

DÍA DA CIENCIA EN GALICIA 2015

ÁNGELES ALVARIÑO

BIÓLOGA MARIÑA
E OCEANÓGRAFA
UNIDADE DIDÁCTICA
O meu ronsel nos océanos

Autor: Jorge José Pérez Maceira
Biólogo

 educa
Barrié

Fundación Barrié



Real Academia Galega de Ciencias

Ángeles Alvariño

BIÓLOGA MARIÑA E OCEANÓGRAFA

UNIDADE DIDÁCTICA

0 meu ronsel nos océanos

Día da Ciencia en Galicia

O coñecemento científico e a tecnoloxía convertéronse nun factor determinante na cultura e no potencial económico do noso tempo, dado que constitúen unha clave fundamental para entender o mundo que nos rodea e son a base sobre a que se ten que edificar un novo modelo sustentable de sistema produtivo. Neste sentido, pódese dicir que coñecemento científico e tecnoloxía son hoxe elementos indispensables para o desenvolvemento socioeconómico e cultural dun país moderno.

Con todo, para que todo isto se converta nunha realidade efectiva é necesario que a sociedade se familiarice coa Ciencia e se convenza da súa vital importancia. Co obxecto de contribuír a esta importante tarefa, a Real Academia Gale-

ga de Ciencias (RAGC) promove a celebración do Día da Ciencia en Galicia. Mediante esta iniciativa, ano a ano dende o 2008 recoñécese o esforzo daqueles que, de modo continuado, contribuíron ao desenvolvemento e á promoción da Ciencia en Galicia. Deste xeito, cada ano un científico galego relevante convértese nun referente da Ciencia para a sociedade galega, á vez que se presenta como un exemplo para os futuros investigadores.

O Día da Ciencia en Galicia, que en realidade pretende ser unha conmemoración que se estenda a todo o ano, está a gozar de moi boa acollida, pero somos moi conscientes de que a súa repercusión será moi limitada se non se logra que transcenda aos cidadáns e sobre todo aos máis novos. A Fundación Barrié entendeu ben a mensaxe e de maneira moi responsable asumiu o compromiso de divulgar as figuras e as contribucións dos científicos galegos homenaxeados cada ano pola RAGC facéndolles chegar aos máis novos en forma destas unidades didácticas. A Real Academia Galega de Ciencias quere expresarlle o seu máis sincero agradecemento á Fundación polo seu inestimable apoio e polo servizo que con iso lle presta á sociedade galega.

Miguel Ángel Ríos

Presidente da

Real Academia Galega de Ciencias



Fundación Barrié

EducaBarrié é a canle de comunicación entre a Fundación Barrié e a comunidade educativa, un espazo de encontro e intercambio, un laboratorio en rede de experiencias innovadoras que aglutina toda a oferta educativa da Fundación no marco das súas áreas de actuación: Patrimonio e Cultura, Educación e Investigación e Acción Social co fin de poñer en valor o talento compartido.

Agora todos os recursos educativos da Fundación están ao alcance de profesores, alumnos e pais para formar parte das súas actividades nas aulas ou no ámbito familiar en www.educabarrie.org

A Fundación Barrié e a Real Academia Galega de Ciencias queren agradecerlle ao autor o seu esforzo e a súa dedicación para a elaboración desta unidade didáctica, que non ten outro fin que darlle a coñecer á comunidade escolar a valiosa contribución da figura de Ángeles Alvariño á investigación e á Ciencia de Galicia.

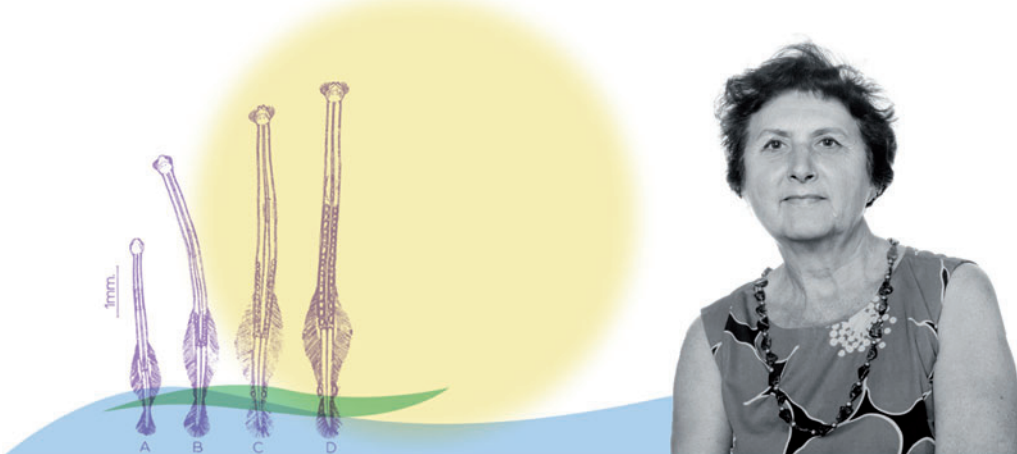
Ángeles Alvariño

BIÓLOGA MARIÑA E OCEANÓGRAFA

UNIDADE DIDÁCTICA

0 meu ronsel nos océanos

Jorge José Pérez Maceira
Biólogo



Dra. Angeles Alvariño

Presentación da unidade

No ano 2012, o Instituto Español de Oceanografía (IEO) puxo en funcionamento un novo buque oceanográfico ó que se lle puxo o nome de «Ángeles Alvariño» en homenaxe a unha das mellores científicas en bioloxía mariña e oceanografía nadas en Galicia. Orixinaria de Ferrol e tras unha carreira brillante con amplo recoñecemento internacional, desenvolverá a maioría da súa carreira no estranxeiro, sobre todo en Estados Unidos, en centros de investigación punteiros no campo do estudo dos océanos. Ángeles Alvariño foi unha especialista en zooplancto mariño, onde como bióloga mariña describiu novas especies de quetognatos (*Filum Chaetognata*), sifonóforos (*Orde Siphonophora*) e hidromedusas (*Clase Hydrozoa*), e fixo que fose considerada unha autoridade mundial nestes tres grupos cun impacto científico que aínda perdura nos nosos días.

Formou parte dun grupo de científicas que abriron un camiño no noso país na Oceanografía biolóxica na primeira metade do século XX. A Dra. Alvariño deixou unha pegada de excelencia científica en todos os centros onde traballou, e en homenaxe,

as axudas posdoutorais da Xunta de Galicia levaron o seu nome durante varias lexislaturas. Tamén quedan os seus escritos e publicacións como referentes neste campo e de gran vixencia aínda nos nosos días. Na última parte da súa vida dedicouse á investigación histórica reivindicando o papel das expedicións científicas españolas no escenario internacional. Tamén debe sinalarse o seu papel no impulso da investigación oceanográfica biolóxica en Sudamérica como coordinadora e a través de diversos proxectos de investigación como investigadora.

Xa por último, sinalar o carácter e valores de Ángeles Alvariño empregando para iso, as súas propias palabras: *“la tenacidad, la determinación y el estoicismo, que me dieron un carácter entero”*. Esa tenacidade e determinación foron os que fixeron dela unha científica recoñecida pero tamén un personaxe da nosa cultura digno de non quedar no esquecemento. A ciencia e a súa familia foron as súas grandes preocupacións: *“Es decir, he vivido para alguien y para algo. Mi estela en los océanos”* (o meuonsel nos océanos). Pola súa traxectoria e personalidade, a Real Academia Gallega de Ciencias réndelle homenaxe dedicándolle o día da Ciencia de 2015.



DIRIXIDO A

Dende a figura dunha das nosas científicas máis internacionais, esta unidade didáctica pretende un acercamento ós acontecementos que sucederon durante todo o século XX e inicios do século XXI ó mesmo tempo que se adquiren coñecementos sobre a súa vida e obra. Dentro desta unidade atoparanse diversas actividades que poden seleccionarse en múltiples combinacións e modificarse para contidos ou obxectivos específicos.

As actividades propostas poden traballarse de forma multidisciplinar requirindo coñecementos dende materias propiamente científicas ata materias humanísticas ou históricas. Os coñecementos para traballar dita unidade oriéntanse para un uso nos niveis de Bacharelato ou no último curso da ESO en materias de cultura científica ou histórica. Se ben, pódense adaptar ou facer nunha escala mellor noutros niveis.

Pode traballarse en poucas sesións, non necesariamente consecutivas, en momentos clave ou datas concretas coincidentes nun momento específico que permitan utilizar ditas actividades dunha forma eficaz.

Cada apartado comeza cun texto sobre a vida e obra, traballando comprensión lectora e escrita, seguidos de actividades que permiten a análise de datos, desenvolvemento de gráficas, xunto con investigación e procura de información nun contexto específico que é a vida e o traballo de Ángeles Alvariño.

ÁREAS CURRICULARES IMPLICADAS

1º Bacharelato Bioloxía e Xeoloxía

1º Bacharelato Cultura Científica

1º Bacharelato Historia para o mundo contemporáneo

OBXECTIVOS XERAIS E ESPECÍFICOS

Dentro dos coñecementos culturais xerais aparece unha gran desproporción entre os científicos e as científicas coñecidas, polo tanto entre os obxectivos da unidade é prioritario acercar ós estudantes o coñecemento dos personaxes científicos galegos e dentro disto, salientar o papel e o traballo das científicas, como é Ángeles Alvariño. Acercando estes personaxes á nosa sociedade a través do traballo e da difusión nas aulas. O principal obxectivo que se intentará cumprir é un acercamento ó personaxe aproveitando para traballar de forma simultánea os coñecementos e a historia relacionada con dito personaxe.

Ángeles Alvariño dá testemuño destes acontecementos, algúns deles implican cambios na súa vida para adaptarse, ó mesmo tempo que desenvolve uns estudos científicos e unha carreira de máxima esixencia intelectual e científica.

Os obxectivos da unidade son polo tanto:

- Coñecer as achegas á oceanografía e á bioloxía mariña feitos por Ángeles Alvariño.
- Dar a coñecer o papel das mulleres na Ciencia.
- Presentar unha figura científica feminina e identificar as súas maiores achegas.
- Situar ós estudantes nos acontecementos do século XX e principios do XXI no Mundo.
- Promover o coñecemento dos personaxes científicos galegos en xeral, e especificamente das científicas galegas.
- Recoñecer a importancia de científicas como Ángeles Alvariño no papel de muller na cultura científica.
- Achegar a obra e vida de Ángeles Alvariño ós estudantes de secundaria e bacharelato.
- Relacionar os coñecementos multidisciplinares cos aportes das científicas e dos científicos galegos.
- Tomar conciencia da importancia da historia científica galega e os aportes internacionais e locais destes científicos e científicas.

RELACIÓN CAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Suxírese como as actividades propostas permiten desenvolver as competencias básicas a través das diferentes habilidades e destrezas:

Comunicación lingüística (CCL)	Expoñer oralmente os informes e datos analizados Elaborar presentacións cos datos obtidos Analizar textos, e identificar as diferentes tipoloxías Utilizar unha linguaxe axeitada ó contexto (linguaxe técnico-especializada) Sintetizar en informes breves complexas informacións
Competencia matemática e competencias básicas en ciencia e tecnoloxía (CMCCT)	Comprender e argumentar cientificamente as diferentes opinións Sacar conclusións obtidas en base ós datos presentados Valorar os argumentos e diferenciarlos das opinións Realizar argumentacións científicas utilizando probas e experimentos axeitados ó método científico Representar e interpretar gráficas Manexar e analizar datos, e interpretalos
Competencia dixital (CD)	Analizar e sintetizar a información obtida de diferentes fontes dixitais Diferenciar os distintos tipos de informacións e a súa utilidade e veracidade Analizar e ter unha actitude crítica ante a información obtida Organizar, resumir e tratar os datos para obter respostas ás actividades
Aprender a aprender (CAA)	Expoñer e responder preguntas baseándose nos coñecementos propios ou obtidos de fontes de información por si mesmo Diferenciar respostas de preguntas nos problemas plantexados Enumerar as posibles respostas fronte a un mesmo problema Aplicar novos coñecementos adquiridos dependendo do contexto
Competencias sociais e cívicas (CSC)	Rexeitar as argumentacións discriminatorias Valorar as opinións diverxentes sen utilizar argumentacións discriminatorias
Sentido de iniciativa e espírito emprendedor (CSIEE)	Buscar información Escoller a información Desenvolver e manter unha opinión propia nos debates Utilizar diversos métodos para realizar as actividades
Conciencia e expresións culturais (CCEC)	Valorar o patrimonio científico e cultural galego Utilizar imaxes e representacións como fonte de calidade no discurso e como apoio visual as presentacións Utilizar criterios artísticos no deseño e representacións dos informes tanto presentacións orais como escritos

TEMAS

Ciencia en Galicia
Científicas galegas
Zooloxía
Plancto

Invertebrados
Bioloxía Mariña
Oceanografía Biolóxica
Expedicións científicas

METODOLOXÍA

A metodoloxía dinámica e aberta da unidade didáctica permite organizar tanto os textos como as actividades para un desenvolvemento non secuencial, traballándose ó longo do curso en sesións espazadas e incluso coordinada dende varias materias cando correspondan os contidos cas actividades da unidade ou cando se considere máis axeitado o seu uso.

Presenta actividades de procura de información, síntese de contidos escritos dos textos, elaboración de datos ou actividades que permiten desenvolver un debate ou unha ampliación dos contidos tratados no texto. Tipos de actividades:

- Individuais
- En grupos 2, 3 ou 4 alumnos
- En grupo aula

SECUENCIACIÓN E TEMPORALIZACIÓN

A secuenciación dinámica debería preverse en base ós contidos para tratar, axustando os contidos a propia temporalización. Unha secuencia modelo serían 3 ou 4 sesións de clase, ou separadas para dar tempo ós traballos de procura e preparación das materias por parte dos estudantes. Tamén se poden coordinar as tarefas dende varias materias diferentes para traballar con elas de forma secuencial ou simultánea.



Buque oceanográfico "Ángeles Alvarino"

A formación científica dunha nena de Ferrol

No outono de 1916, nace en Serantes (Ferrol) a filla primoxénita de Antonio Alvariño Grimaldos, médico, e María del Carmen González Días-Saavedra. Inscrita con data de nacemento 3 de outubro de 1916, pónenlle o nome de María de los Ángeles Alvariño González. Vivirá no número 27 de El Bosque, onde dende unha idade moi temperá mostra o seu interese pola historia natural lendo na biblioteca do seu pai todos os volumes que encontra. Ángeles Alvariño xa como estudante ingresa no Colexio do Ensino e continúa con estudos en casa cunha profesora particular Ramona García. En agosto de 1923 nacerá a súa irmá María del Carmen.

Estudará no Colexio do Revestido e terminará a súa formación inicial no Instituto Concepción Arenal. No Instituto Concepción Arenal, fundado en 1927, cursará dende xuño de 1928 os tres anos de bacharelato elemental e será onde estudará ciencias naturais, física, química, matemáticas, linguas, literatura mundial, historia, xeografía, filosofía, psicoloxía, lóxica e historia da arte. Compaxinando todo isto, durante a súa infancia e ata o seu ingreso na universidade, co estudo do piano baixo a tutela da súa nai, que era unha excelente pianista.

En 1933 obtén o título de Bacharelato Universitario pola Universidade de Santiago de Compostela despois de pasar os exames finais con sobresaliente en Ciencias e matrícula de honor en Literatura. A presentación dun traballo de ciencias e un de letras era requisito para superar as probas, o traballo de ciencias estaba dedicado a *Los insectos sociales y el gusano de seda*; e o traballo de letras trataba sobre *Las mujeres en el Quijote*. Preguntada nunha entrevista sobre a disparidade de preferencias, Ángeles Alvariño di: *“elegir la profesión que te gusta, trabajar duro con entusiasmo, [y] observar y amar a la madre naturaleza ... La creatividad y la imaginación son los ingredientes básicos para el científico, como en las artes, porque la ciencia es un arte”*.



Foto de xuventude

A nova universitaria soñaba con ser médico e quere estudar medicina como seu pai, non obstante, seu pai oponse a isto, dado que non quere que ela experimente a dor e o sufrimento asociado cos doentes sobre todo con aqueles de enfermidades intratables. Ela mesma o di: *“Ya desde una tierna edad, cuando se me preguntaba por lo que iba a ser de mayor, expresé mi interés por ser médico, lo mismo que mi padre, si bien éste se oponía bajo el argumento de que no quería que una hija suya sufriese ante la impotencia de no poder aliviar o salvarle la vida a os humanos. Al terminar el Bachillerato Universitario insistí, pero mi padre no se doblegaba. Yo lo amenacé con dejar los estudios si no me consentía realizar el propósito”*. Pero a presión da moza non cambia o parecer de seu pai, Ángeles Alvariño opta por estudar Ciencias Naturais, pois tiña materias comúns con medicina como Anatomía, Fisioloxía, Histoloxía, Antropoloxía, Bioloxía e Xenética.

Polo tanto, en 1934 comeza os seus estudos de Ciencias Naturais na Universidade Central de Madrid e alóxase na Residen-

cia de Señoritas dirixida pola catedrática María de Maeztu, nun ambiente cultural e intelectual estimulante. Neste centro coincidirá con outras científicas como Rita Fernández, estudante de arquitectura, galega tamén, ou Menchu Gal, artista de orixinal estilo pictórico. Durante os anos de formación contará en todo momento co apoio da súa familia.

Debido á sublevación militar contra a República e a conseguinte Guerra Civil (1936 – 1939) péchanse as aulas o que interrompe a súa formación. Durante estes anos, volve para Ferrol e adica o tempo de parálise académica para aprender idiomas estranxeiros, como inglés e francés; repuxado do metal, coiro e tallado en madeira, colecciona insectos en excursións e aproveita para observar e investigar a zona do litoral, especialmente os arredores da praia de Doniños. Sobre a época da guerra di: *"Fue un momento de mentir y esconderse Las personas estaban siendo perseguidas y asesinadas, y no se podía salir a la calle porque usted no sabe si volvería a casa con vida."*

Na praia de Doniños e onde verá por primeira vez o seu futuro marido, Eugenio Leira Manso (1907-2006), oficial da Mariña Real e capitán da Mariña de Guerra. El unírase ó bando nacional na contenda, Leira estaba entre os tripulantes do cruceiro Baleares afundido durante a guerra por destrutores republicanos en 1938 e será nomeado por iso Cabaleiro da Real e Militar Orde de San Hermenegildo. casa con el e na viaxe de noivos van a Santiago de Compostela, onde Ángeles Alvariño fai un curso intensivo de Física e Química Analítica. Nese mesmo ano, volve a actividade á Universidade Central de Madrid, Ángeles Alvariño retoma os seus estudos en Madrid, licénciase con honores en ciencias naturais en 1941 e regresa a Ferrol onde dará a luz a súa única filla, Ángeles Leira Alvariño, futura arquitecta e urbanista licenciada pola Universidade de Berkeley. Entre 1941 e 1948 impartirá docencia de ciencias naturais, de inglés e de francés en distintos centros de educación secundaria da cidade departamental.



María de Maeztu

ACTIVIDADES

Actividade 1. Constrúe coa axuda dos teus compañeiros unha liña do tempo onde sitúes por un lado os acontecementos da vida de Ángeles Alvariño (en vermello) e por outro os acontecementos da historia do Mundo (en verde) e/ou da historia de España (en negro).

Actividade 2. Na cidade de Ferrol viviu a súa xuventude. En grupos buscade información sobre a cidade departamental e elaborade unha exposición da súa historia, urbanización, personaxes,... Podedes facer isto incluíndo as maiores cidades de Galicia e ¡Non esquezaes a vosa vila!

Actividade 3. Será na súa infancia cando empeza a súa curiosidade pola ciencia e polas letras. En grupos de 2-3 alumnos facede unha presentación onde relacionedes as ciencias e as letras. Pode ser un personaxe, un acontecemento, un coñecemento, ou calquera idea que sexades capaces de xustificar.

Actividade 4. Entre todos buscade información na biblioteca do voso centro e investigade sobre a historia do voso centro. Pode des elaborar unha exposición no corredor do centro dende o seu inicio ata actualidade.

Actividade 5. No texto fábase do Bacharelato Elemental e Bacharelato Universitario. Investigade en que consiste e facede presentacións en grupos para clase explicando as reformas lexislativas educativas dende esa época. Como cambian as leis educativas? Como afectan as materias e os alumnos? Que materias se estudaban e agora non, e ó revés, cales se estudan agora e antes non?

Actividade 6. Igual que Ángeles Alvariño que fixo dúas presentacións para obter o Bacharelato Universitario, en parellas facede o mesmo, é dicir, elaborar dúas conferencias ou presentacións de 10 minutos, unha de letras e outra de ciencias.

Actividade 7. Hoxe en día os estudos universitarios son diferentes ós estudos da época de Ángeles Alvariño. Buscade información sobre un estudo universitario ou un estudo de Formación Profesional superior. Ca información elaborade un póster sobre iso e expoñédeo no voso centro.

Actividade 8. Durante a súa vida en Madrid alóxase na Residencia de Señoritas, que está relacionada coa Residencia de Estudiantes.

Que importancia teñen ambos centros? Que relación teñen ca vida cultural e intelectual da vila de Madrid? Que personaxes se relacionan directamente con ambos centros? Onde están e que son actualmente?

Actividade 9. Ángeles Alvariño, María de Maeztu, Rita Fernández, Menchu Gal,... a ciencia e as letras non son só cousa de homes. En grupos de 4-5 elaborade unha biografía dun personaxe feminino das ciencias e das letras. A partir da biografía construír un cartel ou póster ca información e facer unha exposición no voso centro sobre as mulleres na historia.

Actividade 10. A praia de Doniños e un lugar importante na vida de Ángeles Alvariño nesta época de Ferrol. Facede unha redacción sobre un lugar que teña un significado especial para vós, intentade recreala de memoria e cando rematedes comparádeo ca realidade. A que credes que se deben as diferenzas entre os recordos e a realidade? Buscade información e informádevos de como funciona a memoria.

Actividade 11. En grupos de clase facede un debate entre o Bando Republicano e o Bando Nacional. Buscade información para facer un debate utilizando datos, información, argumentos e sobre todo respectade ós compañeiros. Lembtrade que podedes falar de personaxes da Segunda República e da Guerra Civil para apoiar as vosas ideas.

Actividade 12. A filla de Ángeles estudou nunha universidade de Estados Unidos. Completade os traballos feitos na actividade 7 comparando o sistema universitario galego ou español cos sistemas universitarios europeos ou internacionais.



Centro Oceanográfico de Vigo, edificio actual

Ángeles Alvariño no Instituto Español de Oceanografía

En 1948, o seu marido ten un novo destino e o matrimonio trasládase xunto coa súa filla a Madrid. Alí, inicia a súa carreira científica como bolseira no Instituto Español de Oceanografía (IEO), concretamente como bióloga investigadora en pesquería no Departamento de Pesca Marítima. Ángeles Alvariño formará parte da segunda xeración de oceanógrafas españolas.

Tras entrar no IEO atópase cun problema, a normativa vixente impide que as mulleres embarquen nos navíos da Mariña de Guerra, condición obrigatoria para ser alumno do IEO. Ángeles Alvariño alega ante o secretario xeral do IEO, Pedro Lapique Suárez, que dita norma é da época de Carlos III e que debería ser revogada por ser contraditoria ca lexislación posterior sobre igualdade de dereitos entre homes e mulleres. Tamén pide que se lle autorice a asistir ós cursos especiais sobre Oceanografía Física e Química, Bioloxía Mariña e Navegación, e que se lle permita realizar traballos de investigación. Finalmente, o IEO admite a

solicitude debido ó seu currículo académico e, posteriormente, é nomeada alumna oficial do IEO. O traballo no IEO compaxina-rao, entre 1948 e 1952, co de históloga no Consello Superior de Investigacións Científicas (CSIC). En 1951 obtén o doutorado en Química con tres disertacións diferentes:

- un estudo da personalidade para unha tese de psicoloxía experimental
- un estudo dos fosfatos no océano para unha tese de química
- un estudo da distribución, usos e o comercio das algas para unha tese de ecoloxía de plantas

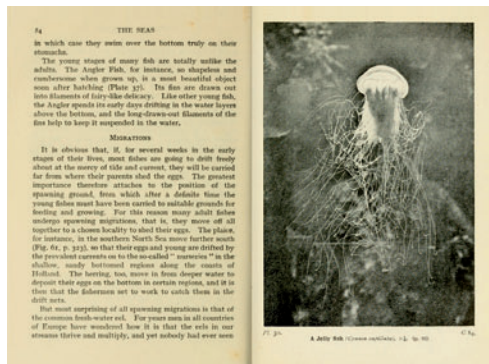
Un ano máis tarde obtén a praza de bióloga-oceanógrafa no IEO de Vigo por concurso-oposición, ó ser un organismo dependente da armada española, a xa Dra. Alvariño terá rango militar honorario de capitán. O paso decisivo na súa carreira científica

será o ano seguinte, 1953, cando recibirá unha bolsa do British Council para realizar investigacións sobre zooplancto no *Plymouth Marine Laboratory* (PLM ou Laboratorio de Bioloxía Mariña de Plymouth, Inglaterra). Sairá de Vigo en barco, acompañada pola química Lolita García Pineda, e o chegar a Southampton viaxará en tren ata Plymouth. Dende o PLM aproveitará para visitar os laboratorios de investigación biolóxico-mariña de Averdeen, Edimburgo e Millport, tamén visita as universidades de Exeter e Oxford.

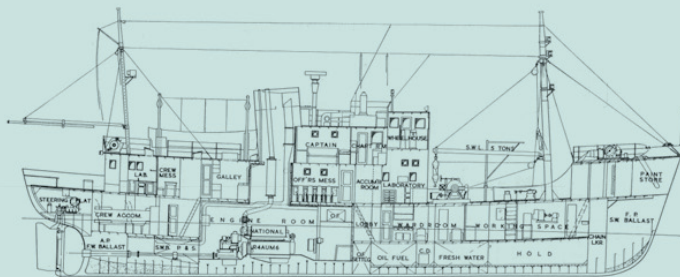
Durante dous anos, traballará co destacado biólogo mariño Sir Frederick Stratten Russell (1897 - 1984) experto en zooplancto, especialmente medusas. Xuntos estudarán diferentes grupos de zooplancto, concretamente os grupos quetognatos, medusas, sifonóforos e ctenóforos que atoparan nas mostras do Golfo de Biscaia e do Canal da Mancha. Como resultado deste traballo publicará en 1955: "Zooplankton investigations", no *Report of the Council, Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. Outro feito salientable da súa estadia, é o de ser a única

muller universitaria do PLM e a primeira científica que traballou a bordo de buques de exploración británicos, concretamente, embarcou por primeira vez no buque oceanográfico "*Sarsia*". Neste buque, e no buque oceanográfico "*Sula*", realizará estudos na plataforma continental do Golfo de Biscaia en colaboración con Peter G. Corbin. Nesta expedición atopan a especie *Sagitta frederici* que normalmente se atopa en augas pouco profundas, cálidas ou templadas da costa do Atlántico oriental, ademais de ovos e larvas de Sardiña (*Sardina pilchardus*) en mostras procedentes de zonas de pesca de arenque (*Clupea arenngus*). Estes descubrimentos fronte á costa británica indica un movemento en dirección norte de auga quente que despraza os bancos de arenque. Todo isto marcará un camiño na súa investigación que rematará convertendo a Ángeles Alvariño nunha experta mundial nos grupos citados de zooplancto e no ictioplancto (ovos e larvas de peixes).

Ó rematar a bolsa de Plymouth, regresa en 1955 ó seu laboratorio de Vigo, neste destino é onde se centra no estudo sobre o zooplancto. Para conseguir as mostras, para as súas investigacións, comeza a deseñar e fabricar as súas propias redes de plancto. Ditas redes embargaran os científicos e pescadores que embarcaban nos buques da *Pesquerías y Secaderos de Bacalao de España* (PYSBE) como "*Vendaval*" e "*Cierzo*", empresa adicada á pesca en Terranova, e que lle proporcionarán valioso material para as súas investigacións. Isto permíttelle estudar o zooplancto do Atlántico Ibérico, do Mar Mediterráneo e de Terranova. A maiores, realizará estudos sobre o bacallau e outras especies, concretamente sobre o seu contido estomacal. Todos estes traballos de investigación serán publicados no Boletín do IEO entre 1951 e 1957, os dous primeiros de 1951 tratan sobre "*Incrustaciones marinas*" e "*Angulas y anguilas*" e que xunto ó traballo sobre "*La merluza, el bacalao y especies afines*" de 1956, constitúen as poucas excepcións da súa produción científica que non tratan de zooplancto.



Páxinas de *The seas: an introduction to the study of life in the sea* (1928) de Frederick Stratten Russell



Debuxo do buque oceanográfico “Sarsia”

ACTIVIDADES

Actividade 13. No texto fálase do Instituto Español de Oceanografía (IEO) e do Consello Superior de Investigacións Científicas (CSIC). Que son e cal é a función destes organismos? Que outros organismos existen no noso país ca mesma función?

Actividade 14. En Galicia o EIO ten dous centros Coruña e Vigo. Ca axuda dos vosos profesores poñédevos en contacto e intentade organizar unha excursión a un dos dous centros. Tamén podedes pedirllas que vaian ó voso centro a darvos unha conferencia. Non esquezades que podedes seguir as rutas e viaxes dos buques oceanográficos do IEO por internet e aproveitar os momentos do ano que os teñen para visitas.

Actividade 15. No texto falan da Segunda Xeración de Oceanógrafas españolas. Busca información na biblioteca do centro e por internet sobre a ciencia en España nos anos 30 e 40. Cales eran as mulleres e os homes de ciencia durante esa época?

Actividade 16. A oceanografía é un campo de estudo moi amplo que relaciónase con moitas disciplinas. En grupos de 3-4 facede un panel con información sobre oceanografía e disciplinas afíns.

Actividade 17. Nos océanos existen organismos moi diversos, Ángeles Alvariño estuda só o zooplankto; pero existen outros organismos planctónicos, como cales? Elixide cada un do grupo unha especie ou grupo de seres vivos do océano e realízade unha exposición sobre a riqueza e diversidade do océano.

Actividade 18. Que é a psicoloxía experimental? Buscade información sobre iso e intentade facer un experimento de psicoloxía no voso centro. Non esquezades plantexar obxectivos, procedemento, tipos de grupos, recollida de datos, análise de datos e discusión.

Actividade 19. Os nosos océanos son un vertedoiro de lixo en moitas ocasións. Imaxínade o río ou praia máis próximo ó voso centro e debuxade nun mapa o percorrido que levaría ese lixo ata chegar ó mar e nas correntes mariñas da praia.

Actividade 20. Un dos traballos de Ángeles Alvariño foi o estudo dos fosfatos no océano. Cal é a importancia dos fosfatos no océano? Facede o seu ciclo xeoquímico. Tamén podedes facer os ciclos doutros elementos e ver a súa relación co océano.

Actividade 21. Relacionado co anterior, elixide da seguinte lista unha corrente mariña e debuxade un mapa co seu percorrido. Anotade os seus efectos sobre o clima, as consecuencias e causas desa corrente,... Nótese que algunhas non son superficiais. Correntes mariñas:

Corrente Antártica
Corrente Circumpolar
 Antártica
Corrente das Agullas
Corrente das Aleutianas
Corrente das Antillas
Corrente das Canarias
Corrente das Malvinas
Corrente de Alaska
Corrente de Australia
 Occidental
Corrente de Australia Oriental
Corrente de Benguela
Corrente de California
Corrente de Cromwell
Corrente de Guinea
Corrente de Groenlandia
 Occidental
Corrente de Humboldt
Corrente de Groenlandia
 Oriental
Corrente de Kamchatka
Corrente de Kuroshio
 (ou Corrente de Xapón)
Corrente de Labrador

Corrente de Madagascar
Corrente de Leeuwin
Corrente de Mindanao
Corrente de Mozambique
Corrente de Noruega
Corrente de Oyashio
Corrente de Portugal
Corrente de Somalia
Corrente de Spitzbergen
Corrente do Atlántico Norte
Corrente do Atlántico Sur
Corrente do Brasil
Corrente do Cabo de Fornos
Corrente do Caribe
Corrente do este
 de Madagascar
Corrente do Golfo
Corrente do Monzón
Corrente do Niño
Corrente do norte de Brasil
Corrente do Pacífico Norte
Corrente Ecuatorial do Norte
Corrente Ecuatorial do Sur
Xiro Weddell

Expoñede os vosos traballos nun blog ou nunha páxina web, tamén podedes crear unha plataforma tipo moodle onde engadir cada corrente. Tamén podedes engadir a Cinta Transportadora Oceánica.

Actividade 22. Ángeles Alvariño fai un estudo da distribución, uso e comercio das algas. Preguntade na vosa vila ós vosos avós e avoas, e outros familiares e coñecidos, sobre o uso das algas no rural galego. Engadir e buscar información sobre as macro e microalgas e os seus usos e aplicacións.

Actividade 23. O *Plymouth Marine Laboratory* (PLM ou Laboratorio de Bioloxía Mariña de Plymouth, Inglaterra) desenvolve a investigación sobre os océanos. Entrade na súa páxina web e investigade en que traballan, que medios usan, onde ten as súas instalacións e calquera outra información á que poidades acceder libremente.

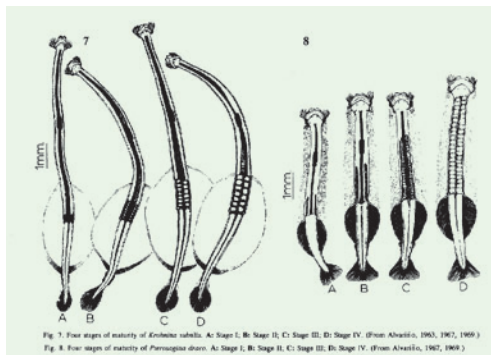
Actividade 24. Ó igual que Ángeles Alvariño e buscando información na biblioteca do voso centro ou na rede; que relación existe entre o plancto e os peixes? Facede un esquema dunha posible rede trófica, identificando niveis, nichos e hábitats ecolóxicos, entre o zooplancto *Sagitta friderici*, o arenque (*Clupea arengus*) e a sardiña (*Sardina pilchardus*). Engadir tamén as relacións intra e interespecie que poidades identificar.

Actividade 25. No texto fálase do buque oceanográfico "*Sarsia*", cal é a función deste tipo de buques? Investiga e fai un póster sobre buques deste tipo coñecidos internacionais e nacionais. Na páxina do IEO pódese atopar información sobre os buques oceanográficos en activo.

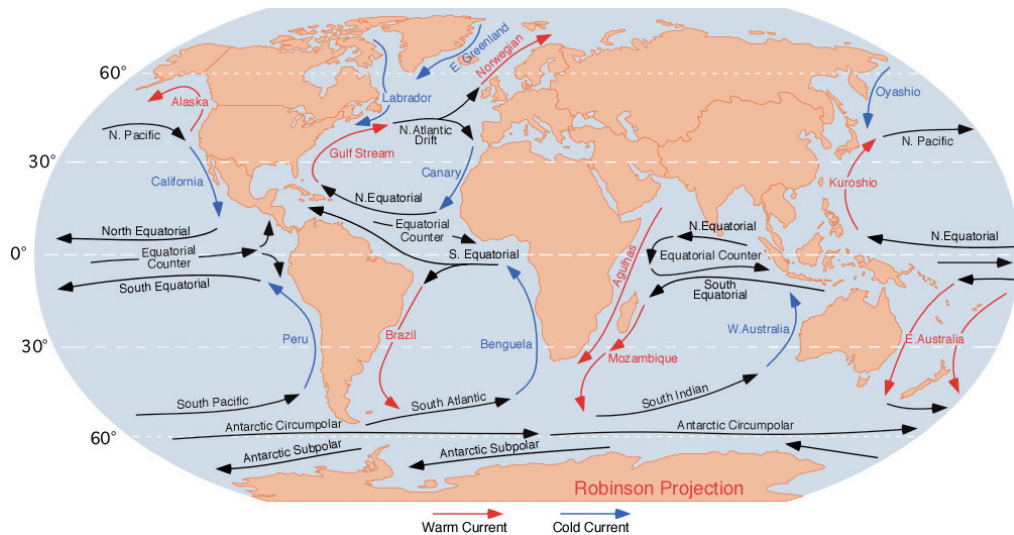
Actividade 26. A investigación con buques oceanográficos permitiu coñecer o fondo do océano. Fai un debuxo do fondo oceánico dende unha costa a outra dun océano, como por exemplo, o Atlántico ou o Pacífico. Que estruturas significativas existen? Investiga sobre a Teoría da Tectónica de Placas e a súa relación cos océanos.

Actividade 27. No cumio do Everest pódense atopar os fósiles de animais invertebrados que viviron no fondo do océano. Ca información obtida na actividade 26 fai un conto ou un cómic que explique esa afirmación.

Actividade 28. O British Council ten un programa de axudas á investigación. Investigade sobre os tipos de axudas que podeades ter no instituto, e cales existen na etapa universitaria e posterior de investigación. Tipos de axudas, dereitos laborais, duración e calquera cousa que queirades analizar. Facede en grupos a análise e construíde un esquema ou mapa conceptual ca información recollida.



Reproductive Biology of Invertebrates



Correntes oceánicas do Dr. Michael Pidwiny

Estados Unidos: o camiño americano

Iniciando o estudo en Inglaterra e continuando cando regresa a Vigo a súa investigación, centrarase no estudo dos quetognatos. Este grupo tiña un interese especial dado que era un indicador de condicións ambientais e pesqueiras, ademais os principais grupos de investigación estaban en Estados Unidos. Isto fai que Ángeles Alvariño queira completar a súa formación nese país, e solicita unha bolsa da Fundación Fullbright no ano 1956 para ir de estancia ó *Woods Hole Oceanographic Institute* (WHOI ou Instituto Oceanográfico de Woods Hole, Massachusetts). Neste centro traballará durante os anos 1956 e 1957 con Mary Sears (1905 – 1997), zooplanctóloga experta en sifonóforos e presidenta do I Congreso Internacional de Oceanografía.

Será Mary Sears, impresionada polo traballo de Ángeles Alvariño, quen a recomendará a Roger Randall Dougan Revelle



Roger Randall Dougan Revelle, 1952



Mary Sears en su despacho del Bigelow Laboratory, 1960

(1909 - 1991), que nese intre era o director do *Scripps Institution of Oceanography* da Universidade de California (SIO ou Instituto de Oceanografía Scripps, La Jolla). Será nesta institución onde traballará dende 1958 ata finais de 1969 grazas a diferentes bolsas de estudos da *U.S. Office of the Navy*, da *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations* e da *U.S. National Science Foundation*. Nese período é cando se establece en La Jolla, barrio acomodado de San Diego, e a onde chegará o seu marido en 1967, xa retirado da Mariña. Un ano antes disto, obterá a cidadanía norteamericana.

Durante dita etapa no SIO, estudou milleiros de mostras de plancto obtidas nos océanos Atlántico, Pacífico e Indico, onde abundaran as mostras procedentes da zona oceánica de California. Isto último, foi debido ó estudo dos motivos da desaparición da sardiña de California dous anos antes, e que dende 1950, realizábanse mostraxes de plancto mensuais naquelas augas. Será nestas mostras onde descubre unha nova especie e a dedicara ó



Dra. Ángeles Alvariño, Dra. Evelyn Zoppi, Dr. Pedro Roda, Dr. Olivieri.
Caracas, novembro, 1968

seu centro, *Sagitta scrippsae*. Este quetognato é un útil indicador da chegada das augas frías procedentes dunha corrente que vén do Norte que se denomina Corrente de California.

As mostras recollidas entre 1952 ata 1965 darán lugar a un traballo que marca un novo fito na súa carreira, ser a primeira muller en publicar un artigo no *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography* titulado: “Two new Pacific Chaetognaths: their distribution and relationship to allied species” (1962). Dito traballo será defendido en 1967 na Universidade de Madrid, obtendo o doutoramento en Ciencias (sección Biolóxicas) con nota *Summa cum laude* e publicado baixo o título “Los quetognatos del Atlántico, distribución y notas esenciaes de sistemática” en 1969, na revista *Trabajos del Instituto Español de Oceanografía*, que será a última publicación co IEO. Neste traballo, estudou material recollido nestas mostraxes describindo unha treintena de especies e incluíndo a revisión dos caracteres morfolóxicos esenciaes delas, ilustracións e notas complementarias sobre os diferentes estados de madurez sexual.



Sagitta scrippsae

ACTIVIDADES

Actividade 29. Observar a seguinte táboa dun artigo da Dra. Alvariño sobre especies de plancto:

Relación entre a esperanza de vida e a temperatura ambiente promedio en <i>Sagina elegans</i>				
Data de nacemento	Data de madurez	Esperanza de vida en días	Temperatura media da auga (°C)	Graos/días*
7 outubro 1968	1 maio 1969	206	4.2	865
25 outubro 1968	15 maio 1969	200	3.8	760
25 novembro 1968	1 xullo 1969	219	3.6	788
15 decembro 1968	15 xullo 1969	213	3.5	745
15 abril 1969	1 setembro 1969	142	5.2	738
1 maio 1969	15 setembro 1969	137	6.1	866
15 maio 1969	9 outubro 1969	147	6.8	1000
1 xullo 1969	25 outubro 1969	115	7.4	851
15 xullo 1969	26 novembro 1969	133	8.1	1077
1 setembro 1969	5 decembro 1969	95	9.0	855
15 setembro 1969	12 decembro 1969	91	9.1	822

*Temperatura total á que estivo exposto o animal durante a súa esperanza de vida

29.1. Investigade sobre *Sagina elegans* e o seu ciclo vital.

29.2. Os parámetros que aparecen na táboa que significan e para que serven?

29.3. Tendo en conta os datos, podes representalos nun gráfico. Existe algunha relación entre temperatura e duración da vida?

29.4. O último dato da táboa, de onde sae? Ten algunha utilidade científica?

Actividade 30. Dende o IEO de Vigo, Ángeles Alvariño fixo investigacións en todo o mundo utilizando os buques de Pesca. Elaborade un mapa onde sinalades os lugares onde van pescar os buques galegos para saber que lugares foi capaz de investigar dende aquí. Ter en conta os nomes dos caladoiros e das zonas de pescas máis importantes. Podedes repartir o traballo por océanos ou zonas marítimo-pesqueiras.

Actividade 31. Ángeles Alvariño construía as súas propias redes de plancto, seguíde as seguintes instrucións e construíde a vosa propia rede:

1. Materiais necesarios: unha caixa de 20-30 cm de lado, algo de tecido (media, seda), grapas e cordel.

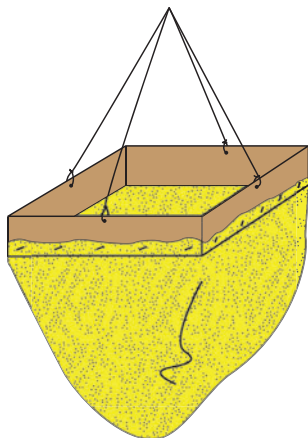
2. Quitámoslles o fondo á caixa e quedamos só cas paredes (a caixa pode ser de calquera material pero sería útil que aguante a auga).

3. Fixamos o tecido no fondo da caixa e unímolos as grapas (ou calquera outro material que teñamos a man para fixalo). Importante: o tecido ten que ser largo para que quede como no debuxo.

4. No outro lado da caixa facemos 4 buratos e unimos a corda (mirar o debuxo).

Normalmente as redes de plancto teñen forma circular, polo que poderedes substituír a caixa por algún instrumento ou material ríxido desa forma.

Instrucións de uso: Arrastrade a rede durante varios minutos pola auga (dende a beira ou dende un bote, polo río ou lago,...). A continuación poderedes lavar as paredes da rede para concentrar o plancto nun frasco que se pode colocar ó final do tecido. Neste frasco temos a nosa mostra que podemos observar nun microscopio.



Actividade 32. Utilizando a nova rede de plancto poderedes estudar o plancto dunha masa de auga (río, lago, encoro...) cerca do voso centro. Para iso, tedes que ter en conta o tempo que pasa a rede na auga, a cantidade de auga que pasa por ela, outros parámetros da auga (temperatura ou pH) e o tipo de auga (salgada, doce). Recollidas as mostras, poden ser en diferentes sitios e incluso a diferentes profundidades (usade pesos para somerxer e

alcanzar profundidades determinadas). Estudar as mostras cun microscopio, as mostras poden conservarse en alcohol ou formol. Elaborar un informe cos vosos resultados do estudo de plancto do voso pobo. Non esquecer estudar estatisticamente os datos.

Actividade 33. Seguindo o feito na actividade 23, facede o mesmo para o *Woods Hole Oceanographic Institute* (WHOI ou Instituto Oceanográfico de Woods Hole, Massachusetts), o *Scripps Institution of Oceanography* da Universidade de California (SIO ou Instituto de Oceanografía Scripps, La Jolla) e o *Southwest Fisheries Science Center* (SWFSC ou Centro de Ciencias Pesqueiras do Suroeste). Investigade se existen lugares semellantes en España e buscade información sobre iso.

Actividade 34. Mary Sears é unha gran científica coa que traballou Ángeles Alvariño. Individualmente buscade información sobre mulleres científicas e construíde unha liña do tempo onde situedes os seus descubrimentos.

Actividade 35. As correntes mariñas están relacionadas co clima, e os estudos da Dra. Alvariño atoparon que existía unha relación entre os quetognatos e as correntes. Investigade como estas poboacións de zooplancto poden interactuar cas correntes. Poderían servir para predicir e investigar ditas correntes? Podería relacionarse isto cas poboacións de peixes?

Actividade 36. Imaxinade que un cambio climático funde os xeos árticos e antárticos totalmente, incluído o xeo das montañas. Como e canto aumentaría o nivel do mar? Como se modificarían as correntes mariñas? Afectaría isto á circulación atmosférica e ós climas? Finalmente, como afecta isto ás especies mariñas e terrestres?



Ángeles Alvarino traballando, setembro de 1980

Estados Unidos: o sono americano

En 1970 ingresou noutro prestixioso instituto de investigación de California, o *Southwest Fisheries Science Center* (SWFSC ou Centro de Ciencias Pesqueiras do Suroeste), que forma parte do *National Marine Fisheries Service* (NMFS ou Servizo Nacional de Pesca Mariña), e isto é unha das pólas da *National Oceanic and Atmospheric Agency* (NOAA ou Administración Nacional Oceánica e Atmosférica). Continuando co seu interese na sistemática do zooplancito unírase o grupo de *NMFS Fisheries Oceanography Center team* (Equipo do Centro Oceanográfico de Pesca do NMFS) liderado polo Elbert Ahlstrom (1910 - 1979), xunto con Reuben Lasker (1929 - 1988) e Alan R. Longhurst. Será neste centro onde traballe como biólogo investigador ata a súa xubilación en 1987, e pasará logo á categoría de científico emérito podendo continuar coas súas investigacións.

Prestou especial interese na formación de futuros científicos e científicas, sendo unha destacada relatora e conferenciante en congresos e conferencias internacionais. Relacionado con isto, dentro do seu traballo no SWFSC colaborará e realizará diversas

estadias nos seguintes centros: na Universidade Nacional Autónoma de México en 1976 como profesora asociada; na Universidade Estatal de San Diego como profesor asociado entre 1979 e 1984; na Universidade Federal de Paraná (Brasil) como profesor visitante no ano 1982; e no Instituto Politécnico Nacional de México como profesor visitante entre 1982 e 1986. Ó mesmo tempo, entre 1977 e 1979 coordinadora a investigación oceánica dos países hispanoamericanos. Nestes anos, Ángeles Alvarino dirixe a investigación de varios doutorandos e formará parte de varios comités de teses, tanto en Estados Unidos como a nivel internacional.

Xa nos derradeiros anos 70 e principios dos 80 coordinará varias expedicións de investigación en América do Sur e na Antártida. Propoñendo e sostendo bolsas de investigación na Antártida entre 1979 e 1982 e as subvencións da Organización das Nacións Unidas para a Agricultura e a Alimentación das Nacións Unidas (UNESCO) para a Educación, a Ciencia e a Cultura.

Xa como científica emérita adicarse a investigar e divulgar o pasado científico de España. Traballará sobre a historia das expedicións científicas e publicará *España y la primera expedición*



Ángeles Alvarino no Simposio de Ocanografía Biolóxica, en San Salvador. Novembro, 1971

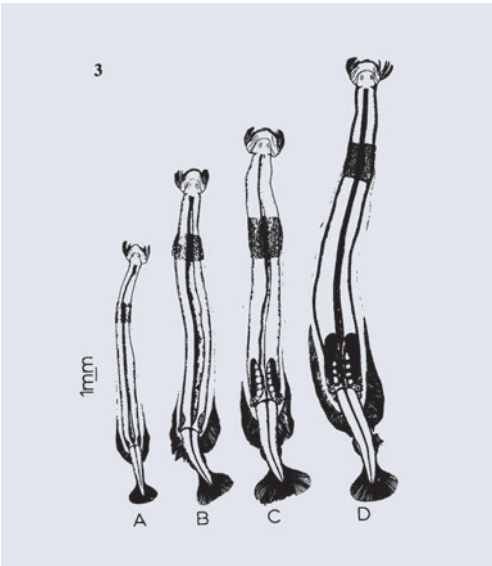


Diversos traballos publicados pola Dra. Alvario

científica oceánica, 1789-1794: Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida en 2002. Dita obra, patrocinada pola Xunta de Galicia, estuda a expedición Malaspina e demostra que dita expedición científica mariña foi anterior a expedición de James Cook, a través do estudo dos escritos dos antigos navegantes españois. Traballadora incansable, continuou o seu labor na revisión da segunda edición da súa obra histórica, ata o 29 de maio de 2005 cando morre en San Diego debido a un leiomiomasarcoma. Deixou rematado outro manuscrito no que estuda as aves e animais mariños atopados na expedición Malaspiña e que rematará a súa filla.



Encontro co Dr. Ya Qu Chen, de Shanghai. Novembro, 1984



Reproductive Biology of Invertebrates

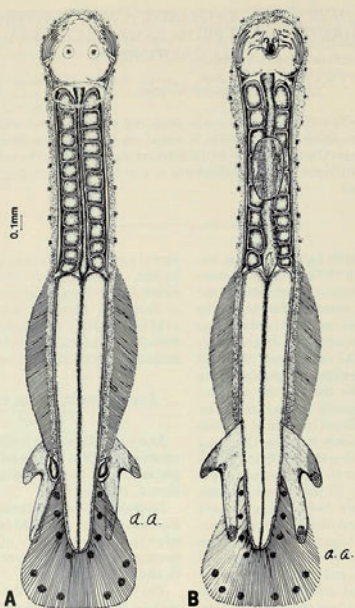


Fig. 1. *Spadella pimukatharos*: A, Dorsal view; B, Ventral view.

turity are based on the development of the gonads, mainly of the ovaries and the ova.

The body is about the same width from head to tail, slightly narrow at the neck and tapering at the end of the tail segment; it widens slightly at the region of the transverse septum that separates the trunk and tail segments.

The head is about as long as wide. Head,

trunk, and tail are thickly covered by collarette or alveolar tissue, giving the animal the appearance of having the same width from head to tail, except for the tapering at the end of the tail.

The caudal segment makes up 50% of the total length of the animal.

The eyes are large and roundish, placed at the center of the dorsal side of the head,

ACTIVIDADES

Actividade 37. Na páxina da *National Oceanic and Atmospheric Agency* (NOAA ou Administración Nacional Oceánica e Atmosférica) podedes atopar información en tempo real sobre os océanos, a meteoroloxía, cambio climático ou desastres naturais. Buscade información sobre telemetría de animais, métodos e aplicacións. Investigade se existen sistemas e organizacións similares na nosa comunidade.

Actividade 38. Organizade un Día da Ciencia, por exemplo, podedes facelo coincidir co Día da Ciencia proposto pola Real Academia Galega de Ciencias. Organizade exposicións, conferencias, demostracións, experimentos,.... un día para celebrar a ciencia e os seus científicos.

Actividade 39. No texto fálase do papel docente de Ángeles Alvaríño. Preparade en parellas un tema que vos guste ou vos interese e nun recreo (ou se algún profesor vos deixa) darlle unha charla ós vosos compañeiros sobre iso. Sede os profesores por un ratíño dos vosos compañeiros e pensade vós actividades que poidan facer na vosa clase.

Actividade 40. Os exploradores do século XXI. Imaxínade que saídes dende o voso centro, viaxades por un lugar do cal non saídes nada, en que vos fixariades? Que usariades para marcar o camiño e voltar a casa? Que información recolleríades e que información non importaría? Que mostras e exemplares levaríades con vós? Imaxínade que ou viaxades a pé ou viaxades nun transporte, cambiaría iso as vosas decisións?

Spadella pimukatharos

Actividade 41. Relacionado co anterior, debuxa ou constrúide un mural co voso viaxe e contádeo ós vosos compañeiros. Podedes realizar diferentes rutas e expedicións dende o voso centro, que poden variar tanto en distancia (un quilómetro,...) como en tempo (un día,...) e o medio de transporte (camiñando,...).

Actividade 42. Usando aplicacións de Internet ou programas de GPS para trazar nun mapa esas expedicións, realizade un libro con fotografías sobre isto e completade o mural ou debuxo con esta información.

Actividade 43. No seu libro *"España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794: Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida"* estuda unha expedición científica española. Investigade en que consistiu esa expedición, propósito, ruta, participantes, resultado, tipos de barcos, e calquera cousa que se vos ocorra. Podedes dividir a tarefa en grupos de 4-5 alumnos e buscar información na biblioteca do voso centro e por internet.



As corbetas "Descubierta" e "Atrevida"



Retrato de Alejandro Malaspina y Melilupi, brigadier da Real Armada.
Anónimo. Museo Naval

Actividade 44. James Cook foi un explorador, cartógrafo e navegante inglés, investigade sobre as súas viaxes e elaborade un cómic ou un mapa sobre iso. Podedes facer unha exposición sobre os exploradores do mundo no voso centro.

Actividade 46. Na seguinte lista aparecen diversas expedicións españolas (non todas), en grupos de 2-3 investigade e preparade unha presentación sobre a expedición que queirades (pode non estar na lista). Que países actuais se corresponden cos países daquela época? Como cambian as sociedades nestes anos? Que ruta seguiron? Tivo éxito?

Expedición Botánica a Nova España
Expedición Botánica do Novo Reino de Granada
Expedición Botánica o Virreinato del Perú
Expedición científica de Francisco Hernández de Toledo
Expedición da Misión Xeodésica a Perú
Expedición de Alejandro Malaspina e José Bustamante
Expedición de Alonso de Ojeda
Expedición de Álvaro de Saavedra Cerón
Expedición de Américo Vespucio
Expedición de Andrés de Urdaneta e Alonso de Arellano
Expedición de Bartolomé de Fonte
Expedición de Conrado e Cristián Heuland
Expedición de Diego de Lepe
Expedición de Domingo Badía
Expedición de Francisco Noroña
Expedición de García Jofre de Loáisa
Expedición de González de Haedo
Expedición de Grijalva ó Pacífico ecuatorial
Expedición de Joaquín de Santa Cruz e y Baltasar Boldó
Expedición de Juan Carrasco
Expedición de Juan de Fuca
Expedición de Juan José Lerena y Barry

Actividade 45. Buscade información sobre o leiomiomasarcoma. Facede unha tormenta de ideas de como dar a coñecer as enfermidades raras á poboación. Escollede entre todos a mellor idea e levádeaa cabo.



A Dra. Alvaríño, anos 90

Expedición de Juan Jufre e Juan Fernández
Expedición de Juan Jufre e Juan Fernández
Expedición de Julio Cervera
Expedición de Lozano a Río de Oro
Expedición de Magallanes-Elcano
Expedición de Marcos Jiménez de la Espada
Expedición de Miguel López de Legazpi
Expedición de Pedro Alonso Niño
Expedición de Pedro Fernández de Quirós e Luis Váez de Torres
Expedición de Pedro Ordóñez de Cevallos
Expedición de Pérez Hernández
Expedición de Ruy López de Villalobos
Expedición de Vicente Yáñez Pinzón e de Martín Alonso Pinzón
Expedición do capitán Iglesias
Expedición Filantrópica de Francisco Javier Balmis
Expedicións colombinas
Expedicións de Alvaro de Mendaña
Expedicións de Domingo de Bonechea e Jose Andía y Varela
Expedicións de Félix de Azara
Expedicións de Límites
Expedicións de Manuel Iradier
Expedicións do Pacífico Norteamericano

Labor científico e legado

Ángeles Alvariño publicou máis de cen traballos científicos orixinais en revistas científicas, libros e capítulos de enciclopedias; e navegou en expedicións en buques de investigación oceanográfica baixo bandeira española, norteamericana, brasileira, mexicana e inglesa en expedicións científicas nos océanos Atlántico, Antártico, Índico e Pacífico. O seu traballo no campo da oceanografía estudando o zooplancto destaca por numerosos artigos sobre especies predadoras do plancto e a súa incidencia sobre os ovos e larvas dos peixes, moitos deses traballos seguen en plena vixencia e seguen a ser citados polos científicos que traballan en oceanografía biolóxica.

Outra liña de investigación foi o estudo da distribución xeográfica e tridimensional e na ecoloxía do zooplancto, especialmente na distribución de quetognatos e sifonóforos nos océanos Pacífico e Antártico, e nas relacións entre o zooplancto e o medio ambiente mariño. Tamén estudou o transporte artificial do plancto en novas áreas do océano, a través da contaminación e dos barcos, e os efectos destes como especies invasoras ou exóticas no ecosistema receptor. A maiores, adicou varios artigos en traballos de investigación sobre taxonomía e zooxeografía que describen e identifican 22 novas especies que se distribúen da seguinte forma:



Unha reunión do Programa de Captura de Sardiña / Anchoa: Ronald Lynn, Ángeles Alvariño, Alex Herman, Robert Owen, Geoffrey Moser, Patricio Bernal, Richard Barber.

Quetognatos

- Sagitta bierii* Alvariño, 1961
- Sagitta euneritica* Alvariño, 1961
- Eukrohnia bathypelagica* Alvariño, 1962
- Sagitta scrippsae* Alvariño, 1962 (en homenaxe o Scripps)
- Sagitta bruuni* Alvariño, 1967
- Sagitta nagae* Alvariño, 1967
- Sagitta tokiokai* Alvariño, 1967
- Krohnia mutabbii* Alvariño, 1969
- Paraspadella hummelincki* Alvariño, 1970
- Spadella gaetanoi* Alvariño, 1971 (en peixes de Hawai)
- Paraspadella legazpichessi* Alvariño, 1981 (en peixes das illas Marshall)
- Spadella pimukatharos* Alvariño, 1987 (atopada na Isla Catalina, California)

Sifonóforos

- Vogtia kuruae* Alvariño 1967 (a súa filla Ángeles)
- Enneanogonum searsae* Alvariño 1968 (homenaxe a Mary Sears)
- Sulculeolaria brintoni* Alvariño 1968 (A E. Brinton, Expedición NAGA en Mar de China, 1959-1961)
- Hateropyramis alcali* Alvariño e Frankwik, 1983
- Thalassophyes ferrarri* Alvariño e Frankwick, 1983 (atopada no pacífico sur xunto ca anterior)
- Nectocarmen antonioni* Alvariño 1983 (a seus pais, Carmen e Antonio)
- Lensia eltanin* Alvariño e Wojtan, 1984
- Lensia eugenioni* Alvariño e Wojtan 1984 (o seu marido, Eugenio Leira Manso)
- Lensia landrumae* Alvariño e Wojtan, 1984

Medusa

- Pandea cybeles* Alvariño 1987 (atopada no mar dos Sargazos)



275/500 Nectocarmen antonioni, Alvarinho 1983



Apollus mollis, debuxo de A. Alvarinho

A estas débense engadir os nomes de especies que levan o seu nome como homenaxe por parte dos seus compañeiros como un quetognato de nome *Aidanosagitta alvarinoae* Pathansali, 1974 e unha hidromedusa *Lizzia alvarinoae* Segura, 1980; ambas especies planctónicas. Ademais, foi membro do Instituto Americano de Biólogos Investigadores de Pesca, da Sociedade de Historia Natural de San Diego, da Sociedade de Bioloxía de Washington e da Sociedade Hispanoamericana de Investigadores de Ciencias Mariñas.

Xa xubilada recibirá diversas homenaxes e recoñecementos como o 23 de xullo de 1993 que recibe a Gran Medalla de Prata de Galicia outorgada pola Xunta de Galicia. No novo século, a Universidade da Coruña dedicoulle a Semana das Ciencia en 2005 e o Concello de Ferrol rendeuille unha homenaxe, xa póstuma, no Campus de Esteiro, onde se descubriu unha placa conmemorativa na súa honra nese mesmo ano.

Nectocarmen antonioni, especie descuberta pola Dra. Alvarinho

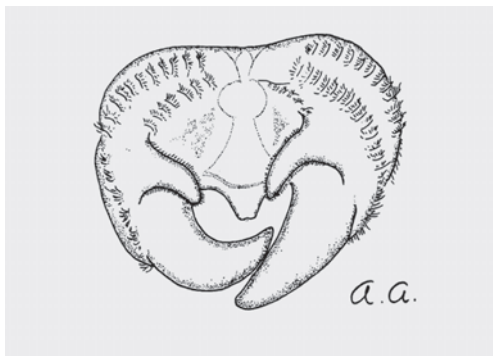
ACTIVIDADES

Actividade 47. Na rede podeades atopar revistas científicas en aberto. O movemento de libre acceso permite publicar artigos científicos que inmediatamente quedan na rede para que as persoas poidan lelos. Investigade nalgunha revista científica deste movemento aberto e construíde un esquema das partes que debe ter un artigo científico.

Actividade 48. Seguindo o esquema feito na actividade 47, elaborade un artigo científico sobre un tema que vos interese. Xuntade os traballos feitos polo voso grupo, ou grupos do centro e editádeo todo xunto. Será a Revista Científica do voso centro. Os artigos poden ser de investigación, de experimentos, prácticas de clase, saídas ó campo, excursións, entrevistas algún profesor de ciencias ou algún científico que veña de visita, divulgación da ciencia ou de historia de ciencia.



Hyperoche medusarum, debuxo de A. Alvaríño



Ocyropsis maculata, debuxo de A. Alvaríño

Actividade 49. De maneira teórica ou realizando un experimento seguides os pasos do método científico ca axuda dos vosos profesores. Escribide os pasos e pode ser outro artigo para a vosa revista de ciencias.

Actividade 50. Como se lle pon o nome a unha especie nova? Que regras debes seguir? Que requisitos e procedementos tes que ter? Que é a sistemática? Que é a taxonomía? Cales son os tipos de taxons? Imaxinade que pasos seguiu Ángeles Alvaríño para nomear unha especie.

Actividade 51. Nunha entrevista a Ángeles Alvaríño preguntóuselle pola súa condición de muller científica e as dificultades e problemáticas asociadas. Ela di: "*Nunca sentín complexo polo feito de ser muller. Sempre me considerei un ser humano, un individuo, independentemente do sexo e, en consecuencia, aos demais seres tamén os considero así, aceptándoos polos seus valores humanos, intelectuais e de carácter*". Debatede sobre o papel da muller nas sociedades e se existe igualdade na nosa sociedade actual, non só no noso país.



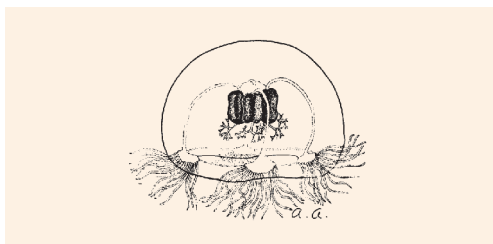
Euphausia pacifica, debuxo de A. Alvariño

Actividade 52. A Dra. Alvariño centrou o seu traballo nos grupos de Quetognatos, Sifonóforos e Medusas. En grupos de 3-4, elaborade un póster có ciclo vital, anatomía, fisioloxía, onde vive, que tipos existen,... explicádeo os vossos compañeiros ca axuda do póster.

Actividade 53. Cal sería a vosa definición de especie? É igual que a definición científica de especie? Que son e que efectos teñen as especies invasoras? É o mesmo invasora que exótica? Ten que ver isto con especies extintas ou en perigo de extinción? Elaborade unha lista de especies.

Actividade 54. A investigación en ciencia mariña ten moitas aplicacións na vida diaria que poden pasar desapercibidas para a xente. Elaborade unha lista en conxunto de recursos mariños que coñezades e completade a lista investigando na vosa biblioteca ou na rede. Facede unha exposición sobre recursos mariños usados na vida diaria.

Actividade 55. Ángeles Alvariño deixou un gran pegada no seu campo, como científica e como persoa. De maneira individual escribide unha redacción sobre unha persoa da vosa vida cotiá que vos inflúe positivamente e que significa esa persoa para a vós.



Bougainvillea principis, debuxo de A. Alvariño

Actividades finais

Test sobre a biografía (1 resposta correcta)

Para comprobar que se leu e comprendeu o texto, finalizamos a unidade con un pequeno test de coñecementos:

1. Ángeles Alvariño estudou nun liceo da cidade de Ferrol que hoxe en día é un Instituto de Ensinanza Secundaria de nome:

- i IES Emilia Pardo Bazán
- ii IES Rosalía de Castro
- iii IES Concepción Arenal
- iv IES María Barbeito

2. Que instrumento musical estudou grazas a que súa nai?

- i Piano
- ii Violín
- iii Zanfona
- iv Óboe

3. Conseguiu o Bacharelato Universitario pola Universidade de Santiago en 1933 gracias a un traballo sobre:

- i Los hombres del renacimiento
- ii Las mujeres de la ilustración
- iii Los hombres de la Celestina
- iv Las Mujeres en el Quijote

4. En 1934 empezou a estudar en Madrid, aloxouse na Residencia de Señoritas dirixida pola catedrática:

- i Clara Campoamor
- ii María de Maeztu
- iii Margarita Nelken
- iv Victoria Kent

5. O seu marido, Eugenio Leira Manso, participou na Guerra Civil servindo nun barco afundido polas tropas do bando Republicano. Como se chamaba ese barco?

- i Cruceiro Canarias
- ii Cruceiro Almirante Cervera
- iii Cruceiro Príncipe Alfonso
- iv Cruceiro Baleares

6. Tras estudar en Madrid consegue por concurso oposición unha praza no:

- i IEO Sede Central de Madrid
- ii IEO de Xixón
- iii IEO da Coruña
- iv IEO de Vigo

7. Foi a primeira muller oceanógrafa en navegar no:

- i Buque Oceanográfico Sarsia
- ii Buque Oceanográfico Sula
- iii Buque Oceanográfico West Oak
- iv Buque Oceanográfico Invernal

8. Nos anos 50 obtén o doutorado pola Universidade de Madrid pola sección de:

- i Bioloxía
- ii Física
- iii Química
- iv Xeoloxía

9. No *Plymouth Marine Laboratory* colabora con:

- i Mary Spears
- ii Frederick Stratten Russell
- iii Roger Revelle
- iv Elbert Ahlstrom

10. O seu campo de estudo principal é o estudo do

- i Zooplancto
- ii Fitoplancto
- iii Bentoplancto
- iv Neroplancto

11. Dentro deste grupo, Ángeles Alvariño foi unha autoridade mundial en:

- i Sipuncúlidos
- ii Quetognatos
- iii Opistobranquios
- iv Tardígrados

12. No *Woods Hole Oceanographic Institute* colabora con:

- i Mary Spears
- ii Frederick Stratten Russell
- iii Roger Revelle
- iv Elbert Ahlstrom

13. No *Scripps Institution of Oceanography* traballará durante:

- i 10 anos
- ii 13 anos
- iii 11 anos
- iv 12 anos

14. En 1967, presenta o traballo “*Los quetognatos del Atlántico, distribución y notas esenciales de sistemática*” co que obtén o doutorado en:

- i Bioloxía
- ii Física
- iii Química
- iv Xeoloxía

15. O *Southwest Fisheries Science Center* é un centro onde Ángeles Alvariño traballou. Dito centro pertence á:

- i USGS (*United States Geological Survey*)
- ii FDA (*Food and Drug Administration*)
- iii NASA (*National Aeronautics and Space Administration*)
- iv NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*)

16. Ángeles Alvariño xa xubilada escribe un libro titulado: “*España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794: Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida*”, no ano:

- i 2002
- ii 1987
- iii 1993
- iv 2005

17. No ano 1987, Ángeles Alvariño xubilábase no SWFSC, pasando á categoría de:

- i Científico Xubilado
- ii Científico Emérito
- iii Científico Retirado
- iv Científico *ad honorem*

18. 22 especies descubriu Ángeles Alvariño. Como se distribúen?

- i 12 quetognatos, 9 sifonóforos, 1 medusa
- ii 9 quetognatos, 12 sifonóforos, 1 medusa
- iii 12 quetognatos, 1 sifonóforos, 9 medusa
- iv 9 quetognatos, 1 sifonóforos, 12 medusa

19. Cal das seguintes especies debe o seu nome en homenaxe a Ángeles Alvariño?

- i *Sagitta angelorum*
- ii *Peziza alvarinoe*
- iii *Aidanosagitta alvarinoae*
- iv *Angelica ferrolis*

20. O 23 de xullo de 1993, a Xunta de Galicia outorgoulle a:

- i Gran Orde do Alvariño
- ii Gran Orde do Camiño de Santiago
- iii Gran Medalla de Ouro de Galicia
- iv Gran Medalla de Prata de Galicia



Dra. María de los Ángeles Alvariño (1916-2005)

Avaliación

Na ficha didáctica sinálase que se pode traballar dende unha materia ou dende varias materias de forma coordinada; ó mesmo tempo ou de forma secuencial. Ademais, a súa avaliación pode facerse dende unha perspectiva de criterios relacionados

Táboa de Avaliación da Unidade Didáctica

As actividades propostas na unidade refírense a criterios de avaliación relacionados directamente cos obxectivos xerais e especí-

cos obxectivos didácticos, cos competencias básicas ou ambas de forma combinada. As actividades teñen diferente dificultade que debe ser limitada polo propio profesorado. A continuación, móstranse unhas táboas que permiten avaliar ambos apartados e que se poden adaptar segundo as necesidades:

ficos dela. Na táboa seguinte propónse unha forma de avaliación cuantitativa das actividades, non pretende ser unha norma só unha orientación para unha avaliación didáctica posible.

APARTADO	Escala de cualificación						Puntos
	Peso	4	3	2	1	0	
1. Presentación da unidade	-	-	-	-	-	-	-
2. A formación científica dunha nena de Ferrol	18%						
3. Ángeles Alvariño no Instituto Español de Oceanografía	18%						
4. Estados Unidos: O camiño americano	20%						
5. Estados Unidos: O sono americano	20%						
6. Labor científico e legado	19%						
Test final	5%						
Puntuación final	100%						

Onde 4 é un grao de cumprimento das actividades alto; e 0 é non realizar as actividades propostas. O grao de 4 a 0 debe establecerse en base ó número de actividades realizadas e ó grao de dificultade das actividades. Os graos poden ser:

- 4 Cumpre con perfección as actividades propostas, integrando perfectamente os contidos e desenvolvendo as competencias básicas asociadas.
- 3 Cumpre as actividades propostas, pero ten dificultades con algún concepto ou non desenvolve totalmente a competencia básica asociada.

- 2 Cumpre con dificultades as actividades propostas, non integra os contidos salvo excepcións e as competencias básicas son desenvolvidas parcialmente.
- 1 Cumpre parcialmente e con dificultades as actividades propostas, non integra os contidos salvo excepcións e desenvolve parcialmente as competencias básicas
- 0 Non cumpre con ningunha das actividades propostas, non integra ningún contido ou non desenvolve as competencias básicas.

Táboa de Avaliación das Competencias Básicas

A mesma idea que a táboa anterior, unha táboa orientativa dunha posible avaliación das competencias básicas. Os espazos en branco son para engadir outras habilidades ou destrezas que se queiran ter en conta:

Competencia básica	Habilidades/Destreza concreta	0	1	2	3
Comunicación lingüística (CCL)	Expoñer oralmente os informes e datos analizados				
	Elaborar presentacións cos datos obtidos				
	Analizar textos, e identificar as diferentes tipoloxías				
	Utilizar unha linguaxe axeitada o contexto (linguaxe técnico-especializada)				
	Sintetizar en informes breves complexas informacións				
Competencia matemática e competencias básicas en ciencia e tecnoloxía (CMCCT)	Comprender e argumentar cientificamente as Sacar conclusións obtidas en base ós datos presentados diferentes opinións				
	Valorar os argumentos e diferencialos das opinións				
	Realizar argumentacións científicas utilizando probas e experimentos axeitados ó método científico				
	Representar e interpretar gráficas				
	Manexar e analizar datos, e interpretalos				
Competencia dixital (CD)	Analizar e sintetizar a información obtida de diferentes fontes dixitais				
	Diferenciar os diferentes tipos de informacións e a súa utilidade e veracidade				
	Analizar e ter unha actitude crítica ante a información obtida				
	Organizar, resumir e tratar os datos para obter respostas ás actividades				

Aprender a aprender (CAA)	Expoñer e responder preguntas baseándose nos coñecementos propios ou obtidos de fontes de información por si mesmo				
	Diferenciar respostas de preguntas nos problemas plantexados				
	Enumerar as posibles respostas fronte a un mesmo problema				
	Aplicar novos coñecementos adquiridos dependendo do contexto				
Competencias sociais e cívicas (CSC)	Rexeitar as argumentacións discriminatorias				
	Valorar as opinións diverxentes sen utilizar argumentacións discriminatorias				
Sentido de iniciativa e espírito emprendedor (CSIEE)	Buscar información				
	Escoller a información				
	Desenvolver e manter unha opinión propia nos debates				
	Utilizar diversos métodos para realizar as actividades				
Conciencia e expresións culturais (CCEC)	Valorar o patrimonio científico e cultural galego				
	Utilizar imaxes e representacións como fonte de calidade no discurso e como apoio visual ás presentacións				
	Utilizar criterios artísticos no deseño e representacións dos informes tanto presentacións orais como escritos				

Onde os graos de cumprimento son:

3: Desenvolveu perfectamente ou excede nas competencias básicas.

2: Desenvolveu satisfactoriamente as competencias básicas

1: Desenvolveu os mínimos de competencia básica

0: Non desenvolveu a competencia básica

Glosario

Anatomía patolóxica: rama da medicina encargada do estudo das enfermidades.

Antropoloxía: rama da ciencia que estuda o ser humano e a súa orixe.

Ctenóforos: Filum Ctenophora; animais sinxelos mariños que presentan células especializadas na captura de alimento. Sendo similares ás medusas, non presentan cnidocitos.

Derrotas: traxecto que percorre unha embarcación na realidade, non na carta náutica.

Estadística: ciencia que estuda a recolección, análise e interpretación de datos.

Expedición científica: Misións de investigación organizadas polo Estado ou por un organismo científico cun fin científico.

Fisioloxía: ciencia que estuda as funcións dos seres vivos.

Fitoplancto: Plancto vexetal; realizan a fotosíntese.

GPS: Sistema de posicionamento global, permite determinar a posición de calquera obxecto ou persoa con precisión na Terra.

Hidromedusas: Filum Cnidarios, clase Hydrozoa; animais mariños con alternancia xeracional, forman colonias.

Histoloxía: ciencia que estuda os tecidos animais e vexetais, a súa estrutura e función.

Larvas: Fases xuvenís dos animais que non teñen un desenvolvemento directo, necesitan dunha fase de metamorfose para chegar á fase adulta.

Lóxica: ciencia que estuda os principios da demostración e da inferencia. A inferencia sería o proceso para obter conclusión a partir de premisas ou condicións.

Medusas: Filum Cnidarios; animais mariños sinxelos con células urticantes (cnidocitos).

Meteoroloxía: ciencia que estuda o estado do tempo atmosférico e as leis que o gobernan.

Pesquerías: ou explotacións pesqueiras, sitio onde se pesca con certa regularidade ou o conxunto de traballos dos pescadores.

Plancto: Conxunto de organismos, en xeral microscópicos, que aboian na auga salgada ou doce.

Psicoloxía: ciencia que estuda a conduta e os procesos mentais.

Quetognatos: Filum Chaetognatha; animais depredadores mariños que forman parte do plancto.

Sifonóforos: Filum Cnidarios, orde Siphonophora; animais cnidarios hidrozooos que forman colonias aboiantes.

Sistemática: área da bioloxía encargada de clasificar as especies a partir da súa historia evolutiva.

Taxonomía: área da ciencia encargada de organizar en taxons segundo a súa historia evolutiva e a nomenclatura das especies.

Zooplancto: Plancto non vexetal; normalmente depredadores do fitoplancto.

Zooxeografía: ciencia que estuda a distribución das especies animais na Terra.

Bibliografía e páxinas web de consulta xeral

Alic, M. (2004). "Alvariño, Ángeles: 1916—2005: Marine Biologist, Oceanographer." Contemporary Hispanic Biography. 2004. *Encyclopedia.com*. (April 20, 2015). <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3434000010.html>

Alvariño, Á. (1994). "Mi estela en los océanos". Revista Ferrol Análisis nº 6.

Fraga Vázquez, Xosé A. (2014). "Ángeles Alvariño González", en *Álbum da Ciencia. Culturagalega.org. Consello da Cultura Galega*. [lectura: 20/04/2015] [URL: <http://www.culturagalega.org/albumdaciencia/detalle.php?id=994>].

González-Garcés Santiso, A.; Lens Lourido, S. & Tenreiro López, U. (2011): Historia del Centro Oceanográfico de Vigo. Los primeros años: 1917-1974, *Glaucofis. Instituto de Estudios Vigueses*, 16: 143-206.

Pérez-Rubín, J. & Wulff Barreiro, E. (2011): "Ángeles Alvariño (1916-2005): la pionera de la oceanografía española de mayor

- proyección internacional, Cobos Bueno, J.M.; Pulgarín Guerrero, A. & Ausejo, E. (Eds.), *X Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Encuentro Internacional europeo-americano 2008*, Badajoz: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas; p. 255-268.
- Pérez-Rubín, J. & Wulff Barreiro, E. (2011): Ángeles Alvariño (1916-2005): la pionera de la oceanografía española de mayor proyección internacional, Cobos Bueno, J.M.; Pulgarín Guerrero, A. & Ausejo, E. (Eds.), *X Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Encuentro Internacional europeo-americano 2008*, Badajoz: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas; p. 255-268.
- Pérez-Rubín, J. & 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)*, II: 1097-1107.
- Smith, P.E. & Brinton, Ed. (2005): *In Memoriam*. Ángeles Alvariño (1916–2005). CalCOFI Systematist and Biological Oceanographer Dies, *CalCOFI Rep.*, 46: 4.
- Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Center, 1987, p. 1-59, (NOAA Technical Memorandum NMFS. NOAA-TM-NMFSSWFC, 74).
- Alvariño, A., Leira Ambrós, M.^aJ., “El Zooplancton del Pacífico Ecuatoriano”, *Investigaciones Marinas CICIMAR*, México, 3, 1 (1987), p. 70-110.
- Alvariño, A., Rodríguez, O., “Endocrines and Fish Migrations”, *Industrias Pesqueras*, 551-552 (1950), p. 24-25.
- Alvariño, A., Rodríguez, O.: “Cod, Hake and other Gadoids”. Instituto Español de Oceanografía, (1955). pp. 1-236.
- Alvariño, A., Rodríguez, O.: “Eels, Leptocephalus, the brood of eels”. Biology Fishery and Preparation. Department of Sea Fisheries Spain, (1951)pp. 1-95.
- Alvariño, A., Wojtan, J.M., “Three new species of *Lensia*, and description of eudoxia stages of *Lensia reticulata* and *Lensia lelouveteau* (Calycephorae, Siphonophora)”, *Proceedings of the Biological Society of Washington* 97, 1 (1984), p. 49-59.
- Alvariño, A.: “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 (1974), p. 713-722.
- Alvariño, Ángeles: “A New Siphonophore, *Vogtia kuruae*, n. sp.”, *Pacific Science*, 21, 2 (1967), p. 236-240 & *Contributors Scripps Institution of Oceanography*, 37, 2109 (1967), p. 186-190.
- Alvariño, Ángeles: “A New *Spadella* (benthic Chaetognatha)”, *Studies on the Fauna of Curaçao and other Caribbean Islands*, 125 (1970), p. 73-89.
- Alvariño, Ángeles: “A Second record of the Siphonophore *Epibulia ritteriana* Haeckel 1888”, *U.S. Fishery Bulletin*, 70 (1972), p. 507-509.
- Alvariño, Ángeles: “Abundance and Day and Night

- bathymetric distribution of Siphonophora during the four seasons of 1969 off California a Baja California (Abundancia y distribución batimétrica diurna y nocturna durante las cuatro estaciones del año 1969, en California y Baja California)", *Investigaciones Marinas CICIMAR*, México, 6, 1 (1991), especial, p. 1-37.
- Alvariño, Ángeles: "Bathymetric distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae and Ctenophora off San Diego, California", *Pacific Science*, 21, 4 (1967), p. 474-485 & *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 3, 2171 (1967), p.902-913.
- Alvariño, Ángeles: "Bathymetric distribution of Chaetognaths", *Pacific Science*, 18, 1 (1964), p. 64-82, & *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 3, 1616 (1964), p. 39-57.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae in the Equatorial Atlantic off the Amazon Estuary", *Annals Institute of Biology, National Autonomous University of Mexico, Serie Ciencia, Mar & Limnología*, 1 (1968), p. 41-76.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognaths", *Oceanography and Marine Biology: Annual Review*, H. Barnes ed., London, George Allen and Unwin Ltd. Publisher, 3 (1965), p. 155-194, & *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 35, 1829 (1965).
- Alvariño, Ángeles: "Day and night bathymetric distribution and abundance of Hydromedusae during the four seasons of 1969, off California and Baja California (Distribución batimétrica diurna y nocturna y abundancia de las Hidromedusas en aguas de California y Baja California durante las cuatro estaciones del año 1969)", *Investigaciones Marinas CICIMAR*, México, (1993).
- Alvariño, Ángeles: "Distribución batimétrica de especies del género *Leniza* en las aguas de California y Baja California (Diphyidae, Siphonophorae, Coelenterata)", *Centro Interdisciplinario de Investigaciones Marinas CICIMAR*, México, 2, 1 (1985), p. 59-80.
- Alvariño, Ángeles: "Distribución de los sifonóforos en las regiones adyacentes a la de Suez y Panamá Canals", *Fish. Bull. U.S.*, 1974.
- Alvariño, Ángeles: "Distribución of Siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals", *U.S. Fishery Bulletin*, 72, 2 (1974), p. 527-546.
- Alvariño, Ángeles: "Distributional atlas of Chaetognatha in the California Current region during the CalCOFI monthly cruises of 1954 and 1958", *La Joya (California)*, California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations, 1965, p. 1-291 (Atlases, 3).
- Alvariño, Ángeles: "Dos quetognatos Nueva Pacífico: su distribución y relación con especies afines", *Boletín de la Institución Scripps de Oceanografía*, 1962.
- Alvariño, Ángeles: "Egg pouches and other reproductive structures in pelagic Chaetognatha", *Pacific Science*, 22, 4 (1968), p. 488-492 & *Contribution Scripps Institution of Oceanography*, 38, 2349 (1968), p. 553-558.
- Alvariño, Ángeles: "Epiplanktonic Chaetognatha of the Sea of Cortes", *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 24 (1963), 97-203. & *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 34 (1964), p. 645-752.
- Alvariño, Ángeles: "Fertilization. Development and parenteral care in Chaetognatha", en Adiyodi, K.G., Adiyodi, R.G (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrate*, Oxford & IBH Publishing, 1990, v. 4, p. 255-282.
- Alvariño, Ángeles: "Fouling Organism", *Industrias Pesqueras*, Vigo, 575-576 (1951), p. 51-53.
- Alvariño, Ángeles: "Hidromedusas: diurno y nocturno y de Temporada batimétrica Abundancia frente a California y Baja California, y el Estudio de la especie en el Pacífico

- Oriental y otras regiones", *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 1999.
- Alvariño, Ángeles: "Huevo bolsas y otras estructuras reproductivas en Pelagic Chaetognatha," *Pacific Science*, 1968.
- Alvariño, Ángeles: "La distribución en profundidad, abundancia relativa y estructura de la población de los chaetognatos *Sagitta scrippsae* Alvariño 1962, en la Corriente de California frente a California y Baja California," *Anales Instituto Ciencias del Mar y Limnología*, 1983.
- Alvariño, Ángeles: "La importancia del Océano Índico como origen de las especies y Link Biológica Uniendo el Pacífico y Atlántico," *Revista de la Asociación de Biología Marina de la India*, 1974.
- Alvariño, Ángeles: "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 (1985), p. 81-102.
- Alvariño, Ángeles: "Marine Fouling. (Incrustaciones Marinas)," *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 45 (1951), p. 1-12.
- Alvariño, Ángeles: "Massive death of fishes and Red tide," *Industrias Pesqueras*, Vigo, 601-602 (1952), p.32-33.
- Alvariño, Ángeles: "*Nectocarmen antonioni*, a new Prayinae, Calycophorae, Siphonophorae from California," *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 96, 3 (1938), p. 339-348.
- Alvariño, Ángeles: "*Pandea cybeles* una Nueva Medusa desde el Mar de los Sargazos," *Actas de la Sociedad Biológica de Washington*, 1987.
- Alvariño, Ángeles: "*Pandea cybeles*, a new Medusa from the Sargasso Sea," *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 100, 1 (1987), p. 125-133.
- Alvariño, Ángeles: "Report on the Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae of the Monsoon Expedition in the Indian Ocean". Preliminary Results of Scripps Institution of Oceanography in the Indian Ocean during Expeditions Monsoon and Lus lad (1960- 1963)", Berkeley, University of California Press, 1964, p. 103-108, p. 209-221, fig. 3, 6.
- Alvariño, Ángeles: "Siphonophorae", en Boltovskoy, 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, 1981, p. 383-441, (Publicaciones Especiales INIDEP).
- Alvariño, Ángeles: "Siphonophores of the Pacific; with a revision of the World Distribution", *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*, Berkeley, University of California Press, 16 (1971), p. 1-432.
- Alvariño, Ángeles: "*Spadella gaetanoi*, a new benthic Chaetognatha from Hawaii", *Proceedings of the Biological Society of Washington*, (1978).
- Alvariño, Ángeles: "*Spadella legazpichessi* a new benthic Chaetognatha from Enewe Marshall Islands", *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 94, 1 (1981), p. 107-121.
- Alvariño, Ángeles: "*Spadella pimukatharos*, a new benthic chaetognath from Santa Catalina Island, California", *Proceedings of the Biological Society of Washington*, Washington, Biological Society, 100, 1 (1987), p. 125-133.
- Alvariño, Ángeles: "Taxonomic Revision of *Sagitta reobusta* and *Sagitta ferox* Doncaster, and notes on their distribution in the Pacific", *Pacific Science*, 16, 2 (1962), p. 185-201, & *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 32, 1383 (1962), p. 535-550.
- Alvariño, Ángeles: "The Chaetognatha of the Monsoon

- Expedition in the Indian Ocean”, *Pacific Science*, 28, 3 (1964), p. 336-348, & *Contributions Scripps Institute of Oceanography*, 34, 1687 (1964), p. 1456-1471.
- Alvariño, Ángeles: “The Chaetognatha of the Naga Expedition (1959-1961) in the China Sea and the Gulf of Thailand. Part I. Systemics”, *Scripps Institution of Oceanography*, University of California, 4, 2 (1967), p. 1-197.
- Alvariño, Ángeles: “The depth distribution, relative abundance and structure of the population of the Chaetognatha *Sagitta scrippsae* Alvarino 1962, in the California Current of California and Baja California”, *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, México, Universidad Nacional Autónoma, 10, 1 (1983), p. 47-84.
- Alvariño, Ángeles: “The Importance of the Indian Ocean as origin of the species and Biological link uniting the Pacific and Atlantic Oceans”, *Proceeding Symposium on Indian Ocean and adjacent Seas*, 199 (1971), p. 221-222.
- Alvariño, Ángeles: “The Plankton of the southwest Atlantic. Dynamics and Ecology (El Plancton del Atlántico Suroeste. Dinámica y Ecología)”, *Boletín Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 29, 2 (1980), p. 15.
- Alvariño, Ángeles: “The Relation between the distribution of zooplankton predators and anchovy larvae”, en *Rapports and Proces- Verbaux, Reunions Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 1981, p. 178: 197.
- Alvariño, Ángeles: “Two new Chaetognaths from Pacific”, *Pacific Science*, 15, 1 (1961), p. 67-77 & *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 31, 1247 (1961), p. 175-185.
- Alvariño, Ángeles: “Two New Pacific Chaetognaths; their contribution and relation to allied species”, *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography*, Berkeley, University of California Press, 8, 1 (1962), p. 1-50.
- Alvariño, Ángeles: “Two new Siphonophorae, Calycophorae”, *Pacific Science*, 22, 3 (1968), p. 340-346 & *Contributions Scripps Institution of Oceanography*, 38, 2316 (1968), p. 242-248.
- Alvariño, Ángeles: “Zoogeography of California: Chaetognatha”, *Revista Mexican Society of Natural History*, 27 (1965), p. 199-243 & *Contributors Scripps Institution of Oceanography*, 37, 2139 (1965), p. 487-531.
- Alvariño, Ángeles: “Zoogeography of the Sea of Cortes: Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae”, *Annals Institute of Biology, University National Autonomous of Mexico. Serie Ciencia, Mar & Limnología*, 1 (1969), p. 11-54.
- Alvariño, Ángeles: “Zoography of Chaetognatha, specially in the California Region”, *Ciencia*, 23, 2 (1964), p. 51-74 & *Contribution Scripps Institution of Oceanography*, 34, 1705, (1964), p. 1677-1702.
- Alvariño, Ángeles: “Zooplankton and Fisheries: The role of predation”, en *Memoirs I Symposium on Massive Fisheries, September, 1976*, Ensenada (México), 1976, p. 277-293.
- Alvariño, Ángeles: “Zooplankton from Newfoundland waters. February, March and June”, *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 77 (1956), p. 1-18.
- Alvariño, Ángeles: “Zooplankton from the Iberian Atlantic waters. Xuaen Cruise, Summer 1954”, *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 82 (1957), p. 1-51.
- Alvariño, Ángeles: “Zooplankton from the Vendaval Cruises in Newfoundland waters, March, April, and May 1953”, *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 76 (1956), p. 1-28.
- Alvariño, Ángeles: “Zooplankton from the western Mediterranean waters”, *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, Madrid, 81 (1957), p. 1-26.
- Alvariño, Ángeles: “Zooplankton Investigations”, *Report of the Council, Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Cambridge, 34, 3 (1955), p. 665-666.

Owen, R. W., J. L. Butler, N. H. Lo, G. Theilacker, A. Alvarino, J. Hakeson, and J. R. Hunter: "Growth and survival of northern anchovy, *Engraulis mordax*, larvae in contrasting sites". *Fish. Bull. U. S.* 87: 673-688. 1990.

Owen, R. W., J.L. Butler, G.H. Theilacker, A. Alvarino, J.R. Hunter y Watanabe, Y.: "Spawning and survival patterns of larval northern Anchovy (*Engraulis mordax*) in contrasting environments- a site-intensive study", *Fishery Bulletin*, 87, 3 (1989), p. 673-688.

Congresos y ponencias

Alvarino, Ángeles: "A benthic Chaetognatha: Study and Distribution. (Los Quetognatos bentónicos: Estudio y distribución)", en *Memoirs VIII Latin-American Congress of Zoology*, Mérida (Venezuela), 1981, v. 2, p. 1109-1128.

Alvarino, Ángeles: "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", en *Mem. III Encontro Brasileiro de Plancton*, 1989, p. 63-149.

Alvarino, Ángeles: "Asexual Propagation, and reproductive strategies in Chaetognaths", en Adoyi, K.G., Adoyi, R.G. (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrates*, Oxford & IBH Publishing Co., 1993, v. 6, p. 329-338.

Alvarino, Ángeles: "Atlantic Chaetognatha, Distribution and essential notes of Systematics", *Travaux Spanish Institute of Oceanography*, 37 (1969), p. 1-290.

Alvarino, Ángeles: "Bathymetric distribution at daylight and night of seventeen species of Chaetognatha during the four seasons of 1969, off California y Baja California (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, n.º 7 (1992), especial, p. 1-169.

Alvarino, Ángeles: "Bathymetric distribution of *Pleuroncodes planipes* Stimpson [Crustacea, Galatheaidae]", en *Memoirs Symposium on Biology and population Dynamics of Shrimps*, Guayma (México), 1976, p. 266-285.

Alvarino, Ángeles: "Bathymetric distribution of species of genus *Lensia* in California and Baja California waters. Diphyidae, Siphonophorae, Coelenterata", en *VI Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, November 1979, San José de Costa Rica, 1979.

Alvarino, Ángeles: "Benthic Chaetognatha: Study and Distribution. (Los Quetognatos bentónicos: Estudio y distribución)", en *Abstracts VIII Latin-American Congress of Zoology, October 1980, Mérida, Venezuela*, 1980, p. 95.

Alvarino, Ángeles: "Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae in the tropico-equatorial, Atlantic region off the Amazon Estuary", en *Abstracts International Symposium on coastal Lagoons Lagoons*, 1967, p. 4-5.

Alvarino, Ángeles: "Distribución de Siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals", en *The XVII International Zoological Cor* Symposium on the Biological Effects of Interoceanic Canals*, Monte-Carlo, September 1972, 1p.

Alvarino, Ángeles: "Evolution in Chaetognatha; distribution and morphology", en *Abstracts III National Congress of Oceanography*, Mexico, 1967, p. 1-2.

Alvarino, Ángeles: "La abundancia de zooplankton especie, las hembras y los machos, huevos y larvas de holoplanctónica Especies. Zooplankton Montaje y cambios en el zooplankton comunidades relacionadas con *Engraulis mordax* desove y supervivencia de las larvas", *Memorias III Encontro Brasileiro de Plancton*, 1989.

- Alvariño, Ángeles: "Morphology in Siphonophores: Functional and Abstract", en *Abstracts VI Latin-American Congress of Zoology*, México, 1974, p.1-2, 7 figures.
- Alvariño, Ángeles: "Nutrition in Chaetognatha", en *Abstracts VI National Congress of Oceanography, Ensenada, México, April, 1978*, p.3-4.
- Alvariño, Ángeles: "Plankton Indicators ant the oceanography of the California", en *Memorias V National Congress of Oceanography*, México, 1977, p- 52-74.
- Alvariño, Ángeles: "Planktonic indicators and the Oceanography of the California Region", en *Abstracts V National Congress of Oceanography, October 1974*, México, 1974, p. 10-11.
- Alvariño, Ángeles: "Planktonic indicators: Bathymetric distribution of some Medusae", en *Abstracts II Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, Venezuela, 1975, p. 7-8.
- Alvariño, Ángeles: "Planktonic Indicators: The bathymetric distribution of Medusa", en *Memoirs II Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, Venezuela, 1977, v.1, p.161-190.
- Alvariño, Ángeles: "Predation in Coelenterates: Siphonophorae and Chondrophorae", en *Abstracts III International Symposium on Coelenterate Biology. May, 1976*, Victoria, Bristish Columbia, 1976.
- Alvariño, Ángeles: "Predation in the Plankton realm, and Fisheries", en *Abstracts II Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, Venezuela, 1975, p. 5-6.
- Alvariño, Ángeles: "Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae", *Investigaciones Marinas CICIMAR (Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas)*, México, nº especial 1, 2 (1985), p. 1-122.
- Alvariño, Ángeles: "Predators in the Plankton realm and Fisheries", en *Memoirs II Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, Venezuela, 1977, v. 1, p.139-160, Venezuela.
- Alvariño, Ángeles: "Preliminary Report on the Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae in the Gulf of Siam and the South China Sea. A Report of the results of the Naga Expedition, 1959- 1961. Southeast Asia Research Program. The University of California", *Sripps Institution of Oceanography*, California, University Press, 63-6 (1963), p. 104-108.
- Alvariño, Ángeles: "Reproduction seasons and day/night distribution of three species of Diphyinae (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, Suwitzerland,* Amsterdam, Elsevier/N. Holland Biomedical Press, 1980, p. 33-38.
- Alvariño, Ángeles: "*Sagitta scrippsar* Alvariño, and the California Current", en *Abstracts III Latin- American Symposium on Biological Oceanography, El Salvador, November 1976*, 1976, p. 6-7.
- Alvariño, Ángeles: "Studies of Albacore catches in the Pacific", en *Proceedings 21st. Tuna Conference, Lake Arrowhead, October 1970*, 1970, p. 8-9.
- Alvariño, Ángeles: "The Plankton of the Ecuadorian Pacific", en *Abstracts IV Latin-American Symposium on Biological Oceanography. November 1977*, Guayaquil (Ecuador), 1977, p. 1-2.
- Alvariño, Ángeles: "The Plankton of the Southwest Atlantic. Dynamics and Ecology", en *Abstracts V Latin-American Symposium on Biological Oceanography*, São Paulo, 1978.
- Alvariño, Ángeles: "The Relation between the distribution of Zooplankton predators and *Engraulis mordax* (anchovy) larvae", *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports*, 21 (1980), p. 150-160.

- Alvariño, Ángeles: "The Relation between the distribution of Zooplankton predator and anchovy larvae", en Proceedings Symposium ICES, Early Life History Fish, Woods Hole, April 1979, 1979.
- Alvariño, Ángeles: "The Tropico-Equatorial Zooplankton", en *Abstracts IV Latin-American Congress of Zoology*, Venezuela, 1968, p. 39.
- Alvariño, Ángeles: "The Zooplankton of Central America Pacific", en *Abstracts III Latin-American Symposium on Biological Oceanography, El Salvador, November 1976*, 1976, p. 1-5.
- Alvariño, Ángeles: "The Zooplankton of Colombian Pacific and Fisheries", en *Primer Seminario sobre el Océano Pacífico Sudamericano*, Cali (Colombia), Universidad del Valle, 1978, p.206-271.
- Alvariño, Ángeles: "Tropico-Equatorial Zooplankton", *Proceedings IV Latin-American Congress of Zoology*, 2 (1970), p. 395-426.
- Alvariño, Ángeles: "Upwelling in the California-Baja California Region: Relations Zooplankton and *Engraulis mordax* populations", en *VI Latin- American Symposium on Biological Oceanography, November 1979*, San José de Costa Rica, 1979.
- Alvariño, Ángeles: "Zoogeography of the Sea of Cortes: Chaetognatha, Siphonophorae and Medusae", en *Abstracts II National Congress of Oceanography*, Mexico, 1965, p. 1-3.
- Alvariño, Ángeles: "Zooplankton from Newfoundland waters", en *Abstracts Symposium on Problems for Biological Fishery Survey*, International Commission Northwest Atlantic Fisheries, (1958), v. 1, p. 275 (special publication).
- Alvariño, Ángeles: "Zooplankton of the Caribbean Sea, Gulf of Mexico, and adjacent regions of the Pacific", en *Memoirs IV National Congress of Oceanography*, Mexico, 1972, p. 223-247.
- Alvariño, Ángeles: "Zooplankton of the Gulf of Mexico, Caribbean Sea, mediate regions of the Pacific, and Fisheries", en *Abstracts IV National Congress of Oceanography*, Mexico, 1969, p.66-67.

Libros

- Alvariño, Ángeles: "*Atlántico Chaetognatha. Distribución y Notas Esenciales de Sistemática, Travaux*". Instituto Español de Oceanografía, 1969.
- Alvariño, Ángeles: "*Distributivo Atlas de quetognatos en el California Región actual Durante los CalCOFI en Cruceros mensuales de 1954 y 1958*". California Cooperativas Oceánicas Investigaciones Pesqueras, 1965.
- Alvariño, Ángeles: "*España y la Primera Expedición Científica Oceánica (1789-1794). Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida*", (en español) 2000.
- Alvariño, Ángeles: "*España y la primera expedición científica oceánica, 1789-1794: Malaspina y Bustamante con las corbetas Descubierta y Atrevida*", Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, 2002.
- Alvariño, Ángeles: "*La relación entre la distribución del zooplancton Depredadores y Engraulis Mordax larvas (anchoa)*". California Cooperativas de Pesca Oceánica Investigaciones Reports, 1980.
- Alvariño, Ángeles: "*Los Quetognatos del Atlántico: distribución y notas esenciales de sistemática*". Madrid: Instituto Español de Oceanografía. Volume 37. 1969.
- Alvariño, Ángeles: "*Los quetognatos del NAGA expedición (1959- 1961) en el Mar del Sur de China y el Golfo de Tailandia*". Instituto Scripps de Oceanografía, 1967.
- Alvariño, Ángeles: "*Sifonóforos del Pacífico con una Revisión de la Distribución Mundial*". University of California Press, 1971.
- Alvariño, Ángeles; Wojtan, Joan M.; Martínez, M. Raquel: "*Sifonóforos antárticas de las muestras de plancton del*

- Programa de Investigación Antártica* Estados Unidos, Eitanin Cruceros de Primavera, Verano, Otoño e Invierno (Cruceros 3-4, 6-23, 25- 28, 30, 35 y 38)", la Unión Geofísica Americana, 1990.
- Rodríguez Martín, Olegario e Ángeles Alvariño: "*Anguilas y angulas: biología, pesca y consumo*". Madrid: Subsecretaría de la Marina Mercante. 1951.
- Capítulos de libros e outras publicacións**
- Alvariño, A., Hosmer, S.C., Ford, R.F., "Antartic Chaetognaths: United States Antartic Research Program Eitanin Cruises 8-28, Part 1", en Kornicker, L.S. (ed.), *Biology of the Antartic Seas. XI*, Washington DC, American Geophysical Union, 1983, p. 129-338, (Antartic Research Series, 34).
- Alvariño, A., Vertaillie, D.F., Ford, R.F., "Antartic Chaetognaths: United States Antartic Research Program Eitanin Cruises 10-2*, 25 and 27, Part.2", en Kornicker, L.S. (ed.), *Biology of the Antartic Seas XIV*, Washington DC, American Geophysical Union, 1983, p. 69-204, (Antartic Research Series, 39).
- Alvariño, A., Wojtan, J.M., Martínez, M.R., (1990): "Antartic Siphonophores from the plankton samples of the United States. Antartic Research Program. Eitanin Cruises from Spring, Summer, Fall and Winter (3-4, 8-23, 25-28, 30, 35 and 38)", en Kornicker, L.S. (ed.), *Biology of the Antartic Seas. XX*, Washington DC, American Geophysical Union, 1990, p. 1-436 (Antartic Seas Series, 49).
- Alvariño, Ángeles: "Asexual Propagación y estrategias reproductivas en quetognatos", en *Biología de la Reproducción de Invertebrados*, Vol. 6, Oxford y IBH Publishing, 1991.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognatha. La espermatogénesis y espermatozoides Función", en *Biología de la Reproducción de Invertebrados*, Vol. 2, John Wiley & Sons Ltd., 1983.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognatha. Oogenesis, Ovoposition, and Oosorption", en Adiyodi, K.G., Adiyodi, R.G (ed.), *Reproduction of Invertebrates*, John Wiley & Sons Ltd. Publishers, 1983, v. 1, p. 585-610.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognatha. Ovogénesis, oviposición, y Oosorption", en *Biología de la Reproducción de Invertebrados*, Vol. 1, John Wiley & Sons Ltd., 1983.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognatha: Spermatogenesis and Sperm function", en Adiyodi, K.G., Adiyodi, R.G (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrate*, Oxford & IBH Publishing, 1983, v. 2, p. 531-544.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognatha", en *Encyclopaedia Britannica*, 15 ed., Chicago, Helen Hemingway Benton Publisher, Encyclopaedia Britannica Inc., 1974, p. 18-19.
- Alvariño, Ángeles: "Chaetognatha", en *Oceanografía y Biología Marina: Revisión Anual*, George Allen and Unwin Ltd., 1965.
- Alvariño, Ángeles: "Diferenciación Sexual y Comportamiento en quetognatos. Hermafroditismo", en *Biología de la Reproducción de Invertebrados*, Vol. 5, Oxford y IBH Publishing, 1990.
- Alvariño, Ángeles: "La fertilización, desarrollo y cuidado de sus padres en quetognatos", en *Biología de la Reproducción de Invertebrados*, Vol. 4, Oxford y IBH Publishing, 1990.
- Alvariño, Ángeles: "Mi estela en los océanos". Revista *Ferrol Análisis* nº 6. 1994.
- Alvariño, Ángeles: "Sexual differentiation and behavior in Chaetognatha. Hermaphroditus", en Adiyodi, K.G., Adiyodi, R.G (ed.), *Reproductive Biology of Invertebrate*, Oxford & IBH Publishing, 1992, v. 6, p. 424-478.
- Alvariño, Ángeles: "Study of Zooplankton from the western Mediterranean. XAUEN Cruise 1954", *Rapports et Procés-Verbaux Reunion Commission Internationale Exploration Scientiphique Mer Méditerranée*, 14 (1958), p. 169-178.

Alvariño, Ángeles; Hosmer, SC; Ford, RF: “*Antártico Chaetognatha: Programa de Investigación Antártica Estados Unidos*, Eltanin Cruceros 28.08”, Unión Geofísica Americana, 1983.

Alvariño, Ángeles; Verfaillie, DF; Ford, RF: “*Antártico Chaetognatha: Programa de Investigación Antártica Estados Unidos*, Eltanin Cruceros 10-23, 25 y 27”, de la Unión Geofísica Americana, 1983.

Créditos

Portada

Dra. Angeles Alvariño en 1987. Fonte: Foto cedida pola familia.

Presentación da unidade

Páx. 7: Dra. Angeles Alvariño. Foto tomada por Ken Raymond. Fonte: Cedida polo SWFSC | Páx. 8: *Underwater world*, Felipe Skroski. Vía Wikimedia Commons | Páx. 11: Buque oceanográfico “Ángeles Alvariño”. Fonte: Areirom

A formación científica dunha nena de Ferrol

Páx. 12: Foto de xuventude. Fonte: Cedida pola familia | Páx. 13: María Maeztu. Fonte: *Gran Enciclopedia Argentina*. Diego Abad de Santillán

Ángeles Alvariño no Instituto Español de Oceanografía

Páx. 15: Centro Oceanográfico de Vigo. Fonte: Instituto Oceanográfico Español | Páx. 16: Páxinas de *The seas: an introduction to the study of life in the sea* (1928) de Frederick Stratten Russell. Fonte: The Internet Archive | Páx. 17: Debuxo do buque oceanográfico “Sarsia”. Fonte: J. Mar. biol. Ass U.K. (1955) 34, 387-401 | Páx. 19: Reproductive Biology of Invertebrates. Fonte: Reproductive Biology of Invertebrates | «Corrientes-oceánicas» de Dr. Michael Pidwirny. Fonte: Wikimedia Commons

Estados Unidos: o camiño americano

Páx. 20: Mary Sears no seu despacho do Bigelow Laboratory, 1960. Fonte: Woods Hole Oceanographic Institution | Roger Revelle, 1952. Fonte: Scripps Institution of Oceanography Library,

University of California San Diego, La Jolla, California | Páx. 21: *Sagitta scrippsae*. Fonte: Sacada de Inv. Mar. CICIMAR 1985 | Dra. Ángeles Alvariño, Dr. Evelyn Zoppi, Dr. Pedro Roda, Dr. Olivieri. Caracas, November, 1968. Fonte: Cedida pola familia

Estados Unidos: o sono americano

Páx. 24: Ángeles Alvarino traballando, setembro de 1980. Fonte: Cedida pola familia | Ángeles Alvarino no Simposio de Oceanografía Biolóxica. Fonte: Cedida pola familia. | Páx. 25: Encontro co Dr. Ya Qu Chen, de Shanghai. Novembro, 1984. Fonte: Cedida pola familia | Reproductive Biology of Invertebrates. Fonte: Reproductive Biology of Invertebrates | Páx. 26: *Spadella pimukatharos*. Fonte: *Proceedings of the Biological Society of Washington* | Páx. 27: “*Descubierta y “Atrevida”* de Fernando Brambilla. Fonte: Wikimedia. *Alejandro Malaspina*, anónimo. Fonte: Wikimedia | Páx. 28: A Dra. Alvariño, anos 90. Fonte: Cedida pola familia

Labor científico e legado

Páx. 30: *Nectocarmen antonioni*. Fonte: Cedida pola familia | *Apollus mollis*. Fonte: Inv. Mar. CICIMAR 1985 | Páx. 31: *Hyperoche medusarum*, *Ocyropsis maculata*. Fonte: Inv. Mar. CICIMAR 1985 | Páx. 32: *Euphausia pacifica*, *Bougainvillea principis* Fonte: Inv. Mar. CICIMAR 1985

Maquetación: David Carballal estudio gráfico, s.l.

Imprime: Inversiones Carcor, s.l.

Depósito legal: C 922-2015

www.fundacionbarrie.org

www.educabarrie.org

Síguenos en



Real Academia Galega
de Ciencias - RAGC
Plaza de Europa 10-A, 6º B
(Área Central)
15707 Santiago de Compostela
Tel.: + 34 981 552 235
www.ragc.cesga.es

Cantón Grande, 9
15003 A Coruña
Tel.: + 34 981 221 525
Fax: + 34 981 224 448

Policarpo Sanz, 31
36202
Tel.: +34 986 110 220
Fax: + 34 986 110 225



educa
Barrié

Fundación Barrié