



Ángeles Alvariño (1916-2005): la pionera de la oceanografía española de mayor proyección internacional

Juan Pérez-Rubín Feigl, Enrique Wulff Barreiro

► To cite this version:

Juan Pérez-Rubín Feigl, Enrique Wulff Barreiro. Ángeles Alvariño (1916-2005): la pionera de la oceanografía española de mayor proyección internacional. Cobos Bueno, José M.; Pulgarín Guerrero, Antonio; Ausejo, Elena. X Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Encuentro Internacional Europeo-Americano, Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, pp.592-602, 2008, 978-84-695-7832-2. hal-01226364

HAL Id: hal-01226364

<https://hal.science/hal-01226364v1>

Submitted on 9 Nov 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÁNGELES ALVARIÑO (1916-2005): LA PIONERA DE LA OCEANOGRAFÍA ESPAÑOLA DE MAYOR PROYECCIÓN INTERNACIONAL

Juan Pérez-Rubín Feigl

(jprubin@ma.ieo.es) Instituto Español de Oceanografía (IEO), Málaga.

Enrique Wulff Barreiro

Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (CSIC), Cádiz.

RESUMEN

Ángeles Alvariño González (1916–2005), perteneciente a la 2ª generación de oceanógrafas españolas, inició su carrera investigadora en el Instituto Español de Oceanografía (IEO), en cuyas publicaciones de los años cincuenta aparecieron sus primeros trabajos. Abarcando éstos diferentes áreas geográficas, se centraron mayoritariamente en el plancton y en las pesquerías. Durante su estancia en el IEO disfrutó de becas en Inglaterra y en los EEUU. Continuaría en ese último país su carrera profesional, trabajando en otros prestigiosos centros de investigación en California [*Scripps Institution of Oceanography* (1958–69) y *Southwest Fisheries Center* (1970–87)]. Hasta su jubilación en 1987 dirigió sus investigaciones hacia la oceanografía biológica, y se convirtió en experta mundial de diferentes grupos del zooplancton marino, tanto en sus aspectos taxonómicos, como biogeográficos y de aplicación a las pesquerías. Describió 22 nuevas especies planctónicas y publicó cerca de un centenar de artículos en reputadas revistas españolas, norteamericanas y sudamericanas; así como monografías y capítulos de libros. También se interesó por las históricas expediciones científicas españolas, sobre las que publicó un libro en 2003.

El análisis realizado sobre la plataforma Thomson-Wok muestra el importante impacto de Alvariño en la bibliografía internacional, con una media de 8,8 citas anuales para el período analizado (1964–2008). Las 387 citas contabilizadas (excluyendo las autocitas) se reparten en diferentes aspectos relacionados con las especies predadoras del plancton y su incidencia sobre los huevos y larvas de peces.

Palabras clave: Mujeres y Ciencia, Oceanografía Biológica, Zoogeografía marina, Plancton, Bibliometría, España, EEUU, IEO, CSIC, Siglo XX.

ÁNGELES ALVARIÑO (1916-2005), THE PIONEERING SPANISH FEMALE OCEANOGRAPHER WITH THE LARGEST INTERNATIONAL EXPOSURE

ABSTRACT

Ángeles Alvariño (1916–2005), who belonged to the second generation of Spanish female oceanographers, started out professionally as a researcher with the Instituto Español de Oceanografía (IEO), Madrid, where she had her early papers published in the 1950s. She covered in these papers different geographical areas, focusing mostly on plankton and on marine fisheries. During her stay at IEO she enjoyed scholarships in England and U.S.A. She later furthered in the latter country her professional career at such other prestigious research centres as Scripps Institution of Oceanography (1958-1969) and Southwest Research Center (1970-1987), both in California. Until her retirement in 1987 she directed her researches towards biological oceanography, becoming a worldwide expert in different groups of marine zooplankton, as regards both their taxonomic aspects and their application to fisheries. She described 22 new plankton species and had close to one hundred papers published in reputable Spanish, American and Latin American journals. She was also concerned with the history of Spanish scientific expeditions, on which she published a book in 2003.

An analysis made on Thomson's-Wok platform shows the impact that this lady is having in international bibliography, with an average annual 8.8 citations in the analysed period (1964-2008). The overall recorded 387 citations (excluding self-citations) are distributed over different aspects regarding plankton predator species as they affect finfish eggs and larvae.

Keywords: Women and Science, Biological Oceanography, Marine Zoogeography, Plankton, Bibliometrics, Spain, EEUU, IEO, CSIC, 20th Century.

1. Su formación y carrera profesional

Ángeles Alvariño (Ferrol, 1916–2005, California) era hija del médico Antonio Alvariño Grimaldos y de María del Carmen González Díaz-Saavedra. Se casó en 1940 con el marino militar Eugenio Leira Manso (1907-2006) y tuvieron una hija, que actualmente es arquitecto en EEUU.

Tras finalizar sus estudios universitarios en Madrid inició nuestra biografiada su carrera investigadora en el Instituto Español de Oceanografía (IEO, 1948-56), formando parte de la segunda generación de oceanógrafas del país¹⁰⁸. Aparecieron sus primeros trabajos de investigación en el *Boletín del IEO* (entre 1951-57) y versaron sobre variados temas y diferentes áreas geográficas: las incrustaciones marinas en los cascos de los buques, el zooplancton (de Terranova, del Mediterráneo occidental y del Atlántico) y las pesquerías (merluza, bacalao y afines). Su última publicación con el IEO fue el celebrado monográfico *Los quetognatos del Atlántico, distribución y notas esenciales de sistemática* (1969) que, con cerca de 300 páginas, se incluyó en la serie *Trabajos del Instituto Español de Oceanografía*. Abarca el estudio del material biológico obtenido entre los años 1952–65, cedido por ese organismo y otras instituciones extranjeras. Describe

¹⁰⁸ En el Instituto Español de Oceanografía (IEO), creado en 1914, desarrollaban su labor investigadora una década después la primera generación de oceanógrafas del país (cuatro autoras). En el período 1941–51 se consolida el ascenso de investigadoras con la incorporación de otras ocho y se duplica el porcentaje de investigadoras en el Instituto (alcanzándose el 25 %). A esta segunda generación pertenece Ángeles Alvariño. Véase PÉREZ-RUBÍN y WULFF [2006].

una treintena de especies, incluyendo una revisión de los caracteres morfológicos esenciales de las mismas, ilustraciones detalladas y notas complementarias sobre los diferentes estados de madurez sexual.

Durante su estancia en el IEO se le concedió, durante 1953–54, una beca en Inglaterra (*Marine Biological Laboratory*, Plymouth), bajo la dirección del veterano investigador Frederick S. Russell (1897–1984). Allí se inicia Alvariño en el estudio de varios grupos de predadores zooplanctónicos (Hydromedusas¹⁰⁹, Quetognatos y Sifonóforos) y en el ictioplancton (huevos y larvas de peces), con muestras de agua del golfo de Vizcaya y del canal de la Mancha. Descubrió en el plancton a un quetognato indicador de aguas costeras templado-cálidas del Atlántico E (*Sagitta friderici*) y abundantes huevos y larvas de sardina en áreas tradicionalmente de pesca del arenque.

Al otro lado del Atlántico (en EEUU) durante esa época, Martin W. Johnson era el referente de los investigadores interesados en la identificación de masas de agua en base a la particular composición en los organismos planctónicos hallados en ellas. Y fue en ese país norteamericano donde continuaría Alvariño su formación profesional, con una beca en el *Woods Hole Oceanographic Institute* (Massachusetts, 1956–57), colaborando con Mary Sears, zooplanctóloga experta especialmente en Sifonóforos, quien la recomendó seguidamente al director de la *Scripps Institution of Oceanography* (Universidad de California, La Jolla). Trabajó Alvariño de bióloga en esa última institución durante 10 años (1958–69), estudiando miles de muestras planctónicas obtenidas en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico¹¹⁰. Particularmente numerosas eran las muestras procedentes del área de California, pues desde 1950 en aquellas aguas se realizaban muestreos mensuales de plancton, impulsados tras la desaparición dos años antes de la sardina de California y de la industria conservera regional. Recordaba Alvariño su llegada a la Scripps: “*Me encontré con un océano de muestras de plancton para estudiar, e inicié con ansia y entusiasmo esos estudios con las colecciones obtenidas en ese año [1958¹¹¹]*”. A esa institución dedicó una nueva especie descubierta (*Sagitta scrippsae*) útil indicadora de las aguas frías procedentes del Norte (Corriente de California) que se extendían extensamente en verano hacia el Sur. Por otro lado, fue una de las primeras mujeres en publicar un artículo en el acreditado *Bulletin* de la Scripps (1962: *Two new Pacific Chaetognaths: their distribution and relationship to allied species*).

Su último destino profesional comenzó en 1970, al ingresar en otro prestigioso instituto de investigación en California: el *Southwest Fisheries Center*¹¹² (SWFSC), donde tras jubilarse pasó a la categoría de científico emérito en 1987, y pudo continuar con sus investigaciones. Durante el último decenio (1976–86) había realizado estancias, como profesora asociada o visitante, en las universidades Autónoma de Méjico y de San Diego (1979/1984); así como en el Instituto Politécnico mejicano.

También se interesó por las históricas expediciones científicas españolas, sobre las que publicó un libro (2003, *España y la primera expedición científica oceánica, 1789–1794*)¹¹³.

¹⁰⁹ Sobre este grupo zoológico habían versado los trabajos pioneros de Russel en el período 1925–38.

¹¹⁰ En 1969 se almacenaban en la Scripps más de 60.000 muestras de plancton, constituyendo la mayor y más completa colección de cualquier área del mundo. Del estudio taxonómico de los Quetognatos se encargó Alvariño y otros expertos se centraron en diferentes grupos, tales como Copépodos calanoides (Fleminger), Eufasiáceos (Brinton), Moluscos pelágicos (McGowan) y Taliáceos (Berner).

¹¹¹ Se incorporó en 1958 al equipo de biogeógrafos del zooplancton (en el *Marine Life Research Group*) que estudiaron el primer fenómeno de El Niño (1957–59) descrito exhaustivamente.

¹¹² Ubicado en La Jolla, es una división del *National Marine Fisheries Service*, en el organigrama de la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Agency*). Se incorporó Alvariño en el equipo del *Fisheries Oceanography Center* liderado por Ahlstrom, Lasker y Longhurst.

¹¹³ En ese libro histórico reivindica el glorioso pasado científico de su país: *España y la primera expedición científica oceánica (1789–94)*; en el que se centra en la gran campaña marítimo-terrestre liderada por A. Malaspina y J. Bustamante, que fue la más importante de las 63 comisiones nacionales de investigación a ultramar en ese siglo.

2. Balance de sus actividades científicas

2.1. Asistencia a Congresos

Durante un período de 30 años (1958–88) participó Alvariño, presentando comunicaciones, en 29 simposios o congresos internacionales, alcanzando el máximo de los mismos en el quinquenio 1975–79 (el 44,8 %). Esos congresos, llevados a cabo principalmente en sudamérica (19¹¹⁴) –mayoritariamente en Méjico (9)–, fueron muy escasos en Europa (4)¹¹⁵. [Véanse asteriscos en Figura 1].

2.2. Análisis de sus publicaciones

Las publicaciones de Alvariño que hemos localizado ascienden a cerca de un centenar, repartidas en tres categorías: 1) artículos originales de investigación [77], 2) libros, capítulos y artículos de enciclopedias [11] y 3) textos divulgativos en revistas profesionales como '*Industrias Pesqueras*' (Vigo).

2.2.1. Libros, capítulos y artículos enciclopédicos

En España le publicaron dos libros en los años 50, compuestos en colaboración, sobre especies de peces de interés pesquero: *Angulas y anguilas* [ALVARIÑO y RODRÍGUEZ, 1951], y *La merluza, el bacalao y especies afines* [ALVARIÑO, RODRÍGUEZ Y CASTRO, 1956].

Otros trabajos monográficos de carácter generalista, sobre el zooplancton, los publicó en el extranjero, concretamente uno sobre los Sifonóforos [ALVARIÑO, 1981a] y siete sobre los Quetognatos. Éstos abarcaron, tras los iniciales [ALVARIÑO, 1965a, 1974a], la serie de cinco capítulos que se incluyeron en sucesivas entregas de la obra inglesa *Reproductive Biology of Invertebrates* [ALVARIÑO, 1983a, 1983b, 1990a, 1990b y 1991a].

Un caso aparte son sus extensas monografías publicadas que, aunque pueden considerarse libros, no son divulgativos y por ello los hemos considerado en el capítulo de artículos científicos. Allí incluimos sus amplios textos de revisión taxonómica de los Quetognatos del Atlántico [ALVARIÑO 1969, datos actualizados de 31 especies], Sifonóforos mundiales [ALVARIÑO, 1971], etc., que superan las 100 páginas de extensión.

2.2.2. Artículos originales de investigación (1951-1999)

En el Anexo I se incluye una relación de las 96 referencias bibliográficas que hemos localizado. Aunque para la cuantificación de su obra científica se han excluido aquellos artículos duplicados en varias revistas¹¹⁶ y determinados Resúmenes o 'Abstracts' breves que acabaron

¹¹⁴ Participó en ocho series de congresos: 1) *IF-VI National Congress of Oceanography* (seis en Méjico: 1965-67-69-74-77-78). 2) *IV / VIII Latin-American Congress of Zoology* [Venezuela (1968), Méjico (1974) y Mérida, Venezuela (1980)]. 3) *II-VI Latin-American Symposium on Biological Oceanography* (cinco congresos en 1975–79: Venezuela, El Salvador, Ecuador, Brasil y Costa Rica). 4) *I Symp. sobre Recursos Masivos de México* (Ensenada, 1976). 5) *Symp. on Biology and population Dynamics of Shrimps*, Guayma (Méjico, 1976). 6) *I Seminario sobre el Océano Pacífico Sudamericano*, Cali (Colombia, 1978). 7) *International Symp. in utilization of Coastal Ecosystems* (Río Grande, Brasil, 1982). Y 8) *Congreso de Plancton* (Brasil, 1988).

¹¹⁵ Los 10 congresos no sudamericanos fueron: *Symp. on Problems for Biological Fishery Survey* (ICNAF, 1958); *CIESM* (1958); *International Symp. on coastal Lagoons* (1967); *XXI Tuna Conference* (Lake Arrowhead, 1970); *XVII International Zoological Symp. on the Biological Effects of Interoceanic Canals* (Monte-Carlo, 1972); *Symp. on Indian Ocean and adjacent Seas* (1974); *III-IV International Symp. on Coelenterate* (Dos congresos en 1976 y 1979, en Columbia Británica y en Suiza); e *ICES* [dos congresos en 1979 (Woods Hole) y 1981].

¹¹⁶ Artículos publicados en *Contributors Strips Institution of Oceanography* se divulgaron en otras publicaciones como *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y Pacific Science*. No consideramos los duplicados.

publicándose después en forma de artículos completos¹¹⁷. La evolución temporal de la productividad científica de la autora (Nº Artículos / Quinquenio), durante el largo período en que publicó los artículos más originales (1955–99), se presenta en la Figura 1. Se indica su permanencia en la *Scripps Institution of Oceanography* (Scripps) y en el *Southwest Fisheries Center* (SWFSC), respectivamente.

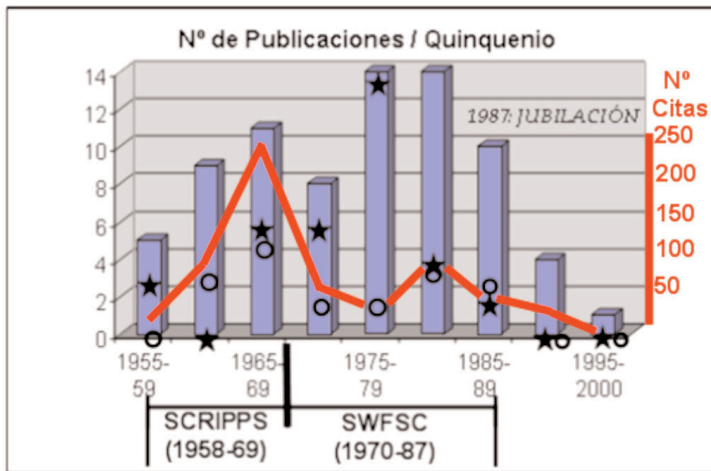


Figura 1. Evolución temporal, por quinquenio, del Nº de Artículos científicos [barras] y Nº de citas [línea], con indicación de los períodos en que permaneció en la Scripps y en el SWFSC. Nº artículos describiendo nuevas especies (O) y asistencias a Congresos (?). [Nota: se han excluido los artículos de divulgación y los libros].

1) Etapa SCRIPPS (1958–69)= 12 años / 20 artículos (media anual= 1,7 art.). Sobre Quetognatos el 85 % (17 artículos) y el 40 % sobre Sifonóforos y/o Hydromedusas (8). Las publicaciones del quinquenio 1965–69 recibieron el mayor número de citas de su carrera profesional.

1) Etapa SWFSC (1970–87)= 18 años / 46 artículos (media anual = 2,6). En porcentajes, los artículos centrados exclusivamente en Quetognatos pierden protagonismo en esta etapa (bajan al 23,9 %), mientras que los de Sifonóforos e Hydromedusas varían poco (37 %) y preponderan los centrados en el zooplankton en general (41,3 %). La anchoa norteña (*E. mordax*) es la especie pesquera más estudiada en esta fase, tanto los ejemplares adultos como las fases larvarias (en total el 15,2 % de los artículos).

2. 2. 2.1. La descripción de nuevas especies¹¹⁸ (1961-88).

Estos trabajos taxonómicos concretos representan el 16,9 % del total de los artículos científicos publicados, y su reparto temporal quedó reflejado en la Fig. 1 [O]. Corresponden a la descripción de 22 nuevas especies para la ciencia: 12 de Quetognatos (8 pelágicos y 4 bentónicos), 9 de Sifonóforos y 1 Hydromedusa.

¹¹⁷ Nota: de los trabajos presentados a Congresos solo hemos contabilizado los Resúmenes o 'Abstracts' cuando creemos que no llegó a publicarse el artículo completo. Excluimos 7 'Abstracts' que acabaron publicados como artículos [en 1967 (2), 1968, 1974, 1975, 1978, y 1979].

¹¹⁸ La consideración actual (*status*) pormenorizada de todas esas especies puede consultarse en <http://www.marinespecies.org>.

AÑO	ESPECIES NUEVAS	ÁREA
1961a	Quetognatos pelágicos [<i>Sagitta bierii</i> y <i>Sagitta euneritica</i>].	Pacífico Norte (Méjico)
1961b	Ídem [<i>Eukrohnia bathypelagica</i> y <i>Sagitta scrippsae</i>].	Pacífico Norte
1967	Ídem [<i>Sagitta bruuni</i> , <i>Sagitta nage</i> y <i>Sagitta tokiokai</i>].	Pacífico Norte, Mar del Sur de China y Golfo de Tailandia
1969	Ídem [<i>Krohnitta mutabii</i>].	Atlántico Norte
1970	Quetognatos bentónicos [<i>Paraspadella hummelincki</i>].	Islas del Caribe
1978	Ídem [<i>Spadella gaetono</i>].	Pacífico Norte (Hawái)
1981	Ídem [<i>Spadella legazpichessi</i>].	Pacífico Norte (Islas Marshall)
1987	Ídem [<i>Spadella pimukatharos</i>].	Pacífico Norte (California)
1967	Sifonóforos [<i>Vogtia kuruae</i>].	Pacífico Norte (Méjico)
1968	Ídem (nuevas especies de Calycophorae) <i>Enneagonum searsae</i> [Coelenterata], <i>Sulculeolaria brintoni</i> [Diphyidae Coelenterata] y <i>Nectocarmen antonioi</i> [Prayidae Coelenterata].	Pacífico Norte
1983 [Alvariño y Frankwick]	Ídem (Calycophorae, Clausophyidae) <i>Heteropyramis alcalá</i> y <i>Thalassophyes ferrarii</i>	Pacífico Sur (Chile)
1984 [Alvariño y Wojtan]	Ídem (Calycophorae, Lensia) <i>Lensia eugenioi</i> , <i>Len. Landrumae</i> y <i>Len. eltanin</i> [y descripción de los estados eudoxia de <i>Lensia reticulate</i> y <i>Lensia leiouveteau</i>]	Pacífico Sur Antártida
1988	Hydromedusas (Anthomedusae: Pandeidae): <i>Pandea cybeles</i>	Mar de los Sargazos

Tabla I. Las 22 nuevas especies descritas por Alvariño (1961–88), con indicación de la filiación taxonómica, del año de la publicación y del área geográfica donde fue localizada.

3. El interés por la autora en la comunidad internacional

Las ideas maestras de Alvariño reciben la “dignidad momentánea”¹¹⁹ de la cita ajena en 387 ocasiones (excluyendo del cómputo las 141 autocitas). La evolución temporal de las materias en las que trabajaban los autores cuando recurrieron a la obra de Alvariño se presenta en la Figura 2. Los resultados sugieren que desde los años 80 los enlaces de cooperación entre científicos, organizaciones, países y revistas contribuyen a la visibilidad de la relación causal entre la función de productividad y los imperativos socio-económicos de la autora científica¹²⁰.

¹¹⁹ BLUME [1992].

¹²⁰ CROUCH, IRVINE y MARTIN [1986].

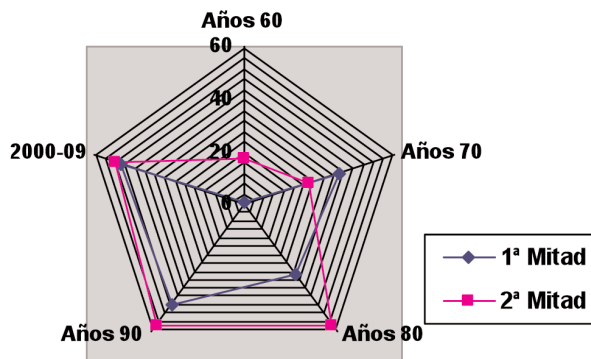


Figura 2. Evolución temporal de las citas ajenas a las publicaciones de A. Alvariño.

Un total de 579 autores participan en la consideración del trabajo de Alvariño, reforzando el mérito de sus aportaciones científicas por medio de citas. Los citantes se expresan mayoritariamente en inglés (el 89%), frente al español (4%) y francés (2%).

El análisis de la procedencia geográfica de los autores citantes (Tabla II) muestra la gran dispersión internacional del interés por sus investigaciones, y como las citas desde América (174 / 44,9 %) duplican a las de Europa (83 / 21,4 %).

ORIGEN	Nº	%
EE.UU.	107	27.6
México	34	8.7
Reino Unido	32	8.1
Japón	25	6.4
Canada	21	5.4
Francia	21	5.4
España	18	4.6
Argentina	12	3.1
Alemania	12	3.1
URSS	10	2.5
TOTALES	292	74,9

Tabla II. Reparto geográfico (por países) del 75 % de las citas a las publicaciones de Á. Alvariño.

A escala institucional, el lugar de trabajo de quienes más citan a esta autora está encabezado por la universidad de Tokio, la agencia estadounidense para la oceanografía y meteorología (NOAA), la universidad mejicana UNAM, y el español Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

En la Tabla III se presenta la distribución disciplinar del contenido de los trabajos concretos que citan a Alvariño. Por otro lado, la población de estos artículos se centran en materias relacionadas con las especies predadoras del plancton y su incidencia sobre los huevos y larvas de peces (ictioplancton)¹²¹.

¹²¹ El abanico de los contenidos incluye las investigaciones sobre el conjunto del zooplancton (especies depredadoras y no depredadoras) y sobre los grupos taxonómicos concretos que están más directamente relacionados con la presencia o ausencia en el plancton de huevos y larvas de las especies de peces de interés comercial.

Habiendo tenido en cuenta, para el cómputo, el número de las citas emitidas por las 17.453 referencias exteriores, que son una consecuencia, de una manera u otra, del ciclo de vida de la documentación de Alvariño¹²².

MATERIA	%
Biología marina.	54%
Oceanografía	41%
Ecología marina	15%
Pesquerías	10%

Tabla III. Clasificación disciplinar de los trabajos que reconocen las variadas aportaciones de Á. Alvariño en ciencias marinas. [Nota: hay solapamiento porcentual debido a la gran amplitud temática de los artículos].

3.1.- Sus artículos más citados internacionalmente.

En la Figura 1 se mostró la evolución temporal del Nº de citas [línea], con referencia a las dos instituciones oceanográficas en las que trabajó en EEUU (Scripps y SWFSC), presentándose dos picos relativos en los quinquenios 1965–69 y 1980–84.

Con la búsqueda realizada sobre la plataforma Thomson-Wok se obtienen 81 trabajos citados (artículos de revistas especializadas y capítulos de libros), que fueron publicándose entre 1951 y 1994. Nuestro análisis selectivo demuestra que el período de mayor concentración de citas corresponde a 12 publicaciones concretas del quinquenio 1965–69, donde se agrupan el 44,83 % de las citas de toda su carrera profesional. Por otro lado, ocho artículos de Alvariño concentran el 56% de las citas totales y los cuatro primeros de ellos (con ? 35 citas) el 37,4 % [véase Tabla IV]. La mayoría son voluminosos tratados sobre las diferentes materias, con 122–432 páginas.

Nº de citas	(Año) Título	Referencia
77	(1965a) “Chaetognatha”	<i>Oceanography and Marine Biology. Annual Revision</i> , 3: 115–194.
57	(1965b) “Distributional Atlas of Chaetognatha in the California Current Region”	<i>Calcofi Atlas</i> , 3: 291 pp.
37	(1969a) “Los chaetognatos del Atlántico. Distribución y notas esenciales de sistemática”.	<i>Trabajos IEO</i> , 37. 290 pp.
35	(1985a) “Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae”.	<i>Investigaciones Marinas CICIMAR</i> , Méjico, 2 (1): 122 pp.
29	(1964a) “Bathymetric distribution of Chaetognaths”.	<i>Pacific Science</i> , 18 (1): 64–82.
28	(1967a) “The Chaetognatha of the NAGA Expedition in the South China Sea and the Gulf of Thailand”.	<i>NAGGA reports</i> , 4 (2): 197 pp.
28	(1980b) “The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae (<i>E. mordax</i>)”.	<i>CalCOFI Rep.</i> , 21: 150–160.
21	(1971) “Siphonophores of the Pacific with a Revision of the World Distribution”.	<i>Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography</i> , 16: 432 pp.

Tabla IV.- Los ocho artículos de Alvariño más citados internacionalmente [con los datos ordenados según el orden decreciente de las citas].

¹²² Las mencionadas 17.453 referencias comprenden muchas publicaciones de la autora, aunque son escasas las publicaciones de la autora que figuran como fuentes en la base de datos Thomson-WOK. Es decir, son muchas más las publicaciones citadas de Á. Alvariño que las que se extraen de una consulta por autor. El universo conectable con grafos de citas expone con mucho más detalle su producción bibliográfica.

CONCLUSIONES

A lo largo de su dilatada carrera profesional se convirtió Alvariño en experta mundial para diferentes grupos del zooplancton depredador (Quetognatos, Sifonóforos, Hydromedusas y Ctenóforos), donde bastantes especies resultaron útiles como indicadoras de masas de agua concretas. Por otro lado, varios colegas han inmortalizado su apellido incluyéndolo en la nomenclatura de especies planctónicas recién descubiertas, como el quetognato *Aidanosagitta alvarinoae* (Pathansali, 1974) y la hydromedusa *Lizzia alvarinoae* (Segura, 1980).

También participó activamente en 29 congresos de variadas temáticas (quinquenio máximo: 1975–79) y firmó cerca de un centenar de publicaciones, entre capítulos de libros, resúmenes o ‘abstracts’ de congresos y artículos en prestigiosas revistas norteamericanas (*Pacific Science*, *Bulletin Scripps Institution* y *Calcofi Atlas*), de Méjico, Chile, etc. Describió 22 nuevas especies, fruto del paciente análisis al microscópico de muestras biológicas procedentes de lugares muy distantes, tanto a nivel oceánico (Atlántico, Antártico, Pacífico e Índico), como recogidas en determinadas áreas más restringidas, tales como los mares de Cortés (Méjico) y del Sur de China, los golfos de Siam y de Tailandia, etc.

El gran impacto de Alvariño en la bibliografía internacional queda patente con una media de 8,8 citas anuales, repartidas en diferentes aspectos relacionados con las especies predatoras del plancton y su incidencia sobre los huevos y larvas de peces.

REFERENCIAS

BLUME, S (1992): “Whatever happened to the string and sealing wax?”. En: R. Bud y S. Cozzens (eds.). *Invisible connections: instruments, institutions and science*. Washington. The International Society for Optical Engineering.

CROUCH, D.; IRVINE, J.; y MARTIN, B. R. (1986): “Bibliometric analysis for science policy: an evaluation of the United Kingdom’s research performance in ocean currents and protein crystallography”. *Scientometrics*, 9 (5-6): 239-267.

PÉREZ-RUBÍN, J, y WULFF, E. (2006). “The pioneering women in the spanish marine and freshwater scientific research effort (1923-1969)”. *Actas del IX Congreso de la SEHCYT* (Cádiz, 27-30/9/2005). Tomo II: 1097-1107.

SMITH, P. E. y BRINTON, Ed. (2005). “In Memoriam. Ángeles Alvariño (1916–2005). CalCOFI Systematist and Biological Oceanographer Dies”. *CalCOFI Rep. Vol. 46*: 4.

Anexo 1.-RELACIÓN DE PUBLICACIONES DE ÁNGELES ALVARIÑO (1959–2003)

[Nota: por orden cronológico y excluyendo los artículos de divulgación].

[1] ALVARIÑO, Á. (1951a) “Incrustaciones marinas”. *Bol. IEO*, 45: 1-12 pp.

[2] ALVARIÑO, Á. y O. RODRÍGUEZ (1951b) *Angulas y anguilas*. DGPesca, España. 95 pp.

[3] ALVARIÑO, Á. (1955) “Zooplankton investigations”. *Report of the Council. Journal Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 34 (3): 665-666.

[4] ALVARIÑO, Á., RODRÍGUEZ, O. y J. DE CASTRO (1956) “La merluza, el bacalao y especies afines. Breve historia de la pesca del bacalao”. *Publicaciones del IEO (Serie informativa)*. 236 pp. 92 pp. 80 láms.

[5] ALVARIÑO, Á. (1956a) “Estudio del zooplancton recogido en la campaña del ‘Vendaval’, en Terranova (Marzo, abril y mayo de 1953) “. *Bol. IEO*, 76: 1-28.

[6] ____ (1956b) “Zooplankton de Terranova. (febrero, marzo y junio de 1955) “. *Bol. IEO*, 77: 1-18. [Un resumen en 1958: “Zooplankton from Newfoundland waters”. *Abstracts Symposium on Problems for Biological Fishery Survey. ICNAF*, Special publication, vol. I: 275.]

[7] ____ (1957a) “Estudio del zooplancton del Mediterráneo occidental. Campaña del ‘Xauen’ en el verano de 1954“. *Bol. IEO*, 81: 1-26. [Un resumen en 1958: “Study of Zooplankton

from the western Mediterranean 'Xauen' cruise 1954". *Rapp. Et Procès-Verbaux CIESM*, 14: 169-178.]

[8] ____ (1957b) "Zooplankton del Atlántico ibérico. Campañas del 'Xauen' en el verano de 1954". *Bol. IEO*, 82: 1-51.

[9] ____ (1961a) "Two new chaetognaths from the Pacific". *Pacific Science*, 15: 67-77. [*Sagitta bierii* y *Sagitta euneritica*]. Y *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 31 (1247): 175-185.

[10] ____ (1962b) "Two new Pacific chaetognaths, their distribution and relationship to allied species". *Bull. Scripps Inst. Oceanogr*, 8 (1): 1-50. [*Eukrobia bathypelagica* y *Sagitta scrippsae*].

[11] ____ (1962c) "Taxonomic revision of *Sagitta ferox* and *S. robusta* Doncaster, and notes on their distribution in the Pacific". *Pacific science*, 16 (2): 185-201. Y *Contributions Scripps Inst. Oceanogr*, 32 (1383): 535-550.

[12] ____ (1963a) "Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae in the Gulf of Siam and the South China Sea". [Results of the MAGA Expedition, 1959-61], *Scripps Inst. Oceanogr.*, 63-6: 104-108.

[13] ____ (1963b) "Chaetognaths del Mar de Cortés: Parte sistemática". *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 24: 97-203. [Versión inglesa en *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 34 (1646): 645-752].

[14] ____ (1964a) "Bathymetric distribution of Chaetognaths". *Pacific Science*, 18 (1): 64-82. [Y en: *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 3 (1616): 39-57.]

[15] ____ (1964b) "Zoogeografía de los Chaetognaths, especialmente de la región de California". *Ciencia*, 23 (2): 51-74. [Versión inglesa en: *Contributions Scripps Inst. Oceanogr.*, 34 (1705): 1677-1702].

[16] ____ (1964c) "The chaetognaths of the Monsoon Expedition in the Indian Ocean". *Pacific Science*, 18 (3): 336-348. [Y en: *Contributions Scripps Inst. Oceanogr.*, 34 (1687): 1456-1471.]

[17] ____ (1964d) "Report on the Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae of the Monsoon Expedition in the Indian Ocean". *Preliminary Results of SIO Investigations during Expeditions Monsoon and Lusiad (1960-63)*: 103-108 y 209-212.

[18] ____ (1965a) "Chaetognatha". En: *Oceanography and Marine Biology. Annual Revision*, 3: 115-194. H. Barnes (ed.), Gran Bretaña. [Y en: *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 35 (1829)].

[19] ____ (1965b) "Distributional Atlas of Chaetognatha in the California Current Region During the CALCOFI Monthly Cruises of 1954 and 1958". *Calcofi Atlas*, 3: i-xiii + 1-291.

[20] ____ (1965c) "Zoogeografía de California: Chaetognaths". *Rev. Sociedad Mexicana Historia Natural*, 27: 199-243. Y *Contrib. Scripps Inst. Oceanogr*, 37 (2139): 487-531.

[21] ____ (1967a) "The Chaetognatha of the NAGA Expedition (1959-1961) in the South China Sea and the Gulf of Thailand. Part 1- Systematics". *NAGGA reports*, 4 (2): 1-197. [*Sagitta bruuni*, *Sagitta nagae* y *Sagitta tokiokai*].

[22] ____ (1967b) "Bathymetric distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae and Ctenophora off San Diego, California". *Pacific Science*, 21 (4): 274-285. Y en: *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 3 (2171): 902-913.

[23] ____ (1967c) "Evolution in Chaetognatha, distribution and morphology". En: *Abstracts III National Congress of Oceanography*, Mexico: 1-2. [Abstract]

[24] ____ (1967d) "Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae in the tropico-equatorial, atlantic region off the Amazon Estuary". En: *Abstracts International Symposium on coastal Lagoons*: 4-5. [Abstract]

[25] ____ (1967e) "A new Siphonophore, *Vogtia Kuruae*". *Pacific Science*, 21 (2): 236-240. Y *Contributors Scripps Institution of Oceanography*, 37 (2109): 186-190.

- [26] ____ (1968a) "Egg Pouches and other Reproductive Structures in Pelagic Chaetognatha". *Pacific Science*, 22 (4): 488-492. Y en: *Contribution Scripps Institution of Oceanography*, 38 (2349): 553-558.
- [27] ____ (1968b) "Chaetognatha, Syphonophorae and Medusae in the Equatorial Atlantic off the Amazon Estuary". *Annals Institute of Biology, Serie Ciencia, Mar y Limnología* [Méjico], 1: 41-76.
- [28] ____ (1968c) "Two new Siphonophorae, Calycophorae". *Pacific Science*, 22 (3): 340-346. Y *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 38 (2316): 242-248.
- [29] ____ (1968) "The tropico-equatorial zooplankton". En: *Abstracts IV Latin-American Congress of Zoology*, Venezuela: 39. [Publicado extenso en 1970: *Proceedings IV*, 2: 395-426]
- [30] ____ (1969a) "Los quetognatos del Atlántico. Distribución y notas esenciales de sistemática". *Trabajos IEO*, 37. 290 pp. 94 figuras.
- [31] ____ (1969b) "The zoogeography of the Sea of Cortés: Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae". *Annals Institute of Biology, Univ. Autonoma de México* [Ciencia, Mar y Limnología, 1]: 11-54]. [El Resumen de 1965: *Abstracts II Congreso Nacional de Oceanografía, en 1965* (Méjico): 1-3.]
- [32] ____ (1969c) "Day and night bathymetric distribution and abundance of Hydromedusae during the four seasons of 1969, off California and Baja California". *Investigaciones Marinas CICI-MAR*, México.
- [33] ____ (1970a) "A new species of Spadella (benthic chaetognatha)". *Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 125 (34): 73-89. [*Paraspadella hummelinckii*].
- [34] ____ (1970b) "Studies of Albacore catches in the Pacific". En: *Proceedings XXI Tuna Conference*, Lake Arrowhead, Octubre 1970: 8-9.
- [35] ____ (1971) "Siphonophores of the Pacific with a Revision of the World Distribution". *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*, 16: 1-432.
- [36] ____ (1972a) "Distribution of Siphonophores in the Regions Adjacent to the Suez and Panama Canals". *XVII International Zoological Symposium on the Biological Effects of Interoceanic Canals. Monte-Carlo, Sept. 1972*: 1 p. [Abstract]. Publicado en 1974: *U.S. Fishery Bulletin*, 72 (2): 527-546.
- [37] ____ (1972b) "Zooplankton of the Caribbean Sea, Gulf of Mexico, and adjacent regions of the Pacific". *Memoirs IV National Congress of Oceanography*, Mexico: 223-247. [Abstract en 1969].
- [38] ____ (1972c) "A second record of the Siphonophore *Epibulia ritteriana* Haeckel 1888". *U.S. Fishery Bulletin*, 70: 507-509.
- [39] ____ (1974a) "Chaetognata". En: *Encyclopaedia Britannica*. 15ª ed.: 18-19.
- [40] ____ (1974b) "Distribution of Siphonophores in the Regions Adjacent to the Suez and Panama Canals," *U.S. Fishery Bulletin*, 72 (2): 527-546. [Abstract publicado en 1972].
- [41] ____ (1974c) "The Importance of the Indian Ocean as Origin of Species and Biological Link Uniting the Pacific and Atlantic Oceans". *Journal of the Marine Biological Association of India*, 14 (2): 713-722. [Abstract en: *Proceeding Symposium on Indian Ocean and adjacent Seas*, 199: 221-222.
- [42] ____ (1974d) "Morphology in Siphonophores". *Abstracts VII Latin-American Congress of Zoology, México*: 1-2.
- [43] ____ (1974e) "Planctonic indicators and the Oceanography of the California Region". *Abstract V National Congress of Oceanography. Oct. 1974, México*: 10-11. [El artículo extenso publicado en 1977].
- [44] ____ (1975) "Planctonic indicators: Bathymetric distribution of some Medusae". *Abstracts II Latin-American Symposium on Biological Oceanography, Venezuela*: 7-8. [El artículo extenso publicado en 1977].

- [45] ____ (1976a) "El zooplancton y la pesca: el papel de la predación". *Mem. I Simp. sobre recursos masivos de México* (Ensenada, 28-30 sept. 1976): 277-293.
- [46] ____ (1976b) "*Sagitta scrippsae* Alvarino, and the California Current". *Abstracts III Latin-American Symposium on Biological Oceanography, El Salvador*, Nov. 1976: 6-7.
- [47] ____ (1976c) "The zooplankton of Central America Pacific". *Abstracts III Latin-American Symposium on Biological Oceanography, El Salvador*, Nov. 1976: 1-5.
- [48] ____ (1976d) "Bathymetric distribution of *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Crustacea Galatheidae)". En: *Memoirs Symposium on Biology and population Dynamics of Shrimps*, Guayma (México): 266-285.
- [49] ____ (1976e) "Predation in Coelenterates: Siphonophorae and Chondrophorae". *Abstracts III International Symposium on Coelenterate Biology*, May 1976, Victoria, British Columbia.
- [50] ____ (1977a) "Planctonic indicators: Bathymetric distribution of some Medusae". *Memorias II Latin-American Symposium on Biological Oceanography, Venezuela*. Vol. 1: 161-190.
- [51] ____ (1977b) "Depredación en el plancton y las pesquerías". *Mem. II Simp. Latinoamericano Oceanogr. Biol.* (Caracas, Venezuela). Vol. I: 139-160. [Abstracts en 1975].
- [52] ____ (1977c) "Plancton indicators and the oceanography of California". *Memorias V National Congress of Oceanography*, México: 52-74.
- [53] ____ (1977d) "The plankton of the Ecuadorian Pacific". *Abstracts IV Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, Nov. 1977, Guayaquil, Ecuador: 1-2.
- [54] ____ (1978a) "The zooplankton of Colombian Pacific and Fisheries". En: *I Seminario sobre el Oceano Pacifico Sudamericano*, Cali (Colombia). Universidad del Valle: 206-271.
- [55] ____ (1978b) "*Spadella gaetoni*, a new benthic chaetognath from Hawaii". *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 91: 650-657.
- [56] ____ (1978c) "The plankton of the SW Atlantic. Dynamics and Ecology". En: *Abstracts V Latin-american Symposium on Biological Oceanography*, Sao Paulo. [Publicado en 1980]
- [57] ____ (1978d) "Nutrition in Chaetognatha". En: *Abstracts VI National Congress of Oceanography*. Ensenada, México: 3-4.
- [58] ____ (1979a) "Bathymetric distribution of species of genus *Lensia* in California and Baja California waters. Diphyidae, Siphonophorae, Celenterata". En: *VI Latin-american Symposium on Biological Oceanography*, San José de Costa Rica.
- [59] ____ (1979b) "Upwelling in the California-Baja California Región. Relations zooplankton and *E. mordax* populations". *VI Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, San José de Costa Rica.
- [60] ____ (1979c) "The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae". En: *Symposium ICES "Early life history of fish: Recent studies*, Woods Hole, abril 1979: 197-199. [Publicado en 1981].
- [61] ____ (1980a) "Reproduction seasons and day/night distribution of three species of Diphyinae (Siphonophorae) off California and Baja California". En: Tardent, P. y Tardent, S. (ed.). *Developmental and Cellular Biology of Coelenterates. Proceedings IV International Coelenterates Conference*, Sep. 1979, Interlaken, Switzerland: 33-38.
- [62] ____ (1980b) "The relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae (*Engraulis Mordax*)". *CalCOFI Rep.*, 21: 150-160.
- [63] ____ (1980c) "The plankton of the SW Atlantic. Dynamics and Ecology". *Boletín Instituto Oceanográfico, Sao Paulo*, 29 (2): 15.
- [64] ____ (1981a) "Siphonophorae". En: Boltovskoy, D. (ed.): *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el Zooplancton marino*. Argentina. *Publicaciones Especiales del INIDEP*: 383-441. [Capítulo de libro].
- [65] ____ (1981b) "The relation between the distribution of zooplankton predators and

anchovy larvae". *Rapports and Proces-Verbaux. ICES*: 178: 197.

[66] ____ (1981c) "Los quetognatos bentónicos, estudios y distribución". *Memoirs VIII Latino-american Congress of Zoology, Mérida, Venezuela. Octubre de 1980*. Vol. 2: 1109-1128. [El Abstract publicado en 1980].

[67] ____ (1981d) "*Spadella legazpichesi*, a new benthic chaetognath from Enewetok, Marshall Islands". *Proceedings of the biological Society of Washington*, 92-94: 107-121.

[68] ALVARIÑO, A. Y HUNTER, J. R. (1981) "New records of *Alloposus mollis* Verrill (Cephalopoda, Octopoda) from the Pacific Ocean". *The Nautilus*, 95 (1): 26-32.

[69] ALVARIÑO, A. (1982) "Biotic environment of fish larvae survival. International symposium in utilization of coastal ecosystems (Río Grande, Brasil)". *Atlantica*, 5 (2): 4 pp. [Abstract].

[70] ALVARIÑO, A., HOSMER S. C. y R. F. FORD (1983) "Antarctic Chaetognatha. US Antarctic Research Program, ELTANIN Cruises 8-28, Part. I.". En: Kornicker, L. S. (ed.). *Biology of the Antarctic Seas, XI. Antarctic Research Series*, 34: 129-338.

[71] ALVARIÑO, A. VERFAILLIE, D. F. y R. F. FORD (1983) "Antarctic Chaetognatha: US Antarctic Research Program, ELTANIN Cruises 10-23, 25 and 27. Part. II.". En: Kornicker, L. S. (ed.). *Biology of the Antarctic Seas, XIV. Antarctic Research Series*, 39: 69-204.

[72] ALVARIÑO A. y FRANKWICK 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.

[73] ALVARIÑO A. (1983a): "Chaetognatha: "Oogenesis, Ovoposition, and Oosorption". En: *Reproductive Biology of Invertebrates* (K G and R G Adiyodi, Eds.): 585-609. [Capítulo de libro]

[74] ____ (1983b) "Spermatogenesis and Sperm Function". [Capítulo de libro].

[75] ____ (1983c) "*Nectocarmen antonioni*, a new Prayinae, Calycophorae, Siphonophorae from California". *Proceeding of the Biological Society of Washington*, 96 (3): 339-348.

[76] ____ (1983d) "The Depth Distribution, Relative Abundance and Structure of the Population of the *Chaetognatha Sagitta scrippsae* Alvarino 1962, in the California Current off California and Baja California". *Anales Instituto Ciencias del Mar y Limnología, México*, 10 (1): 47-84.

[77] ALVARIÑO, A. Y WOJTAN, J. M. (1984) "Three new species of *Lensia*, and description of eudoxia stages of *Lensia reticulate* and *Lensia leiouweteau* (Calycophorae, Syphonophora)". *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 97 (1): 49-59.

[78] ALVARIÑO, A. (1985a) "Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae". *Investigaciones Marinas CICIMAR, México*, 2 (1): 1-122.

[79] ____ (1985b) "Las surgencias en la región de California-Baja California. Relaciones con el zooplancton y poblaciones de *E. mordax* (Pisces)". *Investigaciones Marinas CICIMAR, México*, 2 (1): 81-102.

[80] ____ (1985c) "Distribucion batimetrica de especies del género *Leniza* en las aguas de California y Baja California (Diphyidae, Siphonophorae, Coelenterata)". *Investigaciones Marinas CICIMAR, México*, 2 (1): 59-80.

[81] ____ (1987a) "*Spadella pimukatharos*, a new benthic chaetognath from Santa Catalina Island, California". *Proceedings of the biological Society of Washington*, 100: 125-133.

[82] ALVARIÑO, A. Y C. A. KIMBRELL (1987) "Abundance of zooplankton species in California coastal waters during april 1981, february 1982, march 1984 and march 1985". *NOAA Technical Memorandum*, 24 [¿74?]: 1-59.

[83] ALVARIÑO, A. Y LEIRA AMBRÓS, M^a. J. (1987c) "El zooplancton del Pacífico Ecuatoriano". *Investigaciones Marinas CICIMAR, México*, 3 (1): 70-110.

[84] ALVARIÑO, A. (1988) "*Pandea cybeles* a new medusa from the Sargasso Sea (Coelenterata: Anthomedusae: Pandeidae)". *Proc. Biol. Soc. Wash.* 101, 102-108.

[85] ____ (1989a) "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 the larvae". *Memoirs III Encontro Brasileiro de Plancton (Brasil, 5-9 diciembre 1988)*: 63-149.

[86] ALVARIÑO, A, J.M. WOJTAN Y M. R. MARTÍNEZ (1989): "Antartic siphonophora. US Antartic Research Program". En: *Biology of the Antartic Seas*. L. S. Kornicker (Ed.).

[87] ALVARIÑO, A. (1990a): "*Fertilization, Development and Parental Care*". [Capítulo de libro].

[88] ____ (1990b) "*Sexual Differentiation and Behavior. Hermaphroditism*". [Capítulo de libro].

[89] ALVARIÑO, A, J. M. WOJTAN Y M. R. MARTINEZ (1990) "Antarctic Siphonophores from the Plankton Samples of the US Antarctic Research Program, ELTANIN Cruises from Spring, Summer, Fall and Winter". En: Kornicker, L. S. (ed.). *Biology of the Antartic Seas, XX. Antartic Research Series, 49*: 1-436.

[90] OWEN, R. W., N. C. H. LO, J. L. BUTLER, G. H. THEILACKER, A. ALVARIÑO, J. R. HUNTER, y Y. WATANABE (1990) "Spawning and survival patterns of larval northern anchovy, *Engraulis mordax*, in contrasting environments". *Fish. Bull., U.S.* 87 (3): 673-688.

[91] ALVARIÑO, A. (1991a) "Asexual Propagation and Reproductive Strategies". [Capítulo de libro].

[92] ____ (1991b) "Abundance and day and night bathymetric distribution of Siphonophora during the four seasons of 1969 off California and Baja California". *Investigaciones Marinas CICIMAR, México, 6 (1)*: 1-37.

[93] ____ (1992) "Bathymetric distribution at daylight and night of seventeen species of Caetognatha during the four seasons of 1969, off California and Baja California". *Investigaciones Marinas CICIMAR, México, 7*: 1-169.

[94] ____ (1993) "Asexual propagation and reproductive strategies in Chaetognaths". [Capítulo de libro].

[95] ____ (1999) "Hydromedusas: 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.

[96] ____ (2003) *España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794*. Xunta de Galicia. 258 pp.