

Las islas Medas: pasado, presente y futuro.

Dafne Jácome Sanz

Si hay algo que desde antiguo ha ejercido sobre el ser humano una fascinación, un encanto y a la vez un miedo atávico es, sin ningún tipo de duda, el mar. Quien ha nacido a su vera, tiene un vínculo de unión totalmente innato. El líquido primordial que un día permitió el origen de la vida, continúa alimentándonos porque es una fuente de recursos que hay que preservar.

En estas páginas hablaremos sobre un paraje de la Costa Brava. En la comarca gerundense del Baix Empordà, encontramos delante de la costa del Estartit, la reserva marina de las islas Medas.

Al su estudio contribuye un numeroso grupo de investigadores de la Facultat de Biologia, pertenecientes a diversos departamentos.

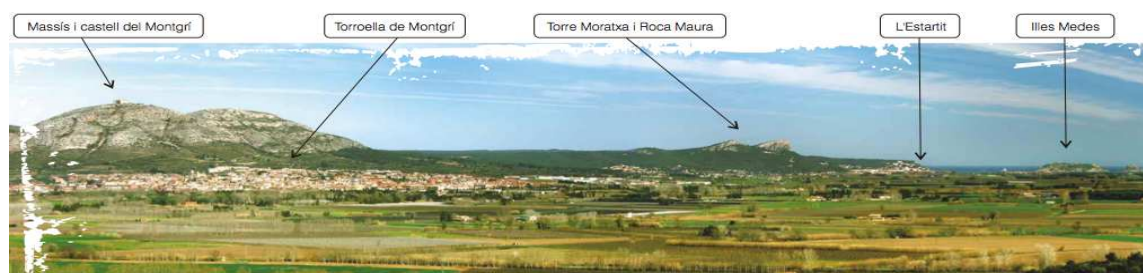
La palabra "Medas" podría ser una derivación de "Meta" para indicar la localización de unas islas "más allá" de la tierra del Empordà. Pero según el historiador catalán Joaquim Botet i Sisó (1846-1917) existen diferentes orígenes etimológicos posibles para el término "Medas". Una de las fuentes consultadas fue el poeta, astrónomo y geógrafo romano del s. IV Rufo Fest Aviè, el cual indicó que el término *Medas* podría haber derivado de la palabra *Malodes*, el cual no está bien documentado. Otros posibles orígenes son *Medea*, *Meta* o *Medas*. La palabra *Medea* nos remite a la mitología griega, concretamente a la sacerdotisa de Hécate involucrada en el rapto de Jasón. A su turno, la palabra *Meta*, proviene del latín y haría referencia a los túmulos y sepulturas en forma de aguja construidas por los antiguos romanos. No es de extrañar que incluso fueran más antiguas, pues el Ampurdán fue la cuna de la cultura megalítica, la primera gran cultura europea como así atestiguan los más de 800 megalitos conocidos en Cataluña. Finalmente, el término *Medas*, se utilizaba genéricamente durante la Edad Medieval para designar a las islas costeras del Condado de Ampurias pero con el tiempo se restringió sólo a las siete islas delante del Estartit.

Pasado. Parte descriptiva: Territorio. Entorno natural.

Territorio: el Baix Empordà. El Estartit y el Montgrí.

En el extremo Norte-este del Baix Empordà se encuentra el municipio de la villa real de Torroella de Montgrí y el Estartit, ambos núcleos de población bien diferenciados pero con un notable patrimonio natural y cultural común. El macizo del Montgrí, rodeado de campos y huertos, es uno de los parajes de ocupación humana más antiguos de Cataluña, des del paleolítico inferior. El poblado de la Fonollera es el primer poblado fuera de las cuevas, conocido del Ampurdán. Pero de especial interés son los asentamientos de la época romana, como el del *Camp de la Gruta*. El historiador Pella y Forgas describe en su *Historia del Ampurdán* el hallazgo de un cementerio romano en las islas Medas.

Des de hace décadas varios artistas han descrito y reproducido el litoral ampurdanés en sus obras. Citar *El meu país* del escritor Josep Pla. El litoral esta conformado por acantilados calcáreos de hasta 100 m, calas y playas, islotes, cuevas, arcos y golfos con fondos marinos de gran valor ecológico. Otro elemento paisajístico particular es la duna continental formada por la Tramontana, en la cara este del macizo, entre las planas del Ampurdán y los humedales del rio Ter.



Situadas a 1,5 km delante la costa del Estartit hallamos las Islas Medas, un conjunto de siete islotes: la Meda Gran, la Meda petita, el Medallot, el Carall Bernat, les Ferranelles, el Tascó Gros i el Tascó Petit, con más de 21 hectáreas de superficie emergida. Hace 10.000 años atrás formaban parte del macizo del Montgrí. Como atestiguan los restos de naufragios fueron visitadas des de antiguo por comerciantes y piratas (el *Reggio Messina*, un barco hundido expresamente, en el 1991 o el *Avenire* todavía con el cargamento de mármol en las bodegas, en el 1971) donde, no sólo encontraron refugio en un paraje estratégico del Mediterráneo sino también, recursos marinos explotables como el coral. Hasta el año 1934 todavía estaban habitadas. Se puede afirmar que el que determina el valor excepcional de estas islas es su medio marino, un conjunto de paisajes de paredes verticales, de comunidades (el coralígeno, las praderías de *Posidonia*).



Entorno natural: clima, régimen térmico de las aguas, hábitats, cartografía bionómica, comunidades terrestres y comunidades marinas.

En el estudio de los ecosistemas litorales se debe conocer el entorno climático porque tiene una influencia directa sobre los seres vivos en todos los aspectos de su existencia, desde su distribución en bandas según la profundidad (el denominado patrón de zonación) hasta aspectos reproductivos. Los factores físico-químicos principales son: la precipitación, la presión atmosférica, la nubosidad relativa, la temperatura del aire y la del agua del mar, la evaporación potencial, la humedad relativa, el viento, el nivel del mar, los perfiles CTD (conductividad, temperatura y profundidad de la columna de agua), la luz y los nutrientes.

Clima

El clima mediterráneo se caracteriza por episodios de sequía durante el verano, con una pluviometría anual de unos 600 mm. Con los datos obtenidos durante décadas se presentan unas tendencias, como un posible cambio en el clima pero no habrá una variación en la media pluviométrica.

La media climática anual en el Estartit, del 1971 a 2011, fue de 15,5 °C con una amplitud media diaria de 7,4 °C. Las medias mensuales permiten analizar la evolución estacional de la estructura térmica. La temperatura mínima a las islas Medas es de 12°C, la normal para la Mediterránea, pero tiene una tendencia a aumentar y esto hará aumentar la evaporación potencial, es decir, aumentará la aridez del terreno. Las condiciones locales dependen de la orografía y de la batimetría (el estudio de la profundidad subacuática) de la zona.

Régimen térmico de las aguas

Aunque los registros de datos de temperatura de las aguas costeras son incompletos, el litoral del Estartit es una excepción, pues fue iniciado y desarrollado hace 40 años por el sr. Josep Pascual con el apoyo de la Generalitat de Cataluña, la Diputación de Gerona y el Instituto de Ciencias del Mar-CSIC. En el año 2002, los datos fueron integrados en la red para el estudio del régimen térmico litoral del Mediterráneo. Los estudios realizados evidencian que habrá un incremento en la temperatura del agua superficial del mar en más de medio grado durante los próximos 30 años.

En el Mediterráneo, los vientos (la tramontana y las marinadas, originadas por el contraste de temperatura entre la tierra y el mar, como el *gregalet*, el *foranell* y el *garbí*) homogeneizan la temperatura de la columna de agua per medio de la desestructuración de la termoclina, la zona de transición entre las masas de agua. La capa superficial más caliente, es empujada hacia abajo. Al final del verano, la termoclina se hunde originando un patrón característico y constante en los años. Si la termoclina se mantiene estable, la temperatura se mantiene, originando disfunciones metabólicas, el adelantamiento en un mes de la reproducción (gorgonias) o incluso la muerte.

Por último no hay que obviar la influencia del río Ter sobre estos ecosistemas marinos a nivel local. Su cabal ha disminuido así como sus aportaciones de aguas dulces y de nutrientes a la costa.

Hàbitats

De acuerdo con la lista de los hábitats presentes a Catalunya (LHC), las islas Medas y el macizo del Montgrí acogen un total de 28 hábitats diferentes a lo largo de la costa del Montgrí, las islas Medas y el golfo de Pals siendo un lugar de elevado valor ecológico. Además, algunos hábitats son considerados muy raros porque son casi inexistentes en el resto del litoral catalán. Esta gran diversidad se debe a la elevada productividad de las aguas, situación inusual en el mediterráneo.

Entendemos pues, a los hábitats como unidades paisajísticas con una determinada asociación de especies. Esto permite una interpretación precisa para el estudio de su distribución en el espacio.

Cartografía bionómica

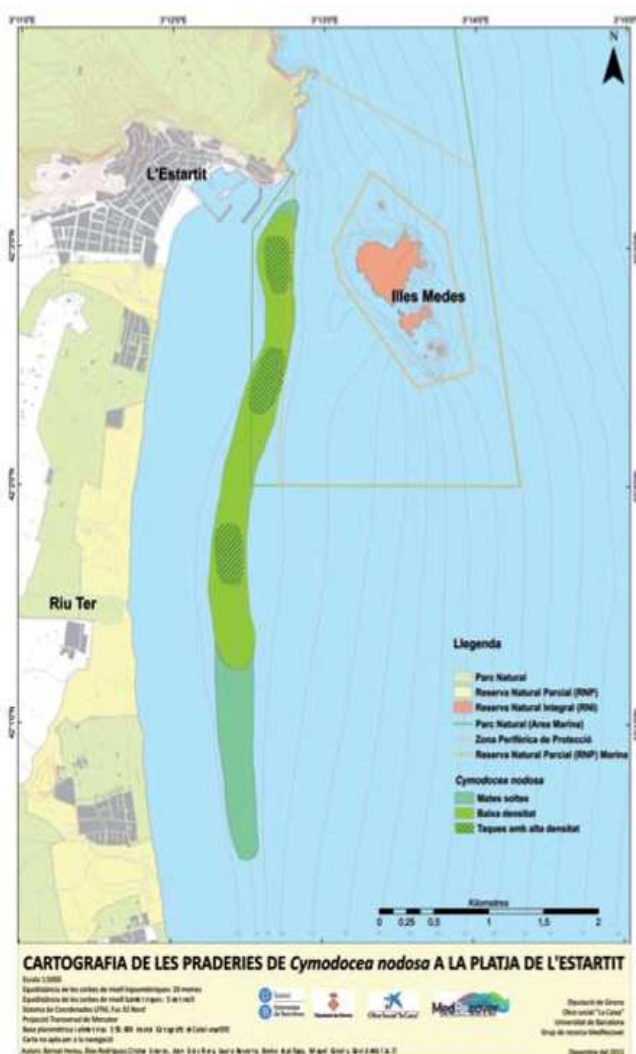


Figura 1. La distribución de *Cymodocea nodosa* en el golfo de Pals. Ejemplo de cartografía bionómica.

Es un mapa de las comunidades naturales que permite el conocimiento de la estructura, distribución y funcionalidad de cada hábitat. Es una herramienta básica para la gestión del patrimonio.

Antes del año 1982, se utilizaban inventarios bióticos. En este año, se confeccionó una cuidadosa cartografía bionómica en base a la catalogación de la flora y la fauna. En el año 1997 se realizó una cartografía precisa de la pradería de *Posidonia oceanica* y de *Cymodocea nodosa* en las islas Medas y en el año 2009 una cartografía de las costas del Montgrí.

Los avances tecnológicos como el GPS o la sonda multiteje (para obtener perfiles batimétricos, de profundidad) permitieron obtener cartografías de gran precisión.

Para poder ser una herramienta para el diseño de los planes de uso y gestión, se siguió el criterio del *CORINE Biotope Manual* elaborado por la *Comission of the European Communities* (1991).

Comunidades terrestres

Flora

La vegetación se ha adaptado a una serie de factores abióticos (clima, viento, salinidad, geología) y bióticos (condicionantes de origen vivo como las aves, plantas invasoras o a la acción antrópica).

Clima mediterráneo: los períodos de sequía no permiten un estrato arbóreo denso, por tanto hay un predominio del sotobosque. Especies: [Pino blanco](#) o *Pinus halepensis*, [maquia](#) o *Quercus coccifera*, [lentisco](#) o *Pistacia lentiscus*, [palmito](#) o *Chamaerops humilis* y [acebuche](#) o *Olea europaea*.



Viento: la duna continental acoge taxones no propios de un ambiente mediterráneo como los [briófitos](#) (musgos), presentes en sitios poco soleados de las islas Medas miembros de las pottiáceas: *Barbula sp*, *Tortella flavovirens* y *Weisia viridula*.

Salinidad: especies halófilas, tolerantes a la sal que la tramontana arrastra. Frecuentemente las plantas acumulan agua, para poder tolerarla. Especies: [zanahoria marina](#) o *Daucus gingidium*, [hinojo marino](#) o *Crithmum maritimum*, [chumbera](#) o *Opuntia sp*, [uña de gato](#) o *Carpobrotus edulis*.



Geología: los acantilados ofrecen un hábitat idóneo para las plantas raras. Además el suelo es de naturaleza cársica y el agua se filtra. Especies: [malva arbórea](#) o *Lavatera arborea*.

Aves nidificantes: especies vegetales adaptadas a las deyecciones. Especies: [Hierbas nitrófilas](#).

Especies invasoras: alteran las comunidades. Especies: [alianto](#) o *Ailanthus altissima*, [agave](#) o *Agave americana*, i el [lirio azul](#) o *Iris germanica*.



Acción antrópica: Bancales. Especies: cultivos leñosos y de secano, pasturas herbáceas.

Fauna

Las islas Medas conforman un lugar estratégico en el mar Mediterráneo, una zona de paso para diversas especies migratorias. Por tanto suponen un refugio, ofreciendo protección a las aves para nidificar, alimento para los peces y para los mamíferos marinos.

Entre el Montgrí y las islas Medas se han descrito 189 especies de aves. Las aves marinas son muy abundantes en las islas. Las más emblemáticas son: la [Gaviota patiamarilla](#) o *Larus michahellis* pues conforma colonias nidificantes de hasta 8.000 parejas en los acantilados. El [Cormorán moñudo](#) o *Phalacrocorax aristotelis* el cual puede hacer inmersiones de hasta los 30 metros de profundidad. El [Vencejo real](#) o *Tachymarptis melba*. El [charrán patinegro](#) o *Thalasseus sandvicensis*. El [Martinete común](#) o *Nycticorax nycticorax*. La [Garcilla bueyera](#) o *Bubulcus ibis* que hiberna en Cataluña desde los años setenta. Y por último, la [Garceta común](#) o *Egretta garzetta* la cual desarrolla durante la época reproductora dos plumas de unos 20 cm en la cabeza, muy apreciadas a principios del s. XX para ornamentar los sombreros de las señoras.



Entre las aves de presa es habitual que las hembras tengan un tamaño mayor que los machos. Las aves rapaces y los córvidos con una mayor presencia son: el [Halcón peregrino](#) o *Falco peregrinus* el cual tiene una velocidad de vuelo de 100 km/h y cuando cae en barrena supera los 300 km/h. El [cernícalo común](#) o *Falco tinnunculus* pesa menos de 200 gr. El [Búho real](#) o *Bubo bubo*. El [Águila perdicera](#) o *Hieraetus fasciatus* es de hábitos diurnos. El [Aguilucho cenizo](#) o *Circus pygargus* cría en la maquia. La [Grajilla](#) o *Corvus monedula* es uno de los córvidos más pequeños. Finalmente, el ave rupícola más emblemática es el [Roquero solitario](#) o *Monticola solitarius*.



A parte de las aves hay que destacar la presencia del singular [murciélago de cueva](#) o *Miniopterus schreibersii*. Este murciélago es un pequeño mamífero volador que conforma la población mono específica más numerosa de Cataluña.

Pero si hablamos de los verdaderos pobladores de las islas, estamos hablando de los [insectos](#). Se puede encontrar una gran diversidad de especies. La más importante es la especie *Pyrrhocoris apterus*, conocida popularmente como la [chinche de la malva](#). Es un hemíptero de color rojo muy vistoso con diseños negros.



Comunidades marinas

Flora

Plantas con flores. Les fanerógamas son plantas verdaderas con raíz, tallo modificado en forma de rizoma y hojas, que hacen flores y semillas envueltas por un fruto. Gracias a las raíces pueden colonizar fondos inestables de sedimento y de arena. Conforman un grupo bien particular, pues evolucionaron sobre tierra emergida y en un momento indeterminado hace entre unos 60-80 millones de años, se adaptaron nuevamente a la vida bajo el mar. Por este motivo están emparentadas filogenéticamente con las hierbas terrestres. Su valor ecológico se debe a que son productores primarios (alimento) y zonas de refugio.

1. ***Posidonia oceánica***: de les 70 especies del género *Posidonia* que hay en el mundo, sólo 5 son endémicas del Mediterráneo. Forma un hábitat denominado pradería, de interés comunitario, Directiva europea 97/62/UE. A pesar de estar presente en todo el litoral catalán, con un predominio en el NW de la Meda Gran y de la Meda Petita entre los 5 y los 15 m de profundidad, esta amenazada y en regresión.
2. ***Cymodocea nodosa***: conforma praderías entre la Meda Gran y las playas del Estartit a 10-16 m de la superficie. Es importante para la conservación del ecosistema arenoso de la bahía. En los próximos años se hará un seguimiento exhaustivo.



Algas. Desde mediados de los años setenta se inició su estudio en las islas Medas. Su distribución litoral y batimétrica depende de factores tales como la luz, el hidrodinamismo, el substrato, la temperatura, los nutrientes y las interacciones intraespecíficas (entre especies distintas).

1. ***Lithophyllum tortuosum***: alga calcárea que forma la denominada **cornisa de trottoir**. Ocupa el 75% del perímetro de las islas debido a su rápido crecimiento.
2. ***Cystoseira zosteroides***: alga parda o Fucal. La mayor extensión está entre la Meda Petita y los Tascons, donde el relieve es más suave. En Cataluña, es un hábitat raro y amenazado, sensible a las perturbaciones debido al carácter perenne y a su lento crecimiento.
3. ***Codium vermilara***: alga verde abundante con una estructura arborescente y terciopelada.
4. ***Sphaerococcus coronopifolius***: alga roja o rodófito de fondos rocosos hasta los 70 m. Se reproduce mediante alternancia generacional heteromorfa, una generación produce gametos y la siguiente produce esporas.



Fauna

Cnidarios: tienen dos formas vitales, las medusas y los pólipos. El **coral rojo** o *Corallium rubrum* vive en cavidades y zonas por debajo de los 20 m de profundidad. La **gorgonia roja** o *Paramuricea clavata* vive en las paredes. Ambas tienen unas tasas de crecimiento muy bajas y una elevada vulnerabilidad frente al impacto humano.



Gasterópodos: el **dátil de mar** *Lithophaga lithophaga*. La **nacra** *Pinna nobilis*. El **mejillón de roca** *Mytilus galloprovincialis* con abundantes poblaciones cerca de la superficie. No está amenazado gracias a su elevada dinámica de renovación.



Artrópodos: los crustáceos decápodos viven en cuevas. Los más importantes son el **bogavante** *Homarus gammarus*, la **langosta roja** *Palinurus elephas* y la **cigarra de mar** *Scyllarides latus*.



Equinodermos: los más comunes son el **erizo de mar** *Paracentrotus lividus*, el **erizo de púas blancas** *Sphaerechinus granularis* y el **pepino de mar** o *Holothuria sp.*



Peces: los más representativos son la **morraja** *Diplodus vulgaris*. El **mero** *Epinephelus marginatus*. El **dentón común** *Dentex dentex*. La **lubina** *Dicentrarchus labrax*. El **sargo imperial** *Diplodus cervinus*. La **dorada** *Sparus aurata*. La **corvina negra** *Sciaena umbra*. El **besugo** *Pagrus pagrus*. El **espetón** *Sphyraena sphyraena*. El **águila marina** *Myliobatis aquila* y el **atún rojo** *Thunnus thynnus*.



Mamíferos: el **Delfín mular** o *Tursiops truncatus* es residente de la zona norte de Cataluña pero suele ser visto cerca de las islas Medas y la costa del Montgrí, donde acude en busca de alimento.



Presente. Parte analítica: Planificación científica. Grupo de investigación.

Planificación científica

Las Medas son un lugar que ha suscitado el interés y la curiosidad científica desde antiguo. Actualmente es una área protegida, tanto terrestre como marina, realidad que garantiza resultados experimentales libres de sesgo. Cuantitativamente, se constata que a lo largo de las últimas cuatro décadas se han realizado y publicado más de treinta proyectos de investigación nacionales y internacionales, más de veinte tesis doctorales, más de veinte tesis de licenciatura y máster así como más de ciento cincuenta artículos de investigación y media docena de libros de divulgación.

Todo comenzó en los años setenta cuando se hacía un estudio descriptivo de los organismos que viven en las islas Medas. Durante los años ochenta los estudios se centraron en las dinámicas biológicas y ecológicas de las comunidades marinas, concretamente de las bentónicas y demersales mediante el uso de escafandra autónoma. Esto supuso la integración de la ecología funcional a otras disciplinas, como la geografía. Un buen ejemplo del esfuerzo de estas décadas fue la monografía, impulsada por la Institución Catalana de Historia Natural (ICHN) y publicada en el año 1984 por el Instituto de Estudios Catalanes (IEC). Sirvió de modelo para los estudios que se desarrollarían en otros litorales ibéricos. Un año después recibió el Premio Crítica "Serra d'Or" de investigación científica. Des de 1990 hasta 2005, miembros del Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona hicieron el seguimiento de las islas Medas con el financiamiento del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalidad de Cataluña y posteriormente con el del Departamento de Medio Ambiente.

Este pequeño archipiélago se ha convertido en un gran laboratorio, donde se han desarrollado diferentes estudios y experimentos. Pero exactamente, en que consiste el trabajo de un biólogo, allí? Las actuaciones y las campañas se pueden resumir en tres apartados: la [monitorización](#) de la Reserva Marina, el [estudio de la dinámica de las comunidades](#) (p.ej. las algas) y el [estudio de las especies](#) con interés económico y ecológico con técnicas de *radiotracking* (p.ej. langostas).

El diseño del seguimiento del área marina protegida (AMP), se hizo considerando diferentes aspectos y enfoques. Se seleccionaron especies y comunidades emblemáticas, con relevancia ecológica y/o bio-indicadora. Posteriormente, los datos fueron tratados estadísticamente para determinar su fiabilidad. Monitorizar no es nada más que recoger datos de manera sistemática con intención de obtener largas series temporales de determinadas variables (hay que saber cuales seleccionar para tener éxito). Así se puede dilucidar si hay tendencias y cuales serian las mejores actuaciones a emprender. Es un aspecto muy importante en cualquier estudio natural con finalidades de conservación.

Aunque es difícil resumir tantos años de labor científica, citar algunas de las principales líneas de investigación que se han desarrollado en les islas Medas:

- ❖ **Estudio de la pradería de *Posidonia oceanica*.** En el año 1965, De Haro publicó en una revista científica el primer estudio sobre los fondos marinos. La investigación en este ámbito estaba en sus inicios. Posteriormente, durante los años 1972-1974 el *Programa del*

Bentos impulsó la investigación incorporando la escafandra autónoma como herramienta habitual de trabajo. Fue en el año 1982 cuando se estableció un [transepto permanente](#) en la parte central de la pradería siguiendo la línea de máxima pendiente entre los 5 m y los 14 m de profundidad, con una longitud total de 80 m. A lo largo de este transepto se marcaron cuatro estaciones situadas a 5, 6,5, 8,7 y 14 m, las cuales fueron muestreadas intermitentemente hasta el año 1990. A partir de entonces se muestrearon con una periodicidad anual (excepto en el año 2010). También se tomaron una [serie de fotografías](#) de las estaciones permanentes para una posterior comparación, a corto (anual) y a largo termino (décadas). De esta manera se registró la evolución de la pradería a lo largo del tiempo mediante los parámetros: [densidad](#) (número de pies de la planta por metro cuadrado) y la [cobertura](#) (porcentaje de substrato recubierto por planta viva), la [presencia y la abundancia](#) de flores, así como de organismos como equinodermos y nacras porque su papel es fundamental.

El [crecimiento](#) de las Posidonias también fue estudiado. Se ve afectado por la escasez de nutrientes. Especialmente acusada en verano a pesar de la máxima disponibilidad de luz útil para procesos tales como la fotosíntesis. Aparentemente está en contradicción con las elevadas tasas de producción, pero se debe al eficiente sistema de reciclaje interno de nutrientes (de las hojas antes de caer). En el otoño y en el invierno, cuando la concentración de nutrientes en le agua es elevada, la planta absorbe más del que necesita para poder almacenarlo en los rizomas. La materia orgánica producida tiene diferentes destinaciones. De la cantidad no consumida por los herbívoros, un 15% es arrastrado por el agua, un 20% respirado por las bacterias y organismos afines y el 40% se convierte en detritus, una parte será incorporada en el sedimento. El resto queda libre en la columna de agua.

Otro aspecto estudiado fueron los [balances anuales de carbono](#). Se basan en las ganancias por fotosíntesis menos las pérdidas por respiración. Y estudiándolo se descubrió que la fotosíntesis efectuada durante el verano inducía la síntesis de almidón con el objetivo de ser acumulado unos meses. Los ciclos de nitrógeno y carbono interaccionan en sinergia. A más nitrógeno disponible menor almidón almacenado. Esto se traduce en una dificultad para llegar al invierno.

Estas investigaciones tienen una aplicabilidad directa a la hora de desarrollar un [índice biótico de calidad ambiental](#) como respuesta a la necesidad de la Agencia Catalana del Agua de conocer la calidad de las masas de agua costeras para mejorar la gestión. Actualmente ha estado incluido en las redes de control que coordina la ACA. Es el resultado de una sinergia entre la investigación básica, la aplicada y la gestión.

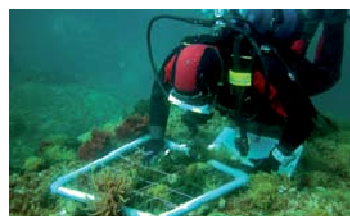
- ❖ **Estudio de los algares.** Las algas son los organismos dominantes del litoral catalán, en profundidades de hasta los 100 m. En el Mediterráneo, hay más de 800 especies, 300 de las cuales se encuentran en la costa del Montgrí y las islas Medas. Cada especie se ha adaptado a vivir en un ambiente determinado bajo unas condiciones ambientales particulares, formando un gradiente batimétrico o de profundidad. Las de superficie son más productivas y las de profundidad tienen una dinámica más lenta debido a la restricción de luz y nutrientes. Dentro de una comunidad algar encontramos uno o más estratos diferenciados, en función del grado de complejidad: un estrato incrustante (de

algas calcáreas), uno o más estratos arbustivos, un estrato erecto (macro algas) y un estrato epifito (formado por especies que viven sobre las otras algas).

Los aspectos más importantes son la [producción](#) y la [fisiología](#). Tienen una función ecológica y estructural. Por un lado aportan materia orgánica a la red trófica a través de los herbívoros, como las erizas de mar y de los detritívoros, los cuales descomponen las hojas desprendidas. Por otro, ofrecen substrato y refugio a muchas especies diferentes.

Los factores que promueven cambios son el aumento de erizos herbívoros que eliminan totalmente la cobertura algar (la pesca ha eliminado buena parte de sus depredadores naturales), la contaminación y la aparición de especies exóticas como *Caulerpa racemosa*, *Womersleyella setacea* o *Lophocladia lallemandi*. Las comunidades permanecen estables bajo determinados grados de perturbación.

Para [monitorizar](#) estas comunidades se utiliza el [algómetro](#), un cuadrado de superficie conocida, subdividido en retículos. Todos los datos recogidos se integran en un modelo donde las comunidades algares y su ciclo se organizan en un espacio sometido a dos ejes, uno de producción y diversificación y el otro de biomasa y heterogeneidad.



- ❖ **Estudio de las esponjas.** Los poríferos o esponjas por formar parte del coralígeno, han recibido especial atención. Se ha estudiado el [crecimiento](#) de las especies *Crambe crambe*, *Hemimycale columella*, *Oscarella lobularis*, *Chondrosia reniformis*, *Petrosia ficiformis* i *Spirastrella cunctatrix* así como la [alimentación](#) de *Dysidea avara*. También el [ciclo vital](#) de *Orthopyxis crenata*, *Halecium petrosum* y *Halecium Pusillum*.



- ❖ **Estudio de los tunicados.** También conocidos como urocordados. Durante su estado larval poseen un cordón nervioso dorsal (y no ventral como los invertebrados), un notocordio y hendiduras branquiales. Tienen un manto segregado por la epidermis de un carbohidrato similar a la celulosa. Viven fijados a los fondos marinos. Se ha estudiado la [alimentación](#) de la ascidia *Halocynthia papillosa* así como la [variabilidad estacional de su toxicidad](#).



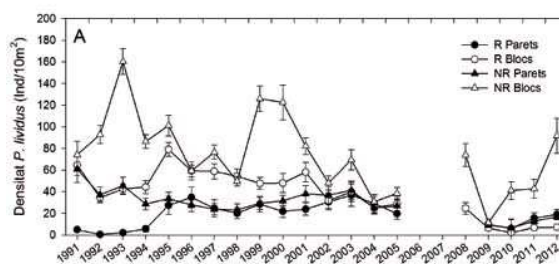
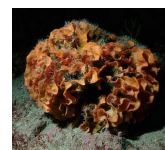
- ❖ **Las comunidades de gorgonia camaleón, *Paramuricea clavata*.** Se estudió la recuperación de las poblaciones con los parámetros: [estructura de la población](#), [alimentación](#), [reproducción](#), [reclutamiento](#) (supervivencia larval), [demográficos](#) y [genéticos](#) entre otros. También se utilizaron [técnicas bioquímicas](#). A pesar de tener un crecimiento muy



lento hay una elevada biomasa de organismos, unos 430 gramos por metro cuadrado. Se constató para las poblaciones de gorgonia un riesgo de extinción local antes de treinta años pero con un pequeño incremento en la supervivencia se podría garantizar su continuidad (su tasa de crecimiento poblacional es igual o superior a 1).

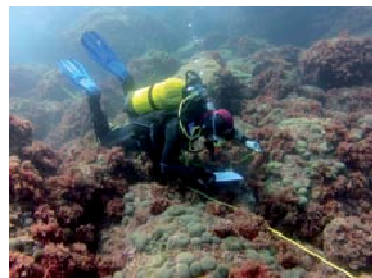
Con el tiempo se complementó estos estudios demográficos con metodologías fotográficas y de ecología de los paisajes terrestres. Resulta una especie muy adecuada para la monitorización de un espacio protegido mediante censos visuales, porque son especies de gran tamaño, abundancia, emblemáticas y sensibles a las perturbaciones. Una perturbación es el buceo, incluso fuera de la AMP. Falta por comprobar si el incremento de la tasa de mortalidad es relevante para la viabilidad de las poblaciones de las islas Medas.

- ❖ **Las comunidades de coral verdadero o rojo, *Corallium rubrum*.** Se estudian parámetros tales como la estructura de la población, el tipo de alimentación, la reproducción, el reclutamiento, la demografía y las características genéticas. Es una especie endémica del Mediterráneo. Las poblaciones eran densas y numerosas hasta los 800 m a lo largo del litoral, gracias a los refugios orográficos y a la abundancia de materia orgánica disponible, pero debido al alto valor comercial de su esqueleto calcáreo se pescó mucho y con artes de pesca inadecuadas. Actualmente está prohibido extraer organismos con menos de 7mm de diámetro basal.
- ❖ **Las comunidades de briozoos, especialmente *Pentapora fascialis*.** Son indicadores de erosión del coralígeno. Es una especie común que forma colonias erectas y cerebriformes de hasta 80 cm de diámetro y 60 cm de altura. El tamaño aumenta con la profundidad.
- ❖ **Las comunidades de erizos.** Los erizos de mar son equinodermos, herbívoros, como el erizo común o *Paracentrotus lividus* o detritívoros, como el erizo violáceo o *Sphaerechinus granularis* o el pepino de mar o *Holothuria sp.* Se segregan en función de la profundidad. Se fueron monitorizando estas especies porque desarrollan un papel ecológico fundamental, provocando, en ausencia de depredadores zonas donde se ve el sedimento porque las algas han estado totalmente consumidas. Concretamente se estudiaron las densidades y la estructura demográfica dentro y fuera de la reserva. Los datos de densidades según el tipo de sustrato (bloque o pared) se organizan en un gráfico anual. Por poner un ejemplo de gráfico que recoge esta información, el siguiente que recoge la evolución de la densidad de *Paracentrotus lividus* a las Islas Medas (R) y la costa del Montgrí (NR), en fondo con bloques y paredes verticales:



La topografía es un factor determinante porque supone supervivencia. Los erizos se esconden de sus depredadores en los refugios como cuevas y túneles.

La densidad de *Paracentrotus lividus* es similar dentro y fuera de la reserva a pesar de estar aparentemente en contradicción con las teorías de cascadas tróficas, sobre un control de las poblaciones de erizos por depredación dentro de las reservas marinas. Se hace necesario remarcar que los diferentes estadios de su ciclo vital se ven condicionados por diferentes factores porque puede desviar los resultados de las predicciones de los modelos deterministas. En el estado larvario hay una capacidad de **dispersión** muy elevada, llegando masivamente a lugares donde las poblaciones de adultos son muy bajas. Por tanto, las poblaciones no son cerradas, pueden recibir la entrada masiva de larvas.



También se valoró hasta que punto una **abundancia** de peces ejerce un control demográfico sobre las poblaciones de erizos. Des del año 1999 no se han encontrado holoturias y la abundancia de los erizos ha disminuido considerablemente. El motivo principal estaría relacionado con el incremento de peces depredadores como los labridos, los sargos o las doradas.

- ❖ **Las comunidades de crustáceos decápodos.** Los crustáceos juntamente con los peces y los moluscos, son unos de los organismos con mayor importancia económica y biológica. Los decápodos constituyen un infraorden dentro de los crustáceos, un tipo de artrópodos. Des del año 1992 se han hecho estudios sobre tres miembros más representativos: el bogavante, la langosta roja y la cigarra de mar.

Los túneles y cuevas de las islas Medas son actualmente el último reducto donde encontrar estos grandes decápodos. Se ha pronosticado un colapso antes de 50 años. El primer paso para conservar la langosta es evitar la captura de las langostas juveniles. Referente a los bogavantes y las cigalas, como son especies con una menor capacidad de recuperación, se debería prohibir totalmente su captura en las áreas permitidas y limitar el acceso a las cuevas por parte de los buceadores recreativos.

- ❖ **Las comunidades de peces.** Durante este proyecto se estudiaron seis especies diferentes, el mero, el dentón, la lubina, el sargo imperial, la dorada, la corvina y el pagro. Se ha constatado la recuperación de cinco de las seis poblaciones después de 25 años. Se ha observado que en l'AMP los machos más viejos son ahuyentados por los más jóvenes, de manera que el tamaño máximo alcanzado por los meros es inferior al que tenían en el pasado. Además algunas especies, como las doradas, explotan los mejillones de roca con mucha más eficacia que los seres humanos. En las reservas se producen el que se conoce como una restauración hacia arriba de las redes tróficas (*rebuilding up the food webs*), totalmente opuesto con lo que pasa en los medios explotados, que es un pescar hacia niveles inferiores de las redes tróficas (*fishing down the food webs*). Actualmente, el 49% de la biomasa de los peces litorales de la reserva de las Medas corresponde a peces

depredadores, indicando una recuperación funcional del ecosistema invirtiendo la pirámide trófica.

- ❖ **Estudios integrados de ecosistemas singulares.** Las **cuevas** son un ambiente de estudio. Concretamente, el interés es para con los organismos que allí viven como las poblaciones misidáceas que colaboran en el transporte de materia orgánica hacia su interior.

Otra comunidad es la **cornisa de trottoir**, una bioformación, de hasta un metro de amplitud, originada por el rodófito *Lithophyllum byssoides*. Encima de las concreciones calcáreas viven otras algas, cnidarios, briozoos, moluscos, crustáceos y equinodermos.



El **coralígeno** (término descrito en el 1833) es una bioformación emblemática de gran complejidad conformada por especies con una lenta dinámica como las algas calcáreas de los géneros *Lithophyllum*, *Lithothamnion*, *Mesophyllum*, *Neogoniolithon*, *Peyssonnelia* i *Halimeda*. Son zonas de biodiversidad porque acogen unas 1600 especies, el 20% de todas las especies que viven en el Mediterráneo (Ballesteros, 2006). Se estudian los parámetros poblacionales así como los impactos ocasionados por el buceo, por el furtivismo y por las invasiones de especies alóctonas como *Caulerpa racemosa* y *Womersleyella setacea*.



- ❖ **Ecología trófica.** Estudios sobre la alimentación de diferentes invertebrados y vertebrados.
- ❖ **Estudios sobre las interacciones tróficas entre grupos y el efecto cascada.** Modelos.
- ❖ **Balances energéticos de diferentes especies mediante el estudio de los parámetros:** esfuerzo reproductor, tasa de crecimiento, alimentación, excreción y respiración.
- ❖ **Biomasa y producción a escala del ecosistema.**
- ❖ **Dinámica de comunidades a largo término y sucesión ecológica.** Se ha constatado un incremento de la población de nacras desde los años 90.
- ❖ **Demografía.** Los controles demográficos son *in situ*. Se pueden elaborar modelos demográficos estudiando los parámetros: crecimiento, mortalidad natural, evolución de la estructura de tamaños (edades), reproducción y reclutamiento, mortalidad parcial, fusiones y fisiones (en organismos coloniales).
- ❖ **Caracterización del medio:** características físicas, químicas, geológicas y biológicas de la columna de agua e interacción con las corrientes. Características ambientales a microescala.
- ❖ **Composición bioquímica y fisiología:** Proteínas de estrés, unas señales moleculares.
- ❖ **Episodios de mortalidad masiva de suspensívoros.** Seguimiento del cambio térmico.

El grupo de investigación

 <p>Universitat de Barcelona</p>	<p>Durante cuatro décadas se han otorgado diferentes proyectos para el estudio de las islas Medas. A modo de ejemplo citar las referencias técnicas para el bienio 1996-1998:</p> <p>Título del proyecto: Seguimiento del patrimonio natural del espacio natural protegido de las Islas Medas.</p> <p>Administración financiadora: DEAG - Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca. Generalidad de Catalunya</p>			
Joandomènec Ros	Javier Romero	Bernat Hereu	Cristina Linares	Rafel Coma Bau
David Díaz Viñolas	Joaquim Garrabou	Joan Lluís Riera	Aurora Martínez	Marta Pérez
Antoni G. Rubies	Teresa Alcoverro	Nath Bensoussan	Josep Maria Gili	Jordi Salat
Míquel Zabala	Olga Invers	Miguel A. Mateo	Pere Renom	Xavier Turón
Enric Sala	Isabel Calderón	Cruz Palacín	Ana Sabatés	Enric Sagarra
Jean G. Harmelin	Emma Cebrián	Enric Sala	Rocío Pérez	Patrick Louisy
Xavier Quintana	Tecla Riera	Enric Sala Serra	Vittorio Pedrocchi	Jaume Forcada
Josep Pascual	Laura Navarro Alegría	Àlex Rodríguez	Eneko Aspillaga	Manuel Ballesteros
	<p>Esta lista es a modo de ejemplo, una parte de los investigadores que han dedicado tiempo y esfuerzos al estudio de diferentes aspectos de las islas Medas. Muchos de ellos son profesores que actualmente imparten clases en la facultad de biología de la UB. Este listado se queda corto de lejos, pues han estado 40 años de investigación, en los cuales han participado investigadores de diversos ámbitos, especialidades e instituciones.</p>			
 <p>CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS DE BLANES</p>				

Futuro. Parte conclusiva: corolario y perspectivas.

Las islas Medas han estado clasificadas como la mejor reserva natural del Mediterráneo occidental, siendo un modelo de gestión para los espacios marinos protegidos del Mediterráneo debido a los buenos resultados obtenidos. Gracias a cuatro décadas de investigación, se ha valorizado el patrimonio natural preservarlo frente al turismo, el cual representa el 75% del valor añadido bruto generado en el municipio. Este esfuerzo se ha materializado en diferentes iniciativas y legislaciones como la del 25 de noviembre de 1983, la Generalidad de Cataluña emitió la Orden de prohibición de la pesca y la explotación de los recursos vivos de las islas. Se amplió en el año 1990 otorgando el estatus de Área Protegida por medio del Plan de Usos y Gestión del espacio. En el 1983 también se creó el Museo del Montgrí y el Bajo Ter reconvertido en el año 2000 en el Museo del Mediterráneo como centro dinamizador del patrimonio cultural y natural del municipio.

En el año 1992 (Decreto 328/1992) se aprobó el Plan de los Espacios de Interés Natural sobre el Montgrí, la parte emergida de las Islas Medas y también una parte de los humedales del Bajo Ampurdán.

El 10 de enero del 2000, el Gobierno de la Generalidad acordó definitivamente el Plan Especial de Delimitación Definitiva del Espacio del PEIN del Montgrí.

En el año 2001 durante el Convenio de Barcelona, se incluyeron los fondos marinos de las Islas Medas en la lista de las zonas de principal importancia protegidas del Mediterráneo (ZEPIM).

El 11 de noviembre del 2008, entró en vigor el Decreto 222/2008, por el cual se autorizaba el Plan Rector de Uso y Gestión del Área Protegida de las Islas Medas (PRUG).

El 21 de mayo del 2010 se creó la ley 15/2010 para unificar los tres parques natural, el Macizo del Montgrí, las Islas Medas y el Bajo Ter.

Además, el municipio ha estado incluido en dos proyectos de LIFE NATURA focalizados en la restauración y ordenación de los sistemas costeros de los hábitats de la desembocadura del río Ter (1999-2003 y 2004-2007). El proyecto "*LIFE Montgrí, Medes, Baix Ter. An environmental awareness strategy.*", desarrollado por instituciones del territorio y el respaldo de entidades y empresas locales en su cofinanciamiento. Otros proyectos europeos de valoración de las actividades náuticas, pesqueras y culturales de la zona, son el MARIMED y el FEDER.

Representen la culminación de mucho trabajo hecho, pero aún queda mucho camino para recorrer. Algunos de estos nuevos horizontes son el estudio de las comunidades planctónicas, que viven en suspensión a la columna de agua. Tampoco se han indagado en los procesos que allí transcurren, como el transporte y deposición de materia orgánica.

Para preservar y garantizar la continuidad de un lugar de importancia cabal hay que conocerlo. Para conocerlo hay que hacer investigación. Y son los resultados de esta labor científica los que, mediante la divulgación y la concienciación social, lo que fomentará el interés, la concienciación, el compromiso y la implicación de la sociedad y de los organismos gubernamentales.

Entrevista al catedrático Joandomènec Ros y Aragonés

Conocí a Joandomènec durante la asignatura de Ecología oceánica de la licenciatura Biología. La asignatura estaba dividida en diferentes bloques y cada uno era impartido por un profesor diferente. Guardo muy buen recuerdo de esas aulas porque en Joandomènec daba un contexto amplio al temario que nos ocupaba, por medio de un diálogo afable y próximo con los alumnos, invitándonos a participar. Además, nos explicaba anécdotas y situaciones personales así como la realidad científica en años anteriores.

Por ejemplo, estudiando las comunidades bentónicas del Mediterráneo, nos explicó la elección personal que tubo que hacer una vez finalizada la carrera. En esa época recibió el consejo de encaminar su trabajo hacia las empresas de producción de mejillones, donde los biólogos tenían un trabajo seguro. Però prefirió dedicarse a la investigación de unos pequeños organismos muy

desconocidos por aquel entonces, los opistobranquios. Se apasionó por el estudio de estos moluscos gasterópodos sin concha o con una interna pero reducida, de colores y formas encantadoras, actualmente de gran interés para la industria farmacéutica debido a las moléculas que sintetizan.

Las clases tenían un enfoque muy transversal, no solo centrado en los puntos del programa. Esta expansión del temario y la manera de impartirlo, divulgadora pero sin perder el rigor, procuraba estimular la curiosidad de los jóvenes biólogos en formación de forma interactiva, completando el círculo, no linealmente.



Joandomènec Ros i Aragonés, nacido el 8 marzo del 1946, se doctoró en el año 1973 en biología por la Universidad de Barcelona. Especializado en ecología marina en general y en comunidades bentónicas del medio marino en particular. Durante los años 1981-1986 dirigió el departamento de Ecología de la Universidad de Murcia. En el año 1986 consiguió la cátedra de Ecología de la UB. Durante los años 1986-1993 dirigió el departamento de Ecología de la UB, y fue director del grupo de investigación de Ecología del zoobentos marino, integrado en el laboratorio europeo de ciencias del mar.

Su trayectoria como docente incluye clases impartidas de doctorado, máster y postgrado en una docena de universidades en el ámbito estatal, europeo, africano y americano. Su faceta divulgadora se materializó en libros, artículos y colaboraciones con medios audiovisuales de comunicación así como en traducciones y revisiones de libros y artículos de diversas temáticas científicas de autores como Gould, Wilson o Dawkins. Durante su carrera profesional ha recibido varios premios y reconocimientos por su labor científica, como la Medalla Narcís Monturiol, en el 2006, al mérito científico y tecnológico otorgado por la Generalidad de Cataluña.

A destacar su presencia en diferentes comités científicos. Des del 1996 forma parte del consejo de gobierno de la Universidad Catalana de Verano. Es, des del 2013 Presidente del Instituto de Estudios Catalanes, miembro des de 1990. Ha colaborado con la Generalidad des del Consejo de Protección de la Naturaleza. Fue coordinador de la cátedra UNESCO de Medio Ambiente y desarrollo durable a la UB. Fue director del Programa de ciencias del mar de la Universidad del Mediterráneo. También fue director del programa de Estrategia Catalana para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.



Primera parte: entrevista de ámbito personal. Conociendo a la persona.

El poeta txec Rainer Maria Rilke escribió "La verdadera patria del hombre es la infancia". Es un estadio de nuestra vida de importancia cabal, pues es cuando asentamos los cimientos de nuestro yo adulto. Un descubrimiento del entorno y un aprendizaje sin dogmas, prejuicios y condicionantes de ningún tipo. No es de extrañar pues, que guardemos unos de los recuerdos más valiosos de nuestra existencia. Tiene algún recuerdo de infancia que pudiera ser un indicio, un origen de su vocación por la biología?

Sí, "la exploración" del mar desde bien pequeño, con las gafas y los pies de pato, me llevó al interés por sus habitantes, especialmente por los moluscos. La tesis sobre los opisthobranchios en particular y el estudio del bentos en general, siguieron de manera natural.

¿Por qué ecología oceánica? ¿Fue difícil la elección?

Para mí, como para muchos jóvenes estudiantes de la carrera de biología, me fascinó el profesor Ramon Margalef y sus clases. La ecología daba una visión del mundo que las otras asignaturas no proporcionaban. Por este motivo empecé a trabajar con él y después, fui PNN (profesor no numerario) de su departamento, y aquí empezó mi carrera como profesor de ecología.

Ecología + amor por el mar = ecología marina (pero, en aquel tiempo, por un tecnicismo administrativo no se podía decir marina, y la tuvimos que nombrar como oceánica).

Parece ser que estar un tiempo fuera, antes era un complemento curricular que te diferenciaba, pero cada vez más se convierte en un requerimiento indispensable para dar valor añadido al currículum, en su experiencia, de todas las cosas que aprendió en América y África, ¿qué destacaría?

Mis estancias fuera de la UB y de Cataluña

han sido siempre cortas, exceptuando los cinco años en la Universidad de Murcia. Han sido más para hacer excursiones a la naturaleza (al mar o a tierra) que en centros de investigación propiamente. Pero de todas he sacado aprendizajes. De la misma manera que no se puede aprender todo de un libro solo (ni que sea la Biblia!), no se puede aprender todo de un solo laboratorio o centro de investigación o universidad. Nos conviene variar de lugares, de colegas y de maestros.

¿Hay algún libro en especial que le dejara huella?

Muchos libros me han marcado y me siento deudor. Sería injusto si sólo menciona uno. Pero Ramon Margalef, Stephen Jay Gould, Edward O. Wilson, Richard Dawkins, entre otros, han sido fundamentales. Y entre los autores de ficción Julio Verne y Kim Stanley Robinson.

¿Hay alguna pregunta que nunca le hayan hecho como científico, que le gustara contestar?

Sí, la pregunta se formularía más o menos así: ¿Ve posible conjugar su actividad como científico, es decir, de buscador de la verdad en su sector específico de investigación (y, en general, de buscador de verdades absolutas en todos los campos de la ciencia) y la creencia en mitos, ya sean religiosos u otros? La respuesta, evidentemente, es no. No se puede servir a la vez a dos amos ...

¿Tiene a alguna persona como referente?

Las mismas que he mencionado hace dos preguntas, a las que puedo añadir otros hombretones de las ciencias o las humanidades como Rachel Carson, Carl Sagan, Charles Darwin entre muchos otros.

El químico escocés Alexander King decía "Sabemos más pero no somos más sabios". Las citas son fundamentalmente una síntesis sabia del pensamiento y del conocimiento. ¿Tiene alguna de predilecta?

Una de Margalef : “La investigación ha de hacer avanzar el conocimiento sobre un cañamazo muy amplio. *Es exploración , juego y reflexión a la vez , aplicados a cada punto de la urdimbre y de la trama... Es una aventura no totalmente imprevisible, raramente gratuita y con una positiva calidad de adicción*”.

Ramon Margalef fue un referente internacional. En 1967 creó la primera cátedra de Ecología en España. Fue profesor en la facultad de biología de la UB donde lo conoció como maestro y como director de tesis. ¿Qué le captó la atención de su persona y de su vertiente científica?

He escrito tanto y tanto, sobre Margalef y cómo me influyó, que no sabría ahora resumir las razones y ejemplos. Apenas os recomiendo la última de estas reflexiones, en el prólogo a un libro magnífico de 2013, el Atlas de los ecosistemas de los Países Catalanes, que es el último volumen de la Historia Natural de los Países Catalanes.

Segunda parte: entrevista sobre investigación. Conociendo al científico.

Se hace patente su faceta divulgadora materializada en libros o entrevistas audiovisuales, como la participación en el 2012 en el programa de TV3, *Millennium, Alfons del Mar*. ¿Cree que se hace suficiente divulgación y que esta llega con facilidad al gran público? ¿Hay formación y tradición divulgativa?

La divulgación de la ciencia, a todos los niveles, es necesaria por razones diversas: explicar en qué invierte el ciudadano sus impuestos, formar científica la sociedad (y los propios científicos de otras áreas), etc. Y se hace mucha, quizá no toda la que sería necesaria, pero hoy en día en Cataluña y España en general, hemos mejorado mucho y esto tanto por parte de científicos que emplean una parte de su tiempo en divulgar, como por parte de periodistas que se adentran en el mundo de la ciencia y la proyectan a la sociedad. Pero se lee (y se ve)

poca ciencia divulgada: se venden pocos libros, los programas de divulgación son los menos vistos en la televisión o los menos oídos en la radio, los periódicos con sección de ciencias son pocos (pero siguen presentando secciones de horóscopos y dan cabida a falsas ciencias y charlatanes), etc. El gran problema es que nuestro público, nuestra sociedad es (salvando las excepciones) analfabeta en ciencia. Desde hace unos años, los responsables de la gestión de la investigación reconocen el trabajo de los divulgadores, pero los mismos científicos aún no valoramos suficientemente esta faceta en nuestro propio gremio, y en los concursos y oposiciones se deja de lado la tarea divulgadora. Es el efecto Sagan, bastante conocido, pero que debería haber sido superado.

¿El divulgador nace o se hace?

El divulgador nace, pero también se forma.

Ha publicado des del año 1978 en revistas como “Investigación y Ciencia”. La duración de los doctorados en el ámbito estatal se ha reducido. ¿Están suficientemente preparados los estudiantes de doctorado actuales para publicar en una revista de alto impacte?

El doctorado va a la baja, en general, pero hoy en día los doctores salen mejor preparados que antes. Y por ello pueden publicar, solos o en equipo, en revistas de difusión internacional, y de alto impacto si lo que publican es suficientemente bueno.

Ha recibido varios premios a lo largo de su trayectoria científica. ¿Cuál es la importancia real de los premios y reconocimientos para el científico y para la institución a la cual está vinculado?

Los premios ayudan, claro, pero para un investigador el mejor premio es la publicación, que sus trabajos sean citados, el haber contribuido a resolver algún problema científico, el descubrimiento de algo nuevo.

¿Qué peculiaridades tiene la ciencia que se hace en Cataluña respecto a otros sitios?

La ciencia que se hace (investigación) y que se enseña (docencia) a Cataluña tiene unas peculiaridades que la hacen más universal, en general, que la que se hace en el resto de España. Una palabra clave es curiosidad. Los científicos son (deben ser) curiosos, y esto no siempre se enseña ni se practica. Añadida a la libertad de cátedra y una apertura (que viene de lejos) a los corrientes científicos de todo el mundo, explicarían una posición puntera. A esto, que ha sido siempre así, hay que añadir el esfuerzo que en las dos últimas décadas ha hecho la administración catalana para mejorar los centros, atraer investigadores extranjeros y en general fomentar la excelencia. Es una lástima que ahora la crisis interfiera.

¿De qué manera ha cambiado la manera de hacer ciencia en Cataluña? ¿Cual sería el aspecto más remarkable?

La ciencia aquí ya no es lo que era, afortunadamente. La masa crítica ha aumentado, el investigador solitario ya es una *rara avis*, los equipos que abordan problemas y los resuelven conjuntamente son la norma. Los centros de investigación (y las universidades, que aún hoy es donde más investigación se hace) se han homologado a los mejores centros y universidades mundiales. Es una lástima que la crisis económica obligue a buenos científicos y profesionales a marchar al extranjero, y es de esperar que esto se resolverá en el futuro, porque es un triple desperdicio: los cerebros que marchan, de la inversión que se ha hecho para formarlos (y que ahora aprovechan otros países) y de las carencias que esto genera en el sistema catalán. Este hoy es comparable, y con mejores resultados, al de cualquier país de nuestro entorno.

El estudio de las islas Medas fue un precedente a la hora de hacer ciencia en Cataluña. La gestión actual está en manos de una entidad privada. ¿Cómo se diferencia el

seguimiento que pueda hacer un organismo privado al de una universidad?

La gestión de un área protegida, la de las Medas o cualquiera, debe dejar intervenir diferentes actores: los científicos que definen el valor y que hacen el seguimiento de los parámetros que serán necesarios para evaluar la gestión (y que hacen la investigación que se puede hacer), la administración, que hace la normativa y es responsable de que ésta se cumpla y de que el área protegida alcance los objetivos que en su momento se establecieron, los gestores, que pueden ser de la administración o privados, pero que deben cumplir lo que se les pide, y los usuarios, que deben ser respetuosos con los usos posibles. La única exigencia es que todo el mundo haga su trabajo bien hecho, si los usuarios no hacen caso de la normativa (lo que ha pasado y pasa), si los gestores privados no aplican la normativa (id.), si la administración no sabe para qué sirve un área protegida, si los científicos "pasan" de la protección, por ejemplo, mal. El problema, en mi opinión, no es privado o público, sino hacer el trabajo bien hecho. Hay escuelas públicas muy buenas y privadas muy malas; pues lo mismo.

En la década de los 90 embarcó en una expedición hacia la Antártida. Los miembros del grupo digamos, de espíritu análogo al del explorador Shackleton, ¿estaba conformado por especialistas en diversas temáticas? ¿Cómo es el trabajo de campo de un biólogo, día a día, en un ecosistema tan extremo de una belleza gélida y mortal?

La campaña antártica de que hablas fue memorable, tanto para mí personalmente (escribí un libro), como por nuestro grupo de investigación (que dirigía Josep María Gili, antiguo doctorando mío y ahora profesor de investigación del ICM –CSIC), el cual trabajó mucho y realizó descubrimientos muy valiosos. Trabajar en un barco, que es un laboratorio flotante, es magnífico: hay expertos en campos diversos, y siempre hay algo nuevo para comentar, qué se ha encontrado en la última draga, o qué dicen

los sensores de nutrientes, de clorofila, lo que sea. El mareo, mal humor de algunos científicos, larga estancia fuera de casa, frío, todo se soporta si la investigación da frutos.

¿Actualmente el departamento de Ecología colabora y/o hace intercambios o convenios o proyectos con otras instituciones en el ámbito de la ecología? ¿Hay transferencia transversal entre universidades, y/o con la empresa o la Generalidad? ¿Hay una mercantilización del conocimiento en justificación de la financiación recibida?

La investigación en general ha cambiado mucho en las últimas décadas: hoy es impensable hacer investigación en solitario y sin una financiación estable, y dirigir un tema de estudio macro, que es como casi todos empezamos. La ecología no es una excepción, por lo que la investigación que se hace es en equipo, sobre temas muy puntuales y específicos (que, sin embargo, pueden tener un alcance más grande), y mediante financiación estatal, autonómico, europeo o internacional. Buena parte de la investigación en general, y la ecológica en particular, puede tener aplicación, y es normal que haya entidades que estén interesadas en saber el estado de salud de los ríos, como responde una comunidad determinada después de una borrasca (un incendio, un episodio de contaminación, etc.), qué rendimiento cabe esperar de una instalación acuícola, cuánta energía puede proporcionar la biomasa forestal u otros aspectos por los que están dispuestos a invertir dinero y a que se investiguen. Otra cosa es que la mayor parte de la investigación se base en estos aspectos aplicados y financiados de manera no competitiva (es decir, a dedo), porque entonces está sometido a los caprichos del financiador, sea éste una empresa o una administración (local, autonómica o estatal).

¿Qué parámetros son prioritarios en el momento de establecer una línea de investigación? ¿Qué valores debería reunir cualquier científico?

Por todo lo que he dicho ya se entenderá que la investigación hoy, en ecología o en

cualquier otro campo, se basa en la colaboración con otras universidades y centros, de aquí y de fuera. Desde los departamentos universitarios es más fácil, porque normalmente sus investigadores centros han egresado de una universidad y guardan buen recuerdo de sus profesores.

En ámbitos más prosaicos, ¿de dónde consigue el Departamento de Ecología los fondos y los recursos para la investigación? ¿Actualmente hay ayudas, incentivos estatales y/o europeos para la investigación?

Los aspectos más concretos referidos al Departamento de Ecología, como de donde consigue los fondos y recursos para la investigación, los deberías pedir al jefe del departamento, pero de manera general yo diría que de proyectos competitivos, nacionales e internacionales, de becas de formación, y de contratos con administraciones distintas.

¿De qué manera se han notado los recortes en Educación en el Departamento de Ecología?

El Departamento de Ecología no se ha librado de los recortes presupuestarios, ya sea por el funcionamiento, por la docencia y por la búsqueda. Seguramente donde más se han notado estos recortes ha sido en la renovación y los sueldos del profesorado contratado y en la reducción de los sueldos del profesorado funcionario.

¿Cree que la sociedad en general y el público no entendido en particular tiene un concepto fidedigno del trabajo desarrollado por la universidad? ¿Cómo se podría cambiar esto?

La sociedad en general es paradójica: los científicos son los profesionales mejor valorados por sus conciudadanos, pero éstos no saben por qué: cuando pones en un mismo foro un científico y un paracientífico embaucador (es decir, un charlatán), el político y el público suelen hacer más caso del paracientífico que el científico... y así nos va. Es cierto que falta una formación general de

la ciudadanía, no tanto de base científica, sino de base lógica, racional. Si un científico dice que algo no se puede hacer (por ejemplo, obtener energía barata de la biomasa agrícola o forestal, y lo demuestra), y un paracientífico dice que sí, y que todos seremos felices, aunque no aporte datos, o éstas sean sesgados, el político lo escucha y la sociedad se pregunta cómo es que no tenemos ya la energía barata que nos venden...

[¿Hay un trasvase del conocimiento generado en la universidad hacia el bienestar de la sociedad?](#)

Hay un trasvase del conocimiento generado en la universidad hacia el bienestar de la sociedad, y tanto que sí! Sólo hay que ver los trastos que usamos, la democracia (imperfecta, pero) que disfrutamos, el bienestar (salud, cultura, etc.) que los recortes no pueden ocultar. Cualquier mejora en los diversos campos sociales se ha generado en la universidad.

[¿Actualmente en que está trabajando?](#)

Actualmente no hago investigación y tengo una reducción notable de la docencia. Las actividades de gestión en el Institut d'Estudis Catalans [la academia de la lengua, la ciencia y la cultura catalana], que presido desde hace unos meses, son bastante absorbentes, pero no he dejado (y creo que no podré hacerlo nunca) las actividades de divulgación científica.

Tercera parte: reflexiones y sugerencias.

[Ramon Margalef promovía la lectura entre los estudiantes. Cito textualmente "Yo querría que se leyera más, que hubiera mejores bibliotecas y que los estudiantes adquirieran más facilidad en el manejo de otras lenguas". ¿Propondría alguna otra sugerencia para los jóvenes biólogos?](#)

Ramon Margalef fue un gran científico y un maestro en muchos sentidos. Recomendaría la lectura de su obra, tanto la científica y

universitaria como la más " filosófica", que hoy, a una década de su fallecimiento, es todavía muy actual. Acabo de traducir un libro de Edward O. Wilson que puede ser asimismo muy instructivo, el título (que ya lo dice todo) es *Cartas a un joven científico* (Barcelona : Rosa de los Vientos , 2014).

[Y para finalizar, ¿podría proponer una reflexión ecológica para todos los lectores de B-on?](#)

Una reflexión ecológica, que no es nueva pero que no me canso de hacer: los problemas derivados de la contaminación se pueden resolver (de hecho, hay quien gana dinero descontaminando aguas y suelos y encontrando procesos industriales, agrícolas, etc. menos contaminantes). Lo mismo podríamos decir para otros flagelos de la biosfera que causamos nosotros, como especie. Lo que no es posible, y seguramente no lo será nunca, es recuperar la biodiversidad de las especies que estamos vertiendo a la extinción, restaurar los desiertos que la sobreexplotación agrícola y minera (y el cambio climático) están provocando, y recuperar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, causantes del cambio climático. Todo lo demás que hacemos por el medio ambiente son parches, que nos ilusionan (y nos decepcionan cuando vemos que no acaban de dar el resultado que queríamos) pero que no nos dejan ver el verdadero problema: somos demasiados y al obtener recursos dañamos el entorno hasta degradarlo de manera irreversible. Tenemos mala pieza en el telar. Hay que estudiar para resolver estos y otros problemas, pero para muchos de ellos ya tenemos el diagnóstico hace décadas, y no hacemos nada, o casi, para resolverlos. Somos demasiado arrogantes y no queremos reconocer que dependemos totalmente del entorno, las religiones y las doctrinas políticas no lo han entendido todavía. Y me temo que no nos queda tiempo para cambiar la situación.

Muchas gracias por su tiempo, ha sido un placer!

Bibliografia:

²Aracil M. (1993). Viaje por la Catalunya mágica y misteriosa. Protusa. p.33-59

Balcells E. (1968). Estudio general de los biotopos, de las Islas Medas. Publ. Cent. pir. Biol. exp., 2: 91-147

¹Botet J. La Renaixensa, periodich de literatura, ciències y arts. Any 2, núm. 2, 15 febr. 1872, p.15-17

Coma R et al.,(2011). Sea urchins predation facilitates coral invasion in a marine reserve. PLoS One, 2011, vol. 6, num. 7, p. e22017

Gili J.M. & Ros J.D. (1982). Bionomía de los fondos de sustrato duro de las islas Medes (Girona). Oecologia aquatica, 6, p. 199-226.

Gili J.M. & Ros J.D.(1985). Study and cartography of the benthic communities of the Medes Islands (NE Spain). PSZN I Mar. Ecol., 6(3) p. 219-238.

Hereu B, Quintana X, et al., (2012). El fons marí de les illes Medes i el Montgrí. Quatre dècades de recerca per a la conservació. Recerca i territori. Vol IV. Càtedra d'ecosistemes litorals mediterranis. 178 pàgs.

Hereu *et al.*, (2011). Cartografia bionòmica del litoral submergit de les Illes Medes. Universitat de Barcelona.

Romero J et al., (2012). L'alguer de Posidonia oceanica de les illes Medes: més de trenta anys d'estudi. Recerca i territori, vol 4, p. 79-100

Ros J. D., Gili J. M. & Olivella I. (1984). Els sistemes naturals de les illes Medes. Arx. Sec. Ciències, 73. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. 828 pàgs. + mapes.

Universitat de Barcelona. Departament d'Ecologia. (1999). Seguiment temporal de la reserva marina de les Illes Medes. Informe anual.

¹<http://mdc2.cbuc.cat/cdm/compoundobject/collection/renaixensa/id/51/show/50/rec/3>

<http://www.visitstartit.com/>

<http://www.museudelamediterrania.cat/>



http://revistes.usc.edu/mack.php?o_01/mack

Relación de fuentes de las imágenes, fotos y esquemas que acompañan al presente artículo:

Foto de portada: <http://www.panoramio.com/photo/88388542>

Fotos página 2: http://www.visitstartit.com/biblioteca/arxiu/VISIT_CATALEG/CATALEG_E.pdf

Figura 1 página 4, Foto buceo monitorización y foto buceo Paramuricea página 11, gráfico página 12, foto página 13:

<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/33366/1/Monografic%20Medes.pdf>

Fotos especies vegetales página 5:

<http://combinacionanimal.blogspot.com.es/2010/05/pino-blanco-pinus-halepensis.html>

http://www.herbariovirtual.ua.es/hoja_quercus_coccifera.htm

<http://es.treknature.com/gallery/Europe/France/photo247519.htm>

<http://collseroles.blogspot.com.es/2011/11/la-morella-avencs-margallo-i-garric.html>

<http://www.asturnatura.com/especie/olea-europaea-var-sylvestris.html>

http://www.maltawildplants.com/APIA/Daucus_gingidium.php

<http://www.lamevacuina.cat/index.php/es/herbes-aromatiques>

http://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Indian_Fig_-_Opuntia_ficus-indica.jpg

<http://fichas.infojardin.com/crasas/carpobrotus-edulis-balsamo-una-leon-diente-leon-higo-marino.htm>

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ailanthus-altissima.jpg>

http://www.cactus-art.biz/schede/AGAVE/Agave_americana/Agave_americana/Agave_americana.html

<http://www.flickr.com/photos/fturmog/761262205/>

Fotos especies animales página 6:

<http://www.biolib.cz/cz/image/id30968/>

http://revistes.ub.edu/index.php/b_on/index

[http://www.petermoorewildlifephotography.co.uk/Peter%20K%20Moore%20Wildlife%20Photography/Peter%20Moore%20Wildlife%20Photography/British%20Birds/Cormorants/slides/Shag%20-%20adult%20%20\(Phalacrocorax%20aristotelis\)%20Inner%20Farne,%20Northumberland.html](http://www.petermoorewildlifephotography.co.uk/Peter%20K%20Moore%20Wildlife%20Photography/Peter%20Moore%20Wildlife%20Photography/British%20Birds/Cormorants/slides/Shag%20-%20adult%20%20(Phalacrocorax%20aristotelis)%20Inner%20Farne,%20Northumberland.html)

<http://www.pbase.com/raydes/image/145552974>

<http://ibc.lynxeds.com/photo/sandwich-tern-thalasseus-sandvicensis/lateral-view-flying-bird-breeding-plumage>

<http://sanfrancisco.about.com/od/sanfranciscophoto1/ig/californiabirds/nightheron.htm>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cattle_Egret_\(Bubulcus_ibis\)_-in_flight.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cattle_Egret_(Bubulcus_ibis)_-in_flight.jpg)

<http://www.riservenaturali.maranolagunare.com/scheda-azienda.asp?fx=scheda&azienda=23&lg=EN>

http://staff.pausd.org/~cbly/1web_design/09_10/final6/brandon/homepage.html

<http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/269310/>

http://www.123rf.com/photo_2935333_eurasian-eagle-owl--bubo-bubo-22-months-in-front-of-a-white-background.html

<http://diversidadagroambiental.aragon.es/>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Male_monty01.jpg

http://www.irmasl.com/natura-net/W_ESP/BD_Hoces%20del%20Rio%20Duraton.htm

<http://ibc.lynxeds.com/photo/blue-rock-thrush-monticola-solitarius/male-standing-showing-his-nice-blue-feathers>

<http://www.fotocommunity.es/pc/pc/display/23059392>

<http://naturalezaldia.blogspot.com.es/2012/06/otros-habitantes-del-jardin.html>

Fotos página 7:

<http://cirereta.blogspot.com/2008/12/bosc-submar.html>

<http://www.taxateca.com/ordenalismatales.html>

<http://www.projectnoah.org/spottings/8283494/fullscreen>

<http://ambitcientific.blogspot.com.es/2011/04/columbretes-y-sus-algas-un-oasis-en-el.html>

http://revistes.ub.edu/index.php/b_on/index

<http://waste.ideal.es/codiumvermilara.htm>

http://treparriscosfieldnotebook.blogspot.com.es/2012_08_01_archive.html

Fotos página 8:

<http://www.internetstones.com/cultured-pearl-coral-bracelet-butterfly-jabot-pin-lots-16-18-christies-london-sale-7335.html>

<http://www.elmundo.es/elmundo/2007/09/14/ciencia/1189757399.html>

<http://www.biolib.cz/en/image/id10845/>

<http://ferrebeekeeper.wordpress.com/tag/pinna-nobilis/>

<http://www.asturnatura.com/especie/mytilus-galloprovincialis.html>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Europ%C3%A4ische_Hummer_\(Homarus_gammarus\)_2.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Europ%C3%A4ische_Hummer_(Homarus_gammarus)_2.jpg)

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Monaco.Mus%C3%A9e_oc%C3%A9anographique089.jpg

<http://puteauxplongee.com/bio/qfiles.php?taxonref=35>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paracentrotus_lividus_profil.JPG

<http://www.puntacampanella.org/zoologia-punta-campanella.asp?ID=3&specie-Sphaerechinus>

<http://www.hawaiiifishes.com/inverts/cucumbers/neatcukes.htm>

<http://pecesornamentalesmarinodulce.blogspot.com.es/2013/05/diplodus-vulgaris-mojarra.html>

<http://www.menorcaexplorer.com/tickets/deportes-cursos-buceo-menorca/>

<http://www.mer-littoral.org/34/photo-dentex-dentex-wd19.php>

http://www.biopix.es/dicentrarchus-labrax_photo-74284.aspx

<http://www.asturnatura.com/especie/diplodus-cervinus.html>

http://www.maestropescador.com/Colaboradores/dammous_shibl/Sparus_aurata2.jpg

http://www.maestropescador.com/Colaboradores/patzner_robert_a/Sciaena_umbra.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pagrus_pagrus_20-10-06.jpg

http://revistes.ub.edu/index.php/b_on/index

http://www.animalsmarinos.net/vertebrados/peciformes/sphyraena_sphyraena/index.php

<http://www.elasmodiver.com/CommonEagleRayPictures.htm>

<http://digilander.libero.it/tunatrieste/tuna.Art5.htm>

<http://www.theguardian.com/environment/2008/jun/07/bottlenose.dolphin>

Fotos página 11:

<http://www.asturnatura.com/especie/crambe-crambe.html>

<http://www.habitas.org.uk/marinelife/species.asp?item=C7750>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oscarella_lobularis_\(Schmidt,_1862\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oscarella_lobularis_(Schmidt,_1862).jpg)

http://it.wikipedia.org/wiki/File:Chondrosia_reniformis01.jpg

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Petrosia_ficiformis.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spirastrella_cunctatrix_Linosa_Archi_058.jpg

http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/the-population-dynamics-of-halecium-petrosum-and-halecium-pusillum-hydrozoa/id/56232691.html

http://doris.ffessm.fr/fiches_liste.asp?groupe_numero=45

Foto página12: <http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=4071>

Fotos página 14: <http://historiesdemar.wordpress.com/2013/02/04/el-caiac-i-lentorn-i-el-trottoir/> <http://www.catalunya.com/submarinisme-18-1-65>

Fotos de los investigadores de las páginas 15 y 16 extraídas de sus páginas web. Logos CEAB y CSIC, respectivamente: <http://www.ceab.csic.es/>
<http://www.csic.es/web/guest/home;jsessionid=B2D592A23EEF0E7F87D0E653069A638E>

Fotos página 18:

<http://www.pinterest.com/pin/489344315733169684/>

<http://www.pinterest.com/pin/489344315733169690/>

<http://www.pinterest.com/pin/489344315732771030/>

<http://www.pinterest.com/pin/489344315732771017/>

<http://leganerd.com/2011/02/11/i-nudibranchi-2/>

<http://www.pinterest.com/pin/489344315733214662/>

<http://www.pinterest.com/pin/489344315733169700/>

<http://www.pinterest.com/pin/489344315733169691/>

http://revistes.ub.edu/index.php/b_on/index

<http://agaudi.files.wordpress.com/2008/05/halgerda-batangas.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glaucus_atlanticus_1_cropped.jpg

Fotos página 24:

<http://www.todocoleccion.net/antigua-postal-costa-brava-estartit-vista-aerea-poblacion-e-islas-medas-sin-circular-ver-foto~x27508764>

<http://www.inforural.com/accion/imprimir.ruta.asp?id=442>

http://revistes.ub.edu/index.php/b_on/index

