: 197-199.
 - 1981. Siphonophorae. En: Boltovsky, D. (ed.), *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino, Mar del Plata (Argentina)*, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero: 383-441, (*Publicaciones Especiales INIDEP*).
- Alvariño A. and J.R. Hunter. 1981. New records of *Alloposus mollis* Verrill (Cephalopoda, Octopoda) from the Pacific Ocean. *The Nautilus* 95 (1): 26-32.
- Alvariño A. 1982. Biotic environment of fish larvae survival: *International symposium in utilization of coastal ecosystems* (Rio Grande, Brasil). *Atlantica*, 5 (2): 4p.
- 1983. Chaetognata. Oogenesis, Ovoposition, and Oosorption. En Adiyodi, K.G., Adiyodi R.G. (ed.), *Reproduction of Invertebrates, John Wiley & Sons Ltd. Publishers*, 1983, 1: 585-610.
 - 1983. Chaetognata: Spermatogenesis and Sperm function. En Adiyodi, K.G., Adiyodi R.R. (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrate, Oxford & IBH Publishing*, 1983, 2: 531-544.
 - 1983. *Nectocarmen antonioi*, a new Prayinae, Calycophorae, Siphonophora from California. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 96 (3): 339-348.

– 1983. The depth distribution, relative abundance and structure of the population of the Chaetognath *Sagitta scrippsae* Alvaríño 1962, in the California Current of California and Baja California. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México, Universidad Nacional Autónoma de México*, 10 (1): 47-84.

Alvaríño A., Fankwick K.R. 1983. *Heteropyramis alcalá* and *Thalassophyes ferrarii*, new species of Clausophyidae (Calycophorae: Siphonophorae) from the South Pacific. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 96 (4): 686-692.

Alvaríño A., S.C. Hosmer and R.F. Ford R.F. 1983. Antarctic Chaetognaths: United States Antarctic Research Program ELTANIN Cruises 8-28, Part I». En Korniker, L.S. (ed.), *Biology of the Antarctic Seas. XI, Washington DC, American Geophysical Union*, 34: 129-338. (Antarctic Research Series).

Alvaríño A., D.F. Verfaillie and R.F. Ford. 1983. Antarctic Chaetognaths: United States Antarctic Research Program ELTANIN Cruises 10-23, 25 and 27, Paper 2. En Korniker, L.S. (ed.), *Biology of the Antarctic Seas XIV, Washington DC, American Geophysical Union*, 39: 69-204. (Antarctic Research Series).

Alvaríño A. 1984 Prólogo. Morfología, sistemática y zoogeografía de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Pacífico tropical oriente. *Publicaciones especiales. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México: 2p

Alvaríño A. and J.N. Wojtan. 1984. Three new species of *Lensia*, and description of eudoxia stages of *Lensia reticulata* and *Lensia lelouveteau* (Calycophorae: Siphonophora). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 97 (1): 49-59.

Alvaríño A. 1985. Distribución batimétrica de especies del género *Lensia* en aguas de California y Baja California (Diphyidae, Siphonophorae, Coelenterata). *Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas CICIMAR, México*, 2 (1): 59-80.

– 1985. Las surgencias en la región de California-Baja California. Relaciones con el zooplankton y poblaciones de *Engraulis modax* (Pisces). *Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas CICIMAR, México*, 2 (1): 81-102.

– 1985. Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae. *Investigaciones Marinas CICIMAR (Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas), México*, 2 (1): 1-122.

Alvaríño A. y M.J. Leira Ambrós. 1986. «El Zooplankton del Pacífico Ecuatoriano», *Investigaciones Marinas CICIMAR, México*, 3 (1): 69-110.

Alvaríño A. 1987. *Spadella pimukatharos*, a new benthic chaetognath from Santa Catalina Island, California. *Proceedings of the Biological Society of Washington, Washington, Biological Society*, 100(1): 125-133.

Alvaríño A. and C.A. Kimbrell. 1987. Abundance of zooplankton species in California coastal waters during April 1981, February 1982 and March 1985. *NOAA Technical Memorandum*, 74: 1-59.

Alvariño A. 1988. *Pandea cybeles*, a new Medusa from the Sargasso Sea (Coelenterata: Anthomedusae: Pandeidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 101: 102-108.

- 1989. Abundance of zooplankton species, females and males, eggs and larvae of holoplanktonic species. Zooplankton assemblages and changes in the zooplankton communities related to *Engraulis mordax* spawning and survival of larvae. *Mem. III Encontro Brasileiro de Plancton*: 63-149.
- 1990. Chaetognata. Fertilization, development and parental care. En Adiyodi, K.G., Adiyodi, R.G (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrates*, Oxford & IBH Publishing, 4: 255-282.

Alvariño A., J.M. Wojtan and M.R. Martínez. 1990. Antarctic siphonophores from plankton samples of the United States. Antarctic Research Program. (ELTANIN Cruises from Spring, Summer, Fall and Winter, 3-5, 8-23, 25-28, 30, 35 and 38). En Kornicker, L.S. (ed.), *Biology of the Antarctic Seas. XX, Washington DC, American Geophysical Union*, 49: 1-436 (Antarctic Seas Series).

Owen R.W., N.C.H. Lo, J.L. Butler, G.H. Theilacker, A. Alvariño, J.R. Hunter and Y. Watanabe. 1990. Spawning and survival patterns of larval northern anchovy, *Engraulis mordax*, in contrasting environments—a site-intensive study. *U.S. Fishery Bulletin*, 87: 673-688

Alvariño A. 1991. Abundancia y distribución batimétrica diurna y nocturna de los sifonóforos durante las cuatro estaciones del año 1969, en aguas de California y Baja California. *Investigaciones Marinas CICIMAR*, México, 6: 1-37.

- 1992. Distribución batimétrica diurna y nocturna de diez y siete especies de Quetognatos, durante las cuatro estaciones del año 1969, en aguas de California y Baja California. *Investigaciones Marinas CICIMAR*, México, 7: 1-169.
- 1992. Chaetognatha. En Adiyodi K.G., Adiyodi R.G (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrate, Sexual differentiation and behavior*. Volume 5: 425-470.
- 1994. Chaetognatha. En Adiyodi K.G., Adiyodi R.G (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrate, Asexual Propagation and Reproductive Strategies*. Volume 6, Part B: 329-338.
- 1999. Hidromedusas: abundancia batimétrica diurna-nocturna y estacional en aguas de California y Baja California, y estudio de las especies en el Pacífico oriental y otras regiones. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* (Chile), 34 (1): 1-90.
- 2000. España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794: Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida. Santiago de Compostela, *Xunta de Galicia*, 347p.
- 2003. España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794: Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida. Santiago de Compostela, *Xunta de Galicia*, 258p.

* Nota: aunque las cuatro publicaciones con asterisco (*) han sido citadas en diversas relaciones bibliográficas de Ángeles Alvariño, por lo que efectivamente existen, los autores de esta recopilación no han conseguido encontrarlas físicamente.

Agradecimiento

Quiero agradecer a Santiago Lens el haber puesto a disposición del autor la documentación sobre Ángeles Alvariño encontrada es sus revisiones del libro de registro del Centro Oceanográfico de Vigo, de la documentación del Archivo General de la Administración del Estado y del Archivo Municipal de A Coruña.

Al Archivo Municipal de A Coruña, y en especial a su directora Maria de la O Suárez Rodríguez, que ha facilitado el estudio del Legado de Ángeles Alvariño que tiene magníficamente catalogado.

A María José Leira Ambrós, sobrina de Ángeles Alvariño, por su apoyo y toda la información y documentación que me ha proporcionado, en especial por el manuscrito de su conferencia y el de la contribución de Ángeles Leira Alvariño, con motivo del Día da Ciencia en Galicia dedicado a Ángeles Alvariño por parte de la Real Academia Galega da Ciencia.

A Ángeles Leira Alvariño, hija de Ángeles Alvariño, por su comprensión, su ánimo y por los comentarios, aportaciones y sugerencias al manuscrito de este texto.

A Juan Bellas por la lectura de los primeros borradores del texto y sus positivos comentarios.

Y de manera muy especial quiero agradecer a Juan Pérez de Rubín la cuidadosa lectura de los borradores ya más avanzados y sus precisas recomendaciones que han mejorado muy sustancialmente este trabajo.

Nuevas especies descritas por Ángeles Alvariño

Figuras tomadas de las publicaciones
de Ángeles Alvariño

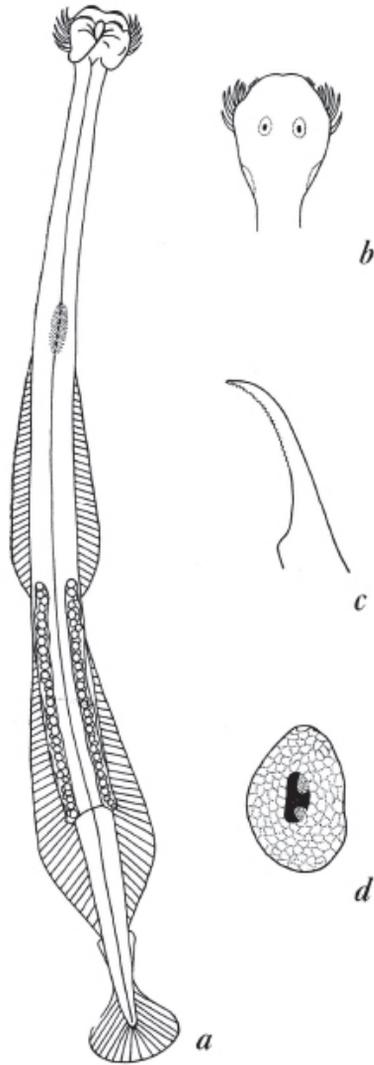


FIG. 1. *Sagitta bierii*. a, Ventral view; b, dorsal view; c, hook; d, left eye.

Sagitta bierii. 1961.

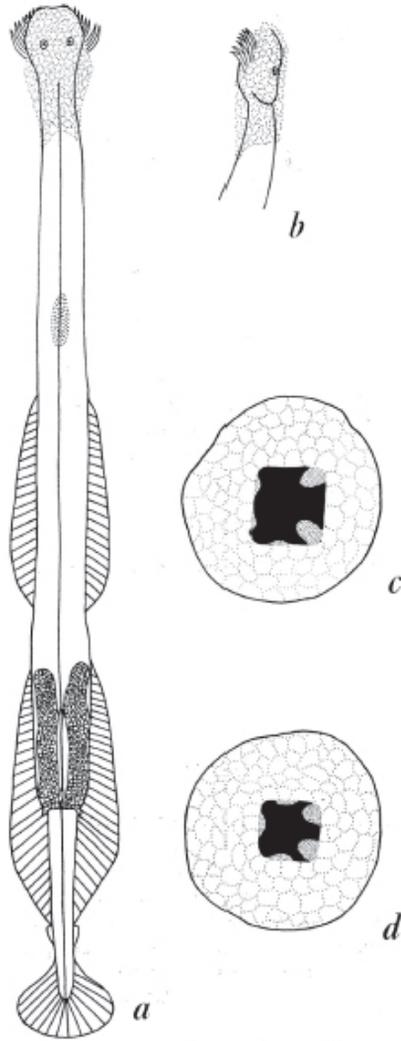


FIG. 8. *Sagitta euneritica*. *a*, Dorsal view; *b*, lateral view; *c*, left eye, mature specimen; *d*, left eye, immature specimen.

Sagitta euneritica. 1961

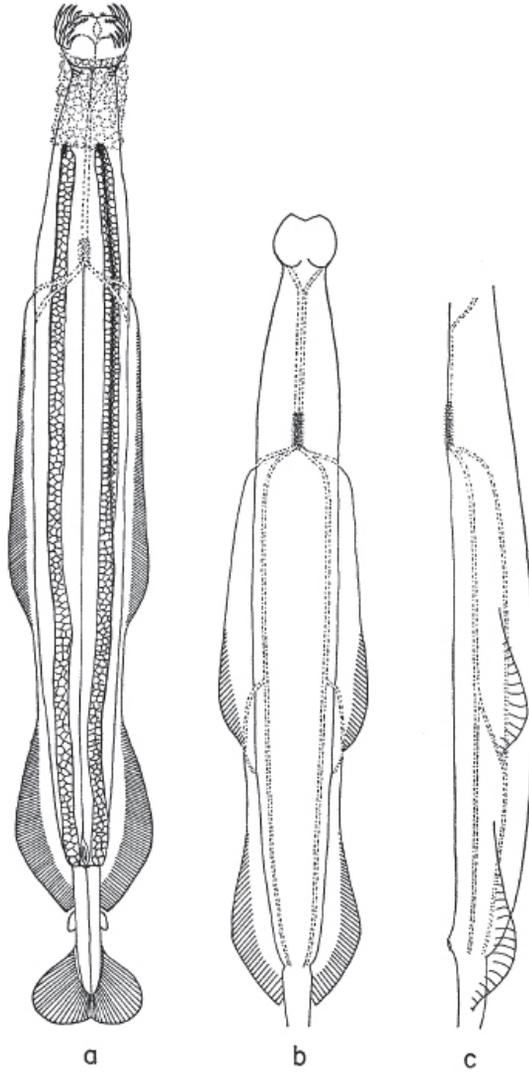


Fig. 3. a, *S. scrippsae*, ventral view. b, *S. lyra*, ventral view showing the disposition of the ventral nerves. c, *S. lyra*, lateral view showing the course of the nerve which connects the dorsal and ventral nerves of the same side.

Sagitta scrippsae. 1962.

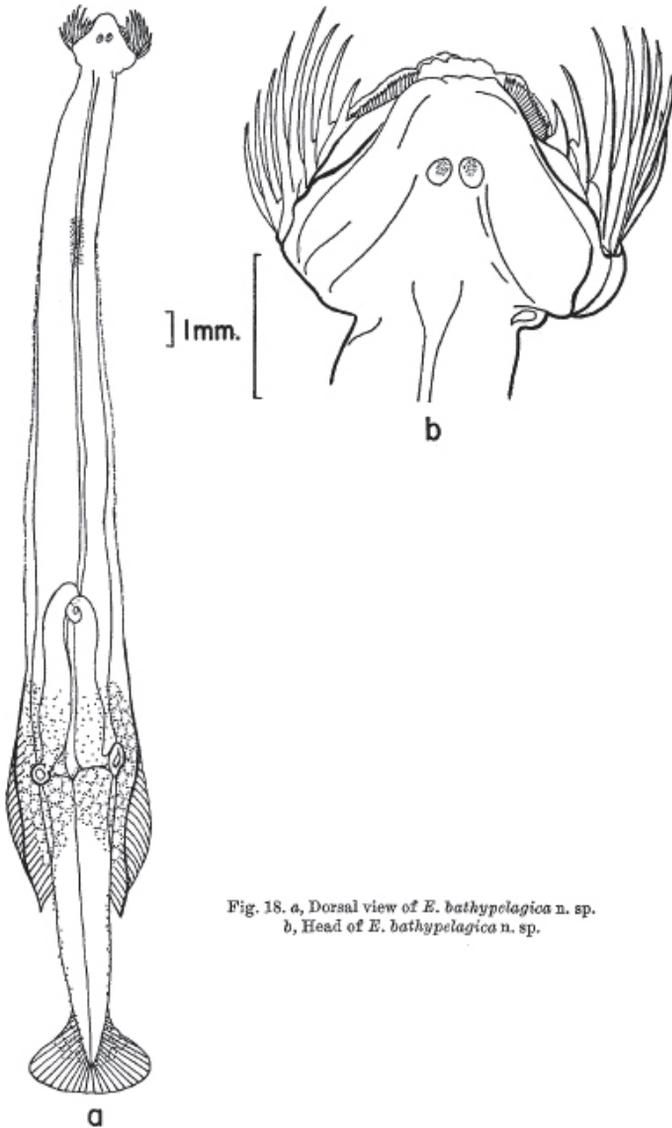
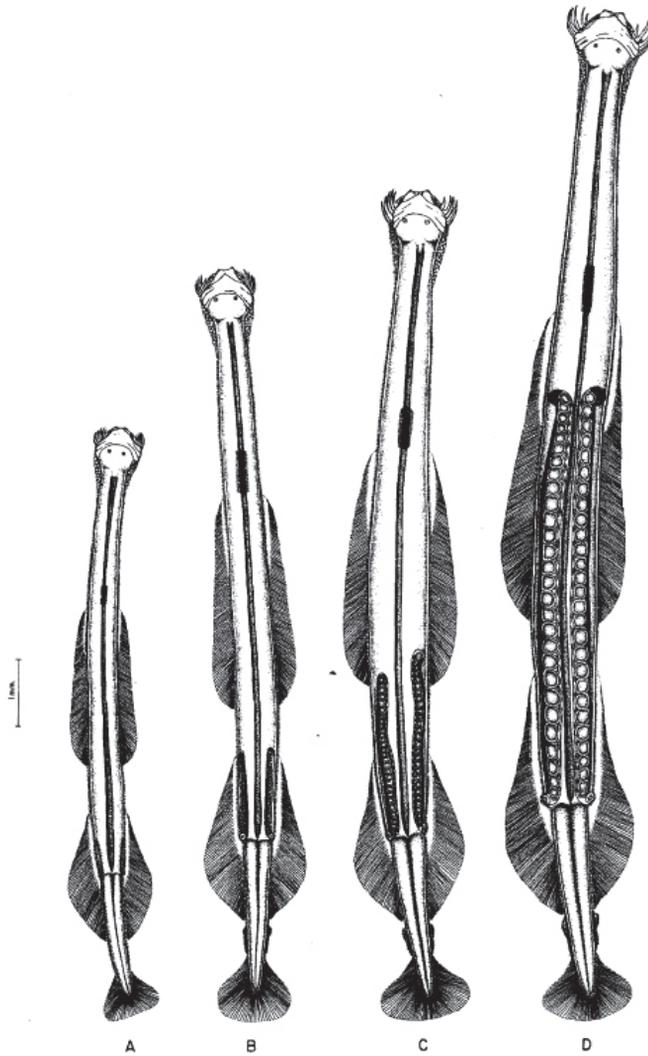


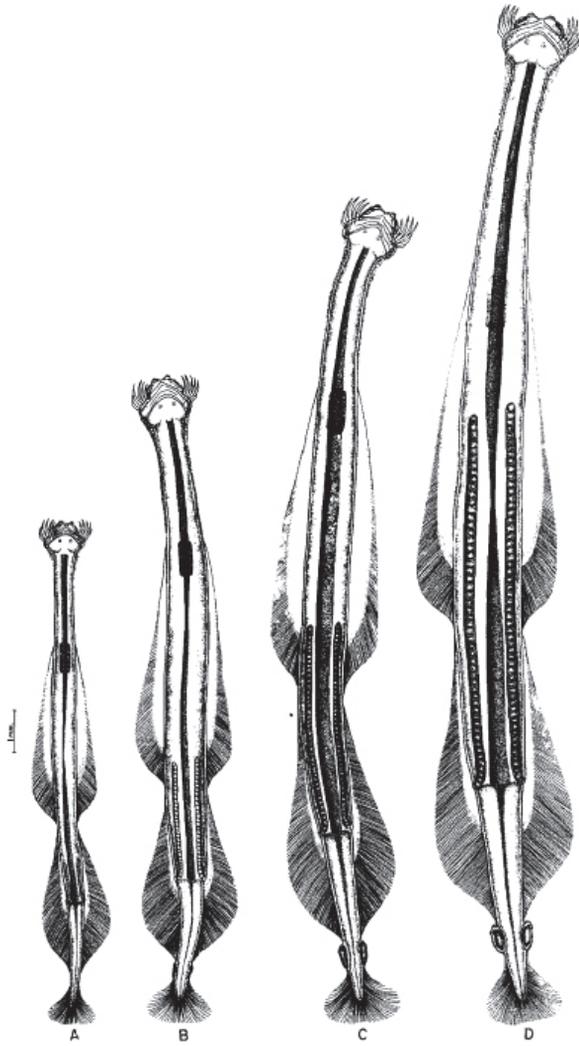
Fig. 18. a, Dorsal view of *E. bathypelagica* n. sp.
b, Head of *E. bathypelagica* n. sp.

Eukrohnia bathypelagica. 1962.

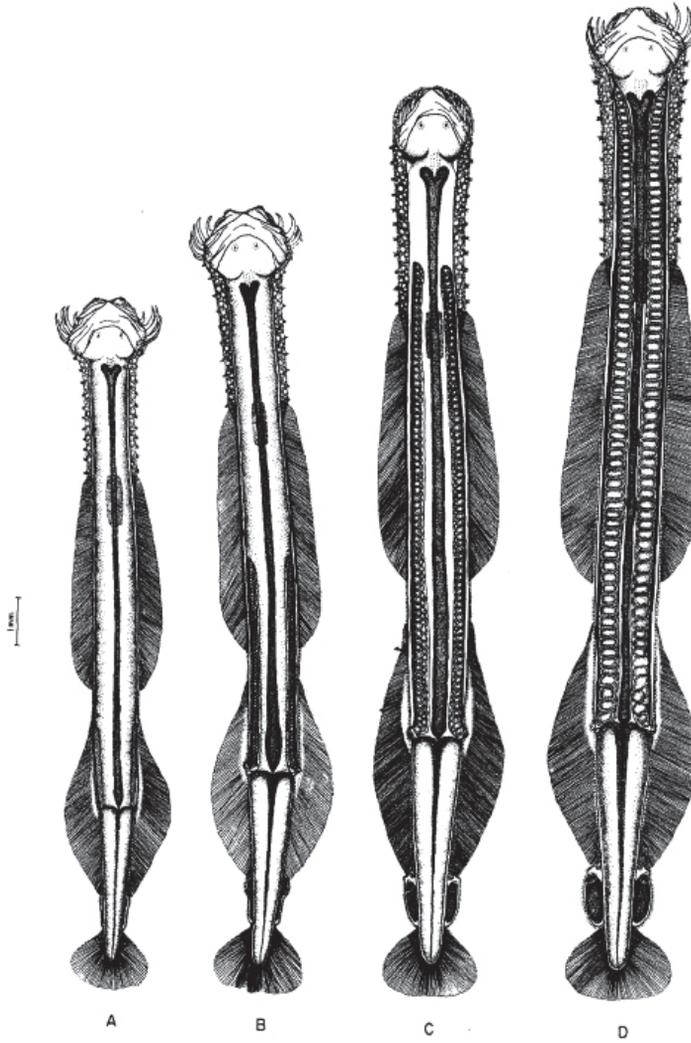


Sagitta bruni (dorsal view)

- A. Stage I of maturity
- B. Stage II of maturity
- C. Stage III of maturity
- D. Stage IV of maturity



Sagitta nageae (dorsal view)
A. Stage I of maturity
B. Stage II of maturity
C. Stage III of maturity
D. Stage IV of maturity



Sagitta tokiokai (dorsal) view

- A. Stage I of maturity
- B. Stage II of maturity
- C. Stage III of maturity
- D. Stage IV of maturity

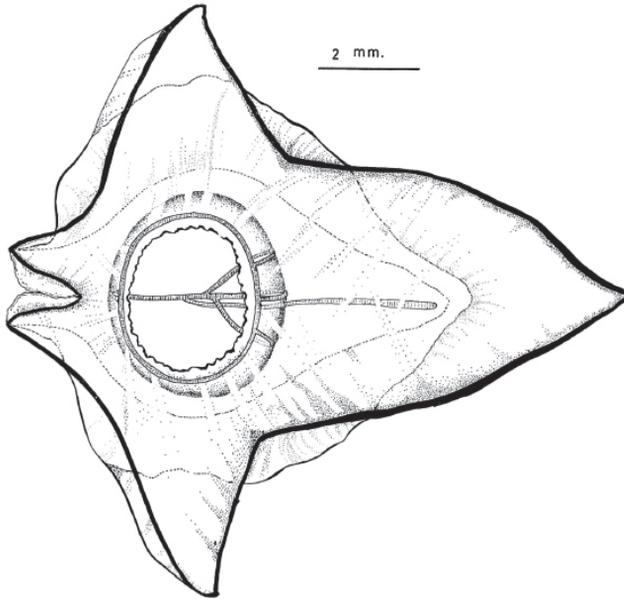


FIG. 1. Young nectophore of *Vogtia kuruae* n. sp.

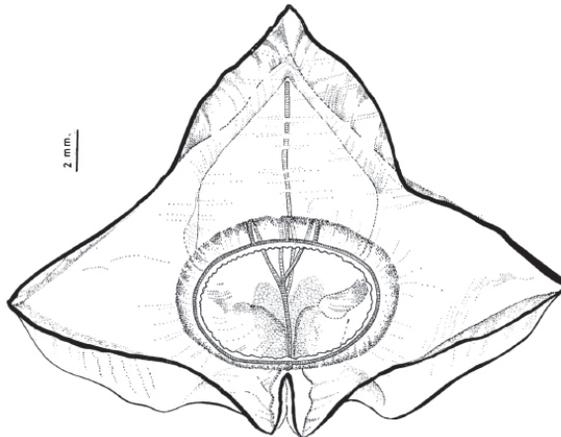


FIG. 2. Adult nectophore of *Vogtia kuruae* n. sp.

Vogtia kuruae 1967.

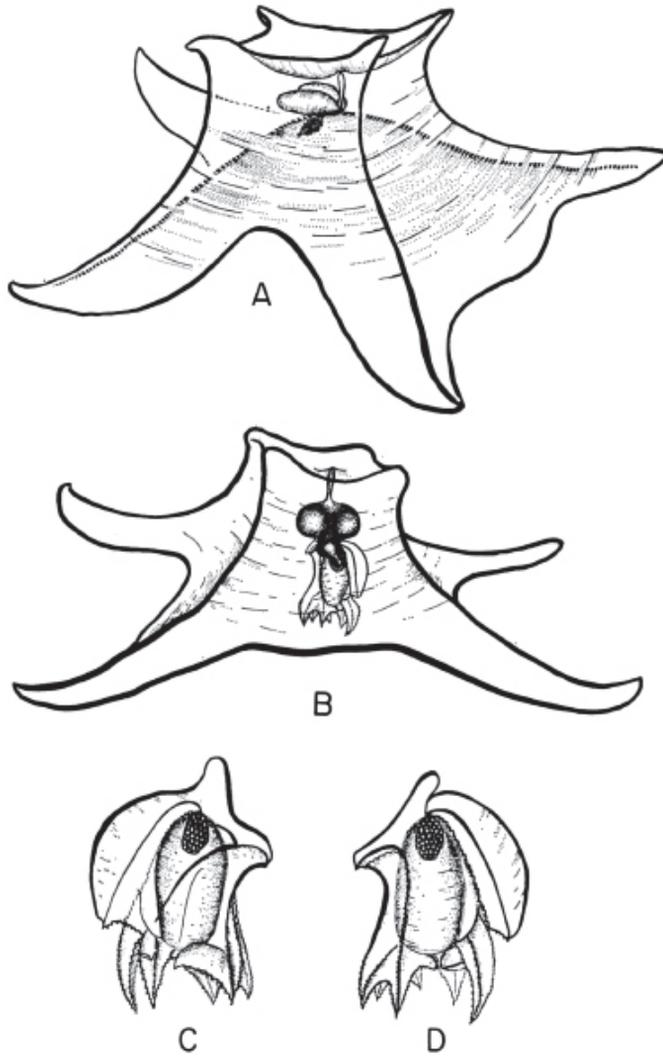


FIG. 1. *Enneanogonum searsae* n. sp. A, Left dorsal view of bract (7 mm high, ridges 11 mm long); B, ventral view of bract; C, female gonophore, left view (2.7 mm high); D, female gonophore, right view.

Enneanogonum searsae. 1968.

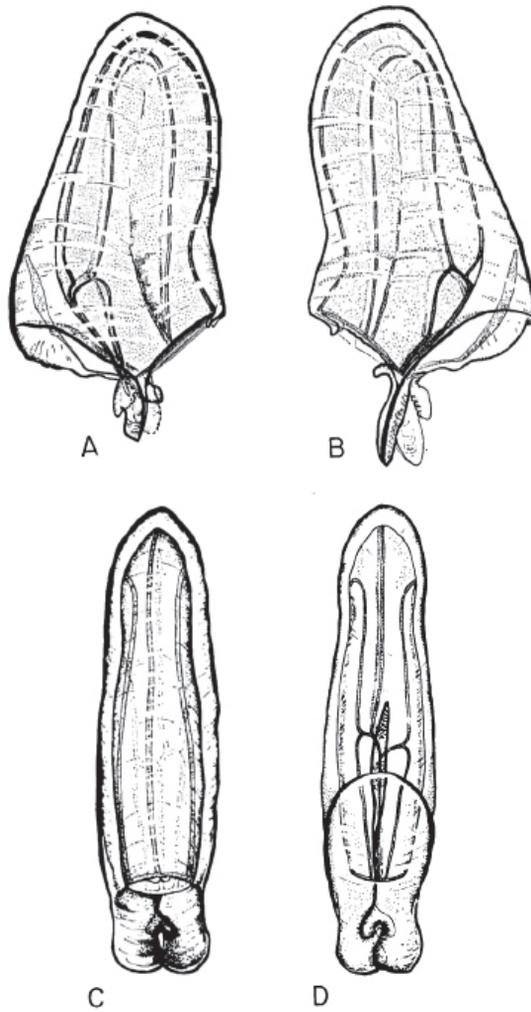


FIG. 3. *Sulculeolaria brintoni* n. sp., superior nectophore in various views (14 mm high). A, Left view; B, right view; C, dorsal view; D, ventral view.

Sulculeolaria brintoni. 1968.

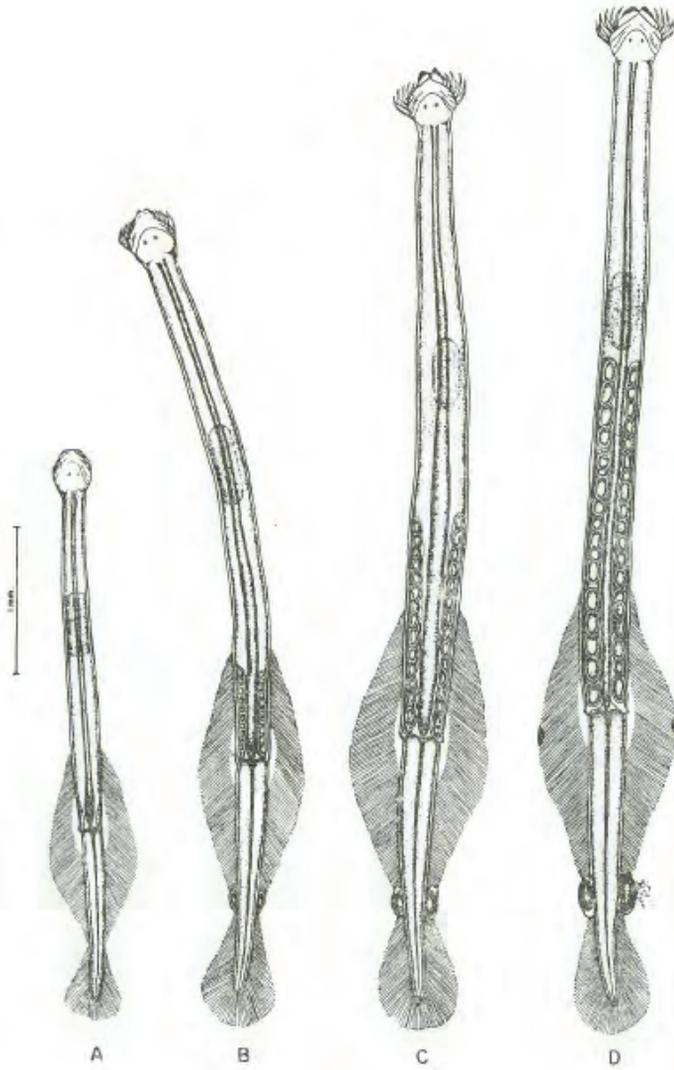


Fig. 40

Krohnitta mutabbii. 1969.

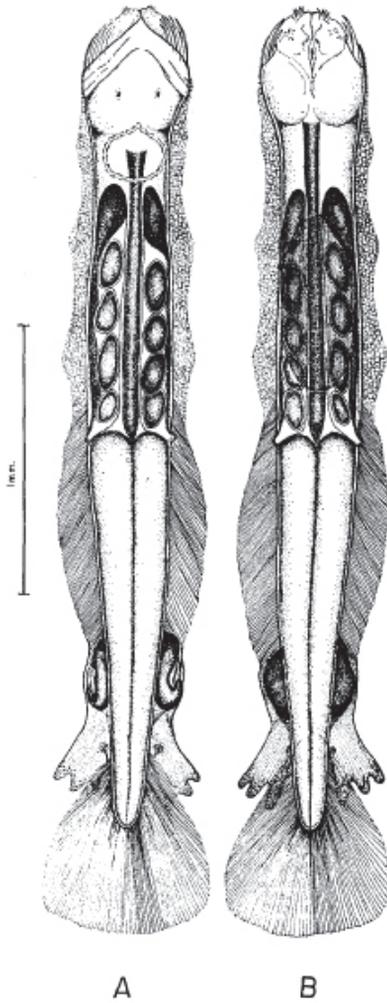
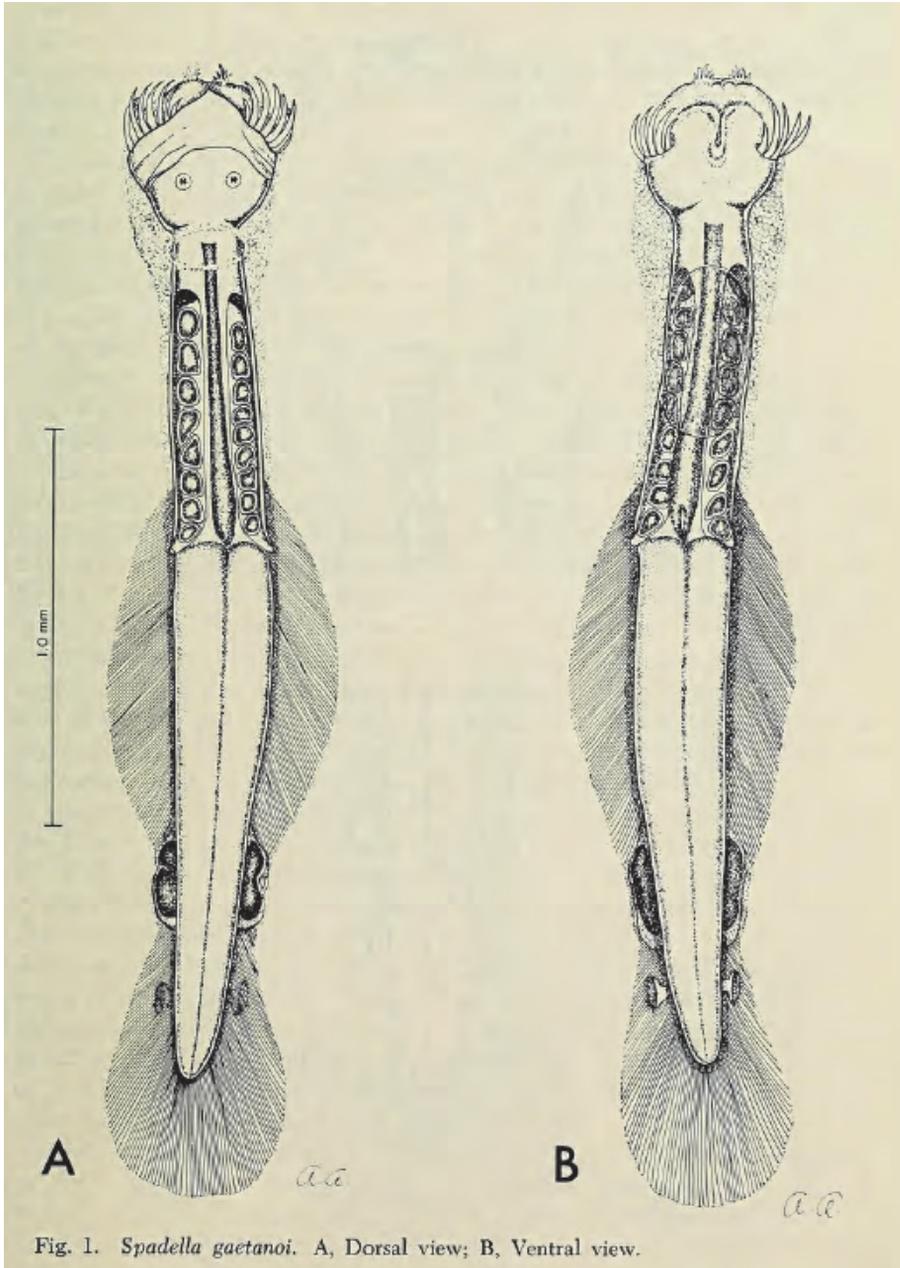


FIGURE 35. *Spadella hummelincki* n. sp. from Puerto Rico. - A. Dorsal view. - B. Ventral view. - C. Detail of the head, neck, corona ciliata (dorsal view). - D. Detail of the left eye. - E. Detail of the posterior part of the tail, seminal vesicles, adhesive organs (dorsal view). - F. Detail of the posterior part of the tail, seminal vesicles, adhesive organs (ventral view).

Spadella hummelincki. 1970.



Spadella gaetanoi. 1978.

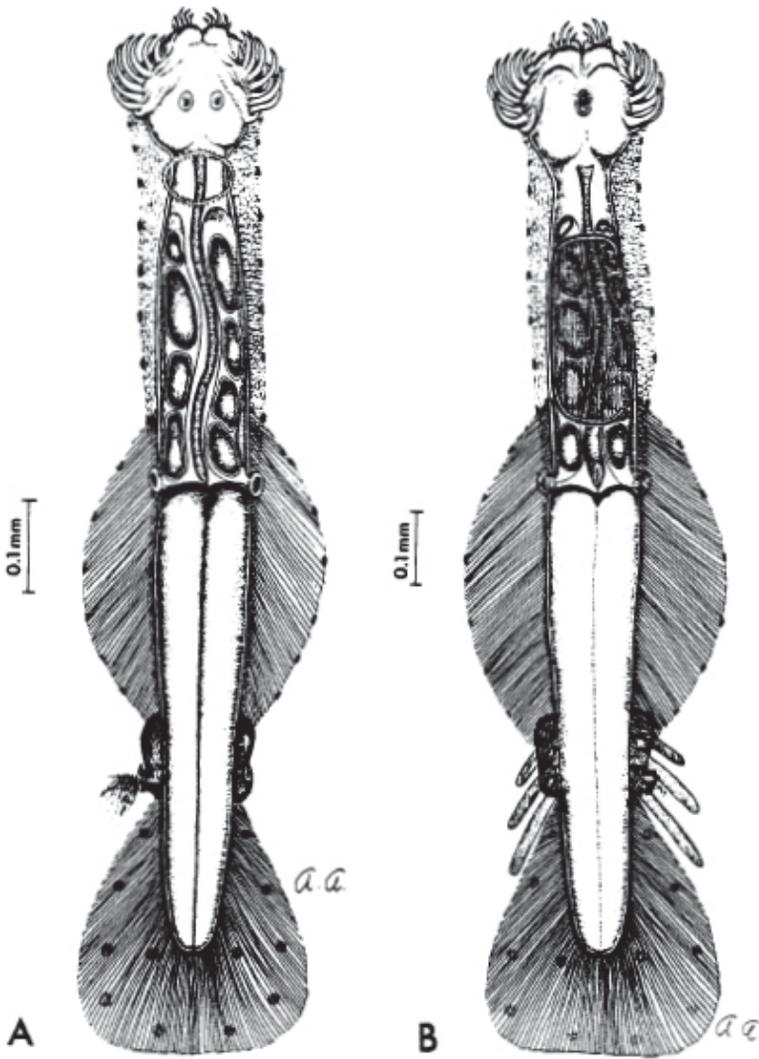


Fig. 1. *Spadella legazpichessi*: A, Dorsal view; B, Ventral view.

Spadella legazpichessi. 1981.



Fig. 1. *Nectocarmen antonioi*, complete specimen, about 200 mm long.

Nectocarmen antonioi. 1983.

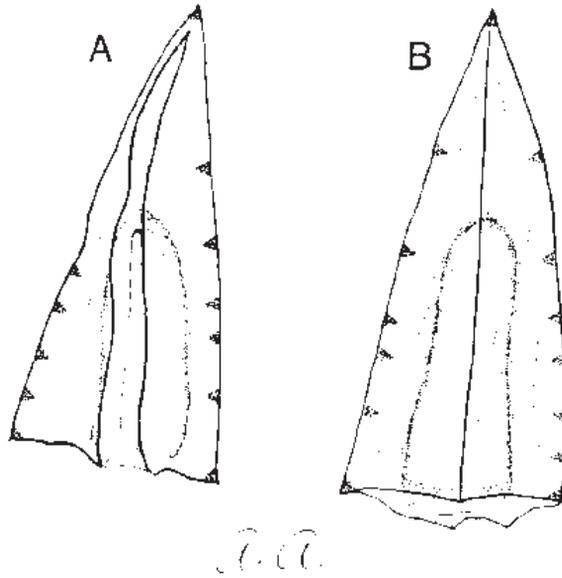


Fig. 1. *Heteropyramis alata*. nectophore 5 mm high; A, Ventral view; B, Dorsal view.
Heteropyramis alcalá. 1983.

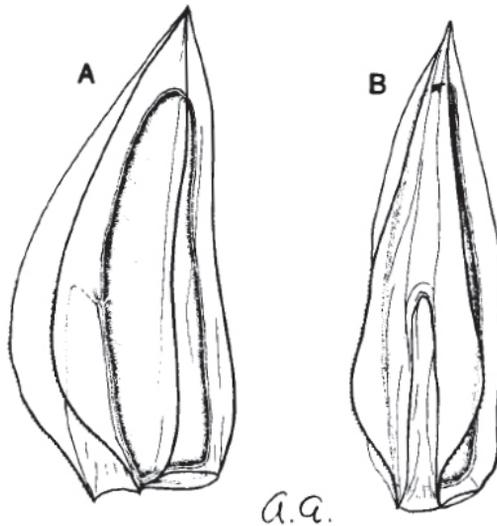


Fig. 4. *Thalassophyes ferrarii*. superior nectophore 7 mm long; A, Lateral view; B, Ventral view.
Thalassophyes ferrarii. 1983.

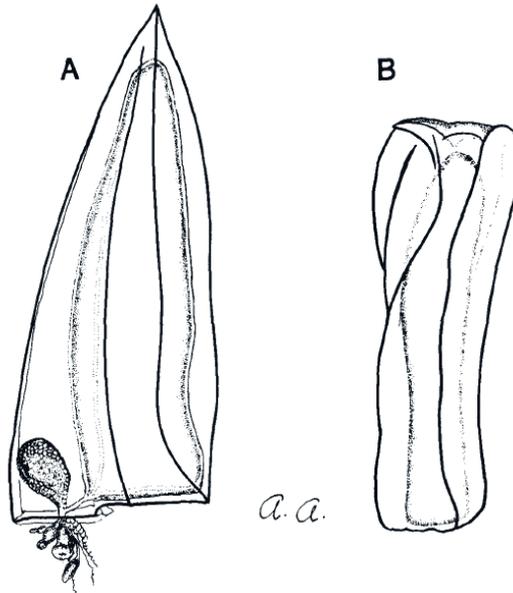


Fig. 1. *Lensia eugenioi*: A, Lateral view of superior nectophore (5 mm long); B, Ventrolateral view of inferior nectophore (4.5 mm long).

Lensia eugenioi. 1984.

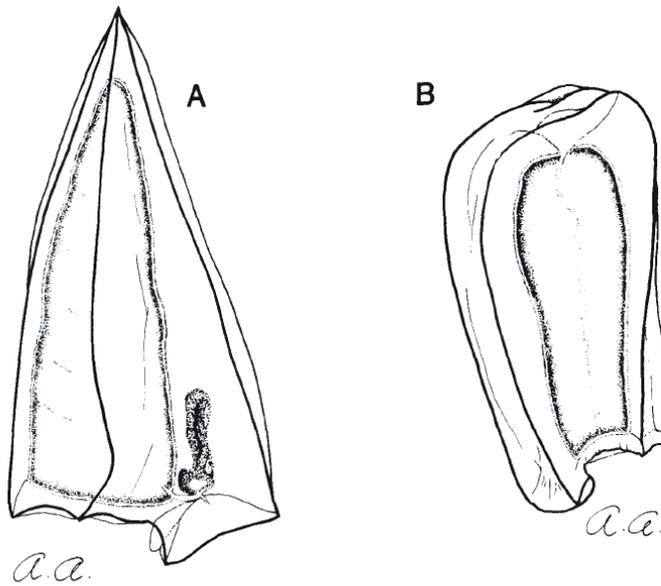
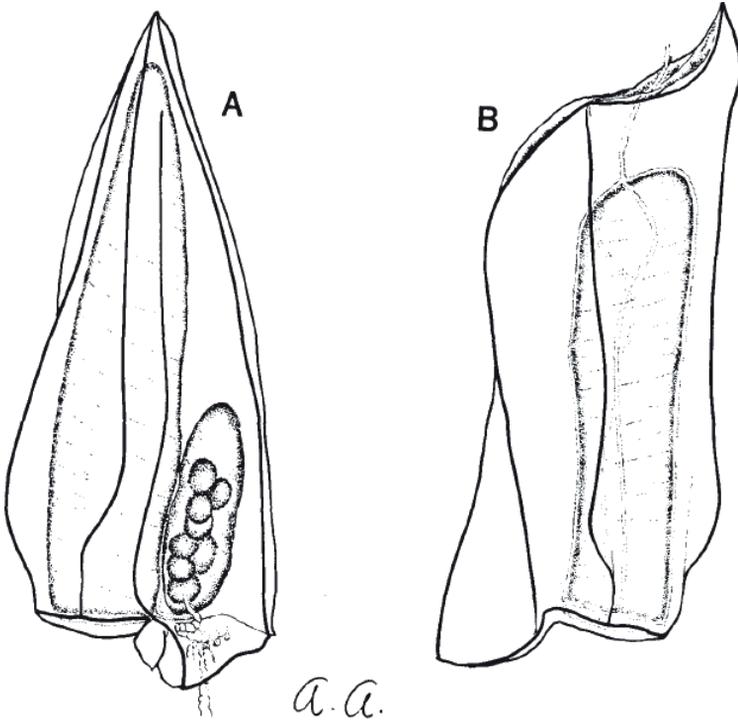


Fig. 2. *Lensia eltanin*: A, Lateral view of superior nectophore (6–7 mm long); B, Lateral view of inferior nectophore (4.7 mm long).

Lensia eltanin. 1984.



Lensia landrumae. 1984.

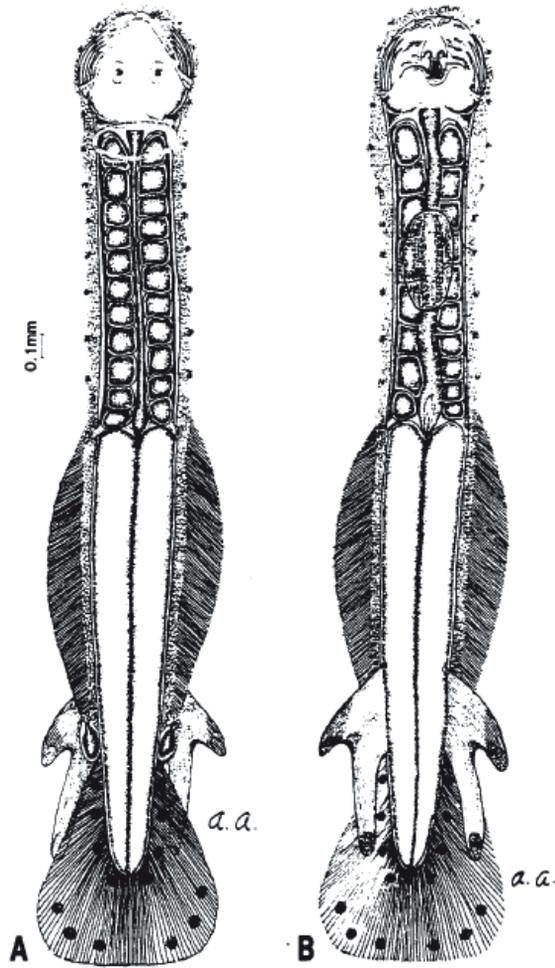


Fig. 1. *Spadella pimukatharos*: A. Dorsal view; B. Ventral view.

Spadella pimukatharos. 1987.

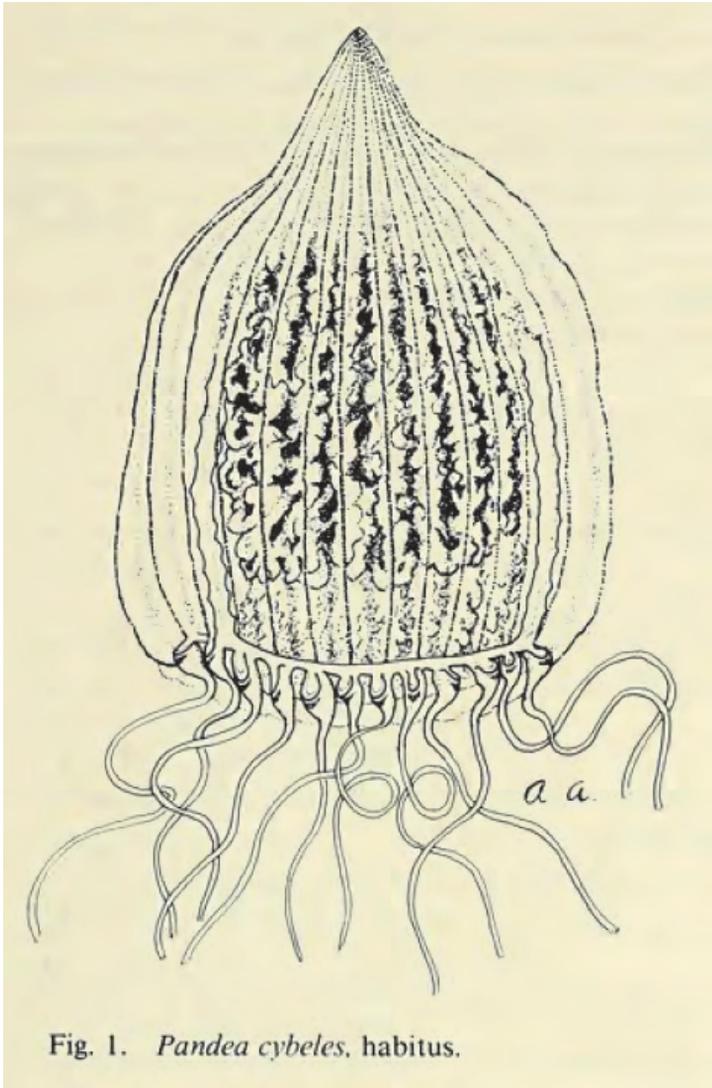


Fig. 1. *Pandea cybeles*, habitus.

Pandea cybeles. 1988.



Temas de Oceanografía, es una colección de textos de referencia, que el Instituto Español de Oceanografía (IEO) publica con el fin de mejorar la difusión de la información científica relativa a las ciencias del mar dentro de la propia comunidad científica y entre los sectores interesados en estos temas.

