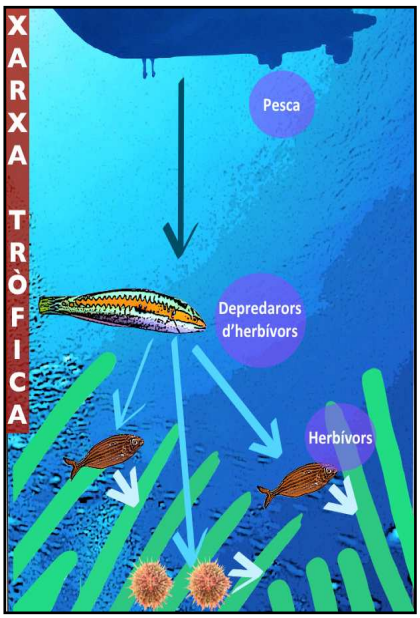
Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

La 'novel·la' del Mediterrani

Clara Alarcón



L'ecosistema marí és el més gran del planeta Terra. És un sistema robust i sostenible quan es troba en equilibri amb els organismes que hi habiten, els quals s'aprofiten dels seus recursos, i el medi ambient. De tots els ecosistemes marins, un dels més complexos és el mar Mediterrani.

La gran protagonista d'aquest ecosistema és *Posidonia oceanica*, un vegetal superior de vida aquàtica que forma extenses praderies a les àrees més costaneres del Mediterrani, i que en conseqüència forma part de l'anomenat bentos marí, el conjunt d'organismes que viuen enganxats al fons marí. Intervé en la majoria dels processos que es donen en aquest ecosistema i manté un benestar generalitzat.

El grup de recerca d'ecologia marina de la UB centra els seus estudis en la diversitat i ecologia del bentos marí. Dirigit pel Dr. Javier Romero, principalment en formen part, la Dra. Teresa Alcoverro, la Dra. Marta Pérez, la Dra. Silvia Oliva, el Jordi Pagès, l'Alessandro Gera, la Neus Sanmartí, la Izaskun Llagostera, l'Aurora Martínez i el Jordi Boada.. Aquest grup està repartit entre la Facultat de Biologia de la UB i el CEAB (Centre d'Estudis Avançats de Blanes), una institució vinculada al CSIC (Consell Superior d'Investigacions Científiques).

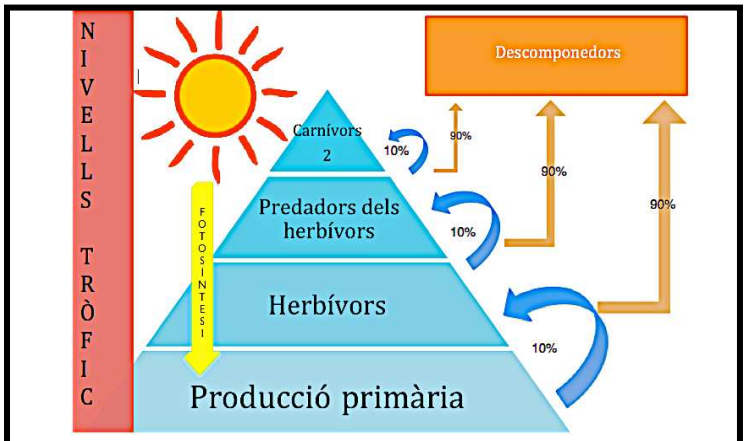


Foto de part de l'equip que treballa a la UB, d'esquerra a dreta i de dalt a baix: Aurora Martínez, Javier Romero, Marta Pérez, Izaskun Llagostera, Neus Sanmarti, Alessandro Gera i Silvia Oliva

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

Què són les posidònies i quina importància tenen?

Posidònia és un productor primari que forma el primer esglaó de l'escala de la xarxa tròfica. Aquesta és una representació del procés de transmissió d'energia d'un individu a un altre. A la base d'aquesta escala es troben els productors primaris, en aquest cas, *Posidonia oceanica*, que obté l'energia dels nutrients del medi i la llum solar a través de la fotosíntesi. És capaç de suportar les pressions que exerceixen sobre ella els herbívors marins, els seus consumidors. Els més importants al Mediterrani són *Sarpa salpa*, un peix petit i *Paracentrotus lividus*, l'eriçó de mar comú. Aquests acaben consumint un 57% de la producció total anual de fulles de posidònia. En concret, *Sarpa salpa* és l'herbívor que acaba amb la gran part d'aquestes fulles.



Els productors primaris obtenen energia a través de la fotosíntesi. Els herbívors que consumeixen els productors primaris només aprofiten un 10% de l'energia consumida, la resta, el 90% va a parar als organismes descomponedors, baceris fonamental-ment. A cada esglaó va passant el mateix

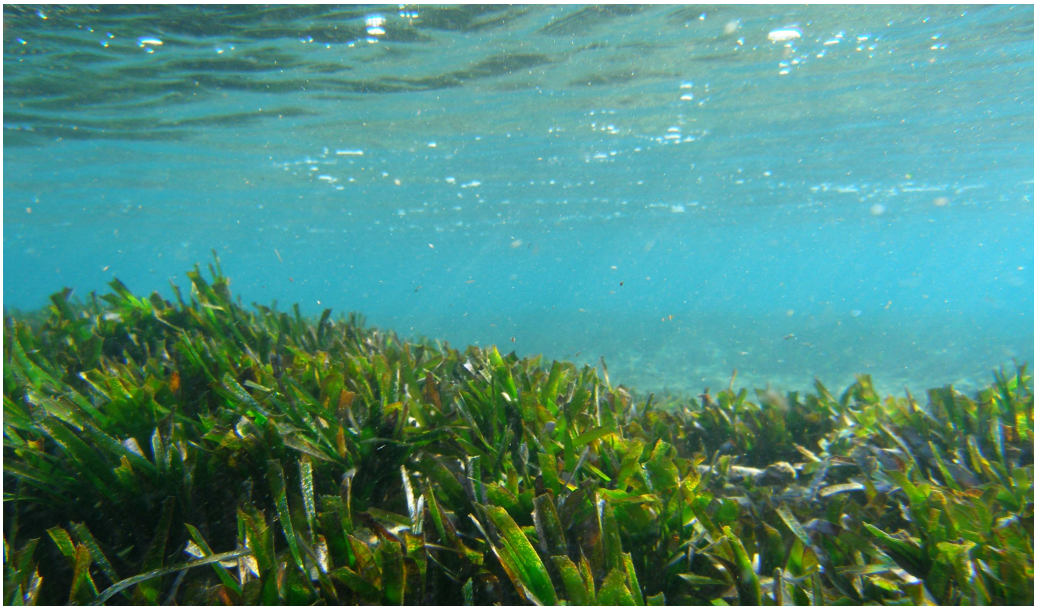


Foto de Posidonia oceanica a Port Lligat

La presència dels herbívors ajuda a modelar i controlar els prats de posidònia, i a la vegada, l'abundància d'herbívors és regulada pels seus depredadors, bàsicament peixos més grans, crustacis i gastròpodes.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

També hi ha algues petites que habiten sobre les fulles més velles de posidònia. S'anomenen comunitats epífites i s'ha pogut observar, en estudis recents, que són clau en el funcionament de la xarxa tròfica. Gran part dels herbívors les consumeixen, i fins i tot són més desitjades que la pròpia posidònia atesa la seva alta qualitat nutricional. D'aquesta manera, la pressió per part dels herbívors sobre les praderes marines del Mediterrani és menys pronunciada i per tant està més controlada.

A part de ser una de les fonts més importants d'aliment pels herbívors, les posidònies també els hi proporcionen un refugi. La seva gran massa de fulles els dóna protecció enfront dels predadors; a més, les arrels, els rizomes i les fulles mortes formen una malla amb esquerdes, anomenada mat, que proporcionen amagatall als eriçons més petits. Aquest refugi es pot veure alterat per la gran variabilitat que pateixen els ecosistemes marins. Durant l'estiu, per exemple, els herbívors consumeixen molt més les fulles de les praderies, i la massa foliar frondosa que donava protecció comença a clarejar. De fet, l'estiu és la única estació de l'any on la defoliació supera l'aparició de nous brots.

Quan arriba aquesta època de l'any, posidònia ha d'estar preparada davant l'increment en el consum dels herbívors de les seves fulles, per això la resta de l'any es dedica a acumular els productes generats de la fotosíntesi als òrgans de reserva, els rizomes.

Quan les praderies marines es troben en condicions òptimes i d'equilibri amb l'entorn, aquestes són capaces d'aconseguir la sostenibilitat i la riquesa de l'ecosistema marí. A part d'això, convé protegir-les ja que no només ajuden a mantenir l'hàbitat marí en bon estat sinó que, alhora, afavoreixen a que les platges tinguin una bona qualitat d'aigua, que les costes no pateixin grans erosions, que la pesca sigui una activitat practicable, que l'aigua estigui més oxigenada i que hi hagi més matèria orgànica.

No obstant, la sostenibilitat és difícil de mantenir.

Les amenaces sobre posidonia

Al Mediterrani només el 0.01% són reserves marines protegides, i de fet *Posidonia oceanica* és una de les espècies vegetals més amenaçades de tot el món, degut a les pertorbacions naturals, però sobretot als abusos dels seus recursos de la mà de l'home. Està declarada espècie protegida per *l'European Habitat Directive* (Directives d'Hàbitat de la UE).

La pressió antropogènica excessiva provoca un desequilibri dels ecosistemes marins. El mar, i en concret, la costa ha estat una font de recursos per la població humana durant milers d'anys. Però actualment s'està exercint una sobreexplotació d'aquests: la sobrepesca, les piscifactories que s'ubiquen al mar, la construcció de ports, els vaixells, les xarxes de pesca d'arrossegament, que destrossen el fons marí (per acabar aprofitant un percentatge molt baix del total de peixos que pesquen), el canvi climàtic, l'augment de temperatura, l'aparició de més tempestes i pertorbacions.

Les activitats que alliberen nutrients al mar, com ara la instal·lació de piscifactories, provoquen l'eutrofització. En aquestes condicions els herbívors marins es troben constantment abastits de recursos nutricionals, això els hi dóna comoditat i la població es comença a multiplicar. Tot plegat, a la llarga acaba provocant un augment de la pressió exercida sobre les praderies

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

marines i comporta el declini de posidònia. Aquest consum excessiu de les fulles s'anomena *overgrazing*.

En aquest sentit, el grup de recerca del Dr. Javier Romero, va estudiar el cas concret de la piscifactoria de la badia d'Hornillo (Murcia) on s'abocaven grans quantitats de nutrients al mar. L'equip de la UB van demostrar que la presència dels eriçons de mar al voltant d'aquesta zona augmentava entre 5 i 59 vegades més que en aquells espais allunyats de la granja de peixos. Aquest increment va provocar una forta degradació de les praderies de posidònia. Pels productors primaris la pèrdua de les fulles provoca la pèrdua de la capacitat de fer la fotosíntesi, i això fa que no es produeixin suficients nivells de carboni i, alhora, no s'acumulin reserves. Aquesta situació acaba provocant l'aturament del creixement de la planta i fins i tot la seva mort.

Un altre exemple d'activitat perjudicial per a la supervivència de l'ecosistema marí és la sobrepesca. Aquesta pràctica acaba potenciant la pressió dels herbívors sobre posidònia ja que la pesca només elimina als seus depredadors. Per tant, l'augment de nutrients a l'aigua del mar i la disminució de depredadors d'herbívors es converteixen en una situació ideal a curt termini per aquests herbívors, però resulta fatal per a posidònia atès que en consumeixen molta més. Però, si posidònia desapareix, què consumiran els herbívors?

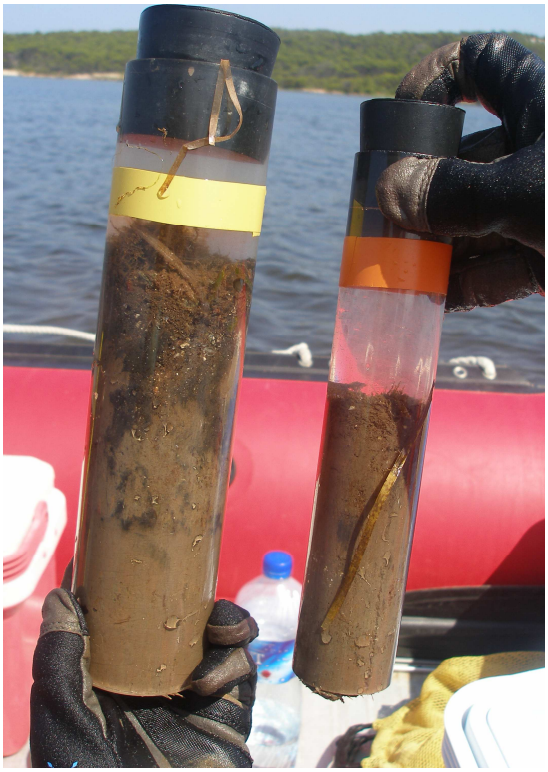


Foto dels cilindres utilitzats durant els experiments de sedimentació

Les dinàmiques de sedimentació també afecten negativament a les praderies marines. La gran acumulació de sediments degut a les pertorbacions en les corrents marines acaben sepultant aquestes plantes marines i enterbolint les aigües. Les dinàmiques de sedimentació poden ser naturals o artificials. Les naturals solen ser més freqüents, apareixen i marxen ràpidament. Les artificials o provocades directament o indirectament per la mà de l'home són menys freqüents però més severes. Aquests fenòmens acaben provocant també el declini de posidònia. Davant d'aquesta situació, la productora primària es veu atrapada, la seva capacitat de fer fotosíntesi disminueix i també ho fa la presència d'oxigen, tot plegat acaba produint la necrosis o mort del seu teixit.

Les estratègies defensives de posidònia

Posidonia oceanica és un organisme capaç de suportar el pes d'un ecosistema complex amb relativa comoditat. És una planta de vida llarga i per això compta amb un seguit d'estratègies per afrontar les hostilitats del medi.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) *ISSN: 2339-5745 online*

Per recrear les condicions d'estrès i d'aquesta manera trobar les possibles estratègies de defensa de posidònia, el grup de recerca de la UB va enfonsar a 5m de profunditat 12 parcel·les de 1,5 m^2 cada una. A cada grup de tres parcel·les se'ls induïa a una situació d'estrés diferent, tallant més o menys les fulles de posidònia.

Es va veure que quan la pressió dels herbívors es troba dins dels valors normals, aquest prat marí és capaç de mobilitzar les reserves nutricionals dels rizomes per tal de potenciar el creixement de nou teixit i així compensar la pèrdua de fulles. A més, quan les reserves nutricionals no són suficients, s'ha vist que les plantes veïnes ajuden a les més perjudicades, les quals reben nutrients del medi.

Actualment s'està estudiant una estratègia utilitzada en plantes terrestres que fan servir normalment quan la pressió dels herbívors és excessiva, i que podria ser que posidònia també utilitzés. És una tècnica més ofensiva que defensiva, i es basa en la generació d'uns elements químics, anomenats fenols, que disminueixen la palatabilitat de les fulles de posidònia atès a que dissuadeixen les ganes de consumir-les per part dels herbívors. Aquests fenols no són detectables a través de les tècniques convencionals, és per això que es requereixen eines més potents.


Foto del procès de col·locació de les parcel·les

No tots els herbívors marins tenen les mateixes preferències alimentàries. Alguns opten per les fulles més joves, com els peixos *S. salpa*, mentre que els eriçons *P. lívidus* prefereixen les fulles més antigues, també amb presència de comunitats epífites. Aquest comportament no afecta d'igual manera a la planta, és clar que els herbívors que consumeixen les fulles més joves afecten més la viabilitat de la planta.

Posidònia, per evitar el consum del seu teixit més jove, ubica els brots nous a la zona més basal i més propera al sòl per empitjorar l'accessibilitat de *S. salpa*.

La praderia també ha de lluitar contra el seu soterrament. El creixement vertical, l'elongació i la ramificació dels rizomes són les principals estratègies que fa servir aquesta praderia davant de l'excessiva afluència de sediments. Aquesta solució és útil però no miraculosa ja que l'enterrament acaba provocant sempre el declini de posidònia, i si és molt intens pot arribar a provocar l'asfixia i mort de la praderia.

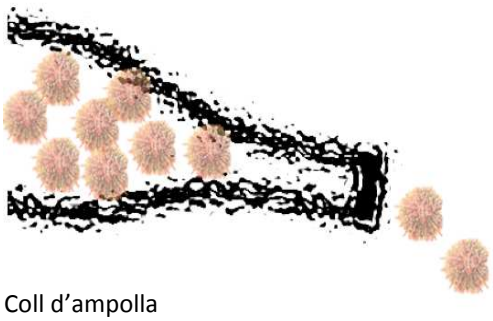

Foto dels brots de posidònia

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) *ISSN: 2339-5745 online*

Tantes estratègies de defensa de posidònia serveixen per sostenir una certa pressió que és pròpia del funcionament correcte de qualsevol ecosistema. Però no pot suportar una pressió excessiva, les seves estratègies evolutives no l'ha preparat pels ports, els vaixells, les piscifactories ni la pesca furtiva.

Importància de posidònia durant el primer any de vida de P.livius

El grup d'ecologia marina de la UB va proposar que la situació geogràfica dels eriçons de mar, *P. lívidus,* durant la seva vida larvària, podia tenir relació amb l'estructura paisatgística de les praderes de posidònia.



Coll d'ampolla

La viabilitat dels eriçons marins està controlada pels processos de disponibilitat larvària i els esdeveniments de predació que donen lloc al fenomen conegut amb el nom de "coll d'ampolla", situacions en les que disminueix notablement el nombre d'individus d'una població, com el coll d'una ampolla.

Recentment s'ha vist com *Posidonia oceanica* està fortament lligada a la distribució dels eriçons de mar durant la vida larvària i juvenil. Aquesta praderia de vida llarga els proporciona estabilitat, refugi dels predadors i aliment, degut a la presència de les fulles i del mat desenterrat (la xarxa formada pels rizomes i les arrels). Això provoca que la majoria de la població juvenil d'eriçons, de menys d'un any d'edat que visqui a zones properes a les praderies, sigui depenent de la presència de mat. En aquest sentit, aquesta estructura, a la llarga, podria donar lloc a explosions poblacionals i, per tant, afavoriria a l'aparició de fenòmens d'*overgrazing*.

Quan els eriçons creixen el seu desenvolupament es torna independent de la presència de mat, i és llavors quan es comencen a produir certs moviment migratoris que fa que la presència d'aquests herbívors no s'acumuli en regions puntuals.

El valor dels índexs biòtics

Al 2000 es publicava des de l'Unió Europea el document WFD (*Water Framework Directive* o Directiva Marc de l'Aigua) que establia una sèrie de polítiques a seguir per una bona monitorització, protecció i realçament de la qualitat dels sistemes aquàtics dels Estats Membres amb l'objectiu d'aconseguir un bon estat de les aigües europees al 2015.



Foto de la recollida de mostres

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

Per assolir aquest objectiu, el primer pas és la creació d'índexs biòtics que ens indiquin exactament quin és l'estat de l'aigua que estem estudiant.

Aquests índexs integren la informació de diferents biomarcadors, que són "organismes, parts d'organismes o conjunts d'organismes que ens donen informació sobre la qualitat del medi ambient a nivell bioquímic, individual, poblacional o de comunitat".

Els primers índexs biòtics només avaluaven la qualitat de l'aigua, i no representaven el conjunt de l'ecosistema marí. Més tard es va ampliar el concepte de qualitat de l'aigua amb la recopilació, a més, de criteris ecològics i biològics.

Tot i així la creació d'un índex biòtic òptim hauria de complir una sèrie de requisits. Haurien de reflectir la integritat de tot l'ecosistema, s'hauria de poder aplicar a gran escala, hauria de tenir la capacitat de detectar la qualitat de l'aigua ràpidament, hauria de ser de fàcil aplicació i de fàcil interpretació i hauria de guardar relació amb la presència del principal causant del declini de l'ecosistema

Avui en dia, la creació d'un índex biòtic òptim no és fàcil, perquè molts dels punts anteriors són difícils de complir alhora, però la utilització de varis índexs conjuntament ajuda a eliminar errors.

En aquest sentit, el grup de recerca d'ecologia marina de la UB, va desenvolupar al 2007 un índex biòtic anomenat POMI (*Posidonia Oceanica Multivariate Index*), basat en les dades obtingudes de l'ecosistema de *Posidonia oceanica*. Aquest índex utilitza paràmetres fisiològics, morfològics i a nivell de comunitat. Posidònia és un bon organisme en el que fixar-se atesa la seva gran extensió al llarg de tot el Mediterrani, la seva sensibilitat a les pertorbacions i el gran coneixement a nivell ecològic i biològic que se'n té.

Tot i que té punts en contra, el POMI és un índex fàcil d'aplicar i que podria ser de gran utilitat per donar lloc a nova informació sobre paràmetres ecològics.

L'obtenció de bons índexs ens ajuda a comprendre l'estat de les aigües marines i això fomentarà un major control sobre aquestes aigües, que sens dubte, serà bo per la seva preservació i, també, per la difusió d'informació a nivell social.

Troballes a nivell internacional: La visió australiana de les foscor

Posidonia oceanica és la praderia pròpia del mar Mediterrani. No obstant, trobem més de 70 espècies de praderies marines distribuïdes per les costes d'arreu del món.

El grup de recerca del Dr. Javier Romero ha col·laborat amb el grup de biologia marina i tropical de la James Cook University a Austràlia.

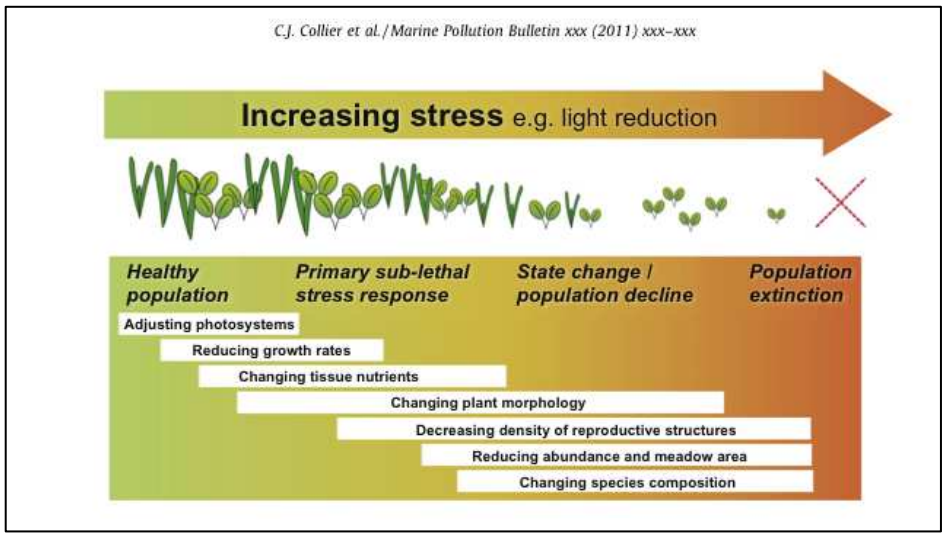
Aquest grup d'ecòlegs marins australians, entre ells la Dra. Catherine J. Collier (que ha publicat varis articles amb el grup de recerca de la UB), van estudiar l'impacte que provocava la falta de llum sobre quatre espècies de praderies marines de la Gran Barrera de Corall, ubicada al nord-est australià, que amb més de 3000 km de recorregut forma el major sistema d'esculls de corall del món.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

L'estudi tenia el propòsit d'observar el comportament de quatre espècies de praderies marines enfront l'ombra: *Cymodocea serrulata, Halodule uninervis, Thalassia hemprichii* i *Zostera mueleri*. La falta de llum a les costes, normalment és atès a la terbolesa de les aigües per l'excés de contaminants avocats en elles. L'obtenció de respostes sobre el comportament d'aquestes praderies enfront la foscor, ajudaria a proposar mesures sòlides per minimitzar els efectes negatius de la falta de llum sobre aquests ecosistemes marins.

La falta de llum sobre els productors primaris té efectes nocius sobre el funcionament del conjunt de l'ecosistema. La llum és necessària per la fotosíntesis, la fotosíntesis és necessària per la captació de nutrients del medi i per la supervivència i creixement de la planta. Alhora, els herbívors marins s'alimenten dels fruits dels productors primaris i, fins i tot, els hi proporcionen recer enfront els seus depredadors. És per això que la disponibilitat de la llum solar és un dels pilars bàsics del funcionament dels ecosistemes marins costaners.

En estudis anteriors, s'ha observat una pauta de comportament enfront la disminució de llum similar en totes les espècies de praderies marines. Les estratègies que usen es basen en la redistribució dels recursos (el carboni dels rizomes sobretot), en l'estalvi en el consum d'energia, i en un augment de l'eficiència fotosintètica, es pretén captar la mateixa llum que en condicions normals. Tot plegat, acaba provocant modificacions morfològiques de la planta, les fulles es tornen més petites i moltes moren. A la llarga, aquesta mesura, comporta una disminució de la superfície fotosintètica. Això acabarà provocant un declini de la praderia marina, que sinó s'atura, pot acabar amb la seva desaparició.



Patró del comportament de les praderies, ordenat cronològicament segons la disponibilitat de llum

No totes les praderies marines actuen igual davant la falta de llum. Les espècies de creixement lent, com *Posidonia oceanica*, toleren durant més temps la falta de llum atès al seus grans rizomes que els hi asseguren grans reserves. En canvi les espècies de creixement ràpid, al no tenir els rizomes tan desenvolupats, no suporten l'ombra durant massa temps, però tenen la capacitat de recolonitzar les costes ràpidamente.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

A l'estudi de la James Cook University, es van monitoritzar 4 espècies diferents de praderies marines de creixement ràpid: *Cymodocea serrulata, Halodule uninervis, Thalassia hemprichii* i *Zostera mueleri*, en un aquari a quatre tipus de intensitats de llum diferents.

Els resultats obtinguts van ser similars als resultats obtinguts en estudis anteriors. Primer, es reduïa el consum d'energia al consum estrictament necessari. Després hi havia una modificació de les fulles, aquestes es tornaven més petites. I posteriorment hi havia una muda de les fulles velles. També es va veure que en alguns casos, hi havia un augment de les concentracions de clorofil·la a les fulles, un pigment que millora l'eficiència fotosintètica. Els canvis observats van variar segons la intensitat de llum, a menys intensitat de llum, els canvis adaptatius van aparèixer més ràpidament.

Entre les espècies estudiades, va haver-hi petites diferències de comportament, mentre *Z. mueleri* va ser la primera en mostrar canvis en la seva morfologia, *C.serrulata i T. hemrichii* van respondre més tard i la seva morfologia es va veure poc afectada.

La resposta social

Les costes del Mediterrani no passen pel seu millor moment. I així ho corrobora el pla d'ajust publicat al 2000 des de la Unió Europea, la Directiva Marc de l'Aigua, que pretén millorar la qualitat de l'aigua dels Estats Membres pel 2015.

Les costes australianes no són la excepció, per això, els governs australians i de Queensland es van posar en marxa i van proposar el pla de protecció de la qualitat de l'aigua dels esculls o "Reef plan", que publicat al 2003, es comprometia a "aturar i revertir el declini de la qualitat de l'aigua al Reef en 10 anys".

Dos anys més tard, al 2005, es va aprovar el programa de monitorització de les aigües del gran *reef* per poder avançar i assolir l'objectiu. Ja que per tenir cura dels ecosistemes marins el millor és conèixer-los.

Conclusions

Escoltant al Dr. Javier Romero s'intueix la gran passió que sent per l'ecologia marina i es que referint-se a ella com a una novel·la deixa entreveure la complexitat d'aquest ecosistema. La novel·la del Mediterrani no està ni molt menys conclosa. Cada vegada intervenen més personatges i la relació entre ells va canviant a mesura que els ecòlegs van coneixent més aquest món.

Podríem dir que posidònia és la protagonista d'aquesta però no podem oblidar els altres integrants, tant importants, en aquesta història; com són els herbívors, els depredadors dels herbívors, les algues i bactèries, la llum solar, els nutrients, els humans... que la matitzen.

L'ecologia marina és un terreny encara per explorar, el treball de cada grup de recerca i els seus resultats contribueixen a omplir el mar de coneixement en aquest. Sabem que la situació econòmica actual no passa pel seu millor moment i això segurament farà aturar tot avenç aconseguit fins ara. Però també sabem que tots apreciem el mar Mediterrani, tots formem part del seu escosistema i es que com deia en Serrat hem 'nascut al Mediterrani'. Per això el millor que podem fer és coneixer'l una mica més, respectar-lo i sobretot no oblidar-nos-en.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online



Entrevista al Dr. Javier Romero, director del grup de recerca de la UB d'ecologia bentònica i diversitat del bentos marí

Clara Alarcón: Com va arribar a apassionar-se per la biologia i per l'ecologia marina? Què va ser el que li va cridar l'atenció?

Javier Romero: Ja no me'n recordo... (riure) fa tant de temps... Suposo que tot sorgeix d'un interès difús pel mar. El mar sempre exerceix un cert atractiu romàntic. I a mesura que vas madurant, intentes conjugar una cosa que realment t'agrada amb un possible futur professional. De fet, jo vaig començar biologia perquè m'agradava tot el que tenia relació amb la biologia. I em vaig adonar, quan estava estudiant, que podia conjugar el tema biològic amb el tema marí. I allò va anar acompanyat, a més, de saber que un dels millors ecòlegs del món, que era Margalef*, estava com a professor a la universitat en la que jo estava estudiant. A partir d'aquí es va convertir en un interès més vocacional, menys difús, menys romàntic. Que sempre està en el transfons, però, dir "caram", anar a les classes d'aquest home i dir: "Què fascinació, què plantejaments, quantes coses hi ha per descobrir! Quant estímul intel·lectual hi ha o pot haver en la investigació marina!" I a partir d'aquí, seguir el camí que he seguit més o menys fins ara.

*Ramón Margalef va ser un important ecòleg català reconegut pel seu treball i les seves teories a nivell mundial.

C.A: Dedicar-se a la ciència és dur i requereix molt temps, creus que els èxits professionals que s'aconsegueixen mereixen l'esforç?

J.R: Home, mereixen la pena en funció de quins siguin els teus objectius a la vida. Llavors segons el plantejament vital que tinguis compensa moltíssim o és un negoci catastròfic. Com a plantejament vital, la meva idea era intentar treballar en allò que m'agradés, de manera que no tingués la dicotomia: treball-plaer, sinó que el treball fos un plaer. Una feina que fas amb plaer, que gaudeixes, t'estimula, et manté actiu, t'interessa, t'apassiona... En aquest sentit, jo crec que la inversió mereix la pena. Si aquest és el teu desig, si el teu desig es fer-te ric, vas pel mal camí.

C.A: Amb quin moment et quedaries?

J.R: No ho sé, aquesta és una pregunta difícil, no soc conscient d'haver tingut mai un gran èxit professional. Es una mica veure la carrera des de lluny i veure que has fet bastantes coses. Sí que de cop i volta descobreixes que un article teu ha estat molt citat, o dones conferències que et queden rodones i tot el món et felicita. En realitat són petites guindes. No ho sé, ara fa uns anys em van proposar per a la coordinació d'una agència, la ANPP, Agència Nacional de Població i Prospectiva. Doncs, això és un reconeixement a la teva carrera. Un èxit professional, no ho sé, em costa dir coses de les que estic satisfet, m'han d'alguna manera recompensat. O a

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

vegades és simplement que algun alumne vingui i et digui: " escolta, recordo les teves classes amb molt d'afecte o amb molt d'interès". Doncs això ja en sí, és un gran èxit professional.

C.A: Creus que la societat està suficientment informada sobre la ciència en general i sobre l'ecologia marina en particular?

J.R: En termes absoluts diria que a la societat li falta cultura científica. Li falta cultura científica i li falta respecte o prestigi de la cultura científica. Si vas pel carrer i preguntes qui va escriure el Quixot i no ho sap, a tot el món li semblarà una barbaritat. La cultura humanística s'ha de tenir. En canvi si tu li dius: Qui va desxifrar el codi genètic? I et dirà: Què és el codi genètic? I a ningú li semblarà malament. No hi ha un pes social equivalent. Jo crec que la cultura popular hauria de contemplar de manera equilibrada tot el que són les ciències, arts, humanitats... una mica tot això. En aquest sentit, crec que la ciència està una mica per sota d'aquests components culturals en termes de prestigi. Ara, si comparem la cultura científica de la societat (espanyola o catalana) d'ara amb la que hi havia quan jo vaig començar la carrera, hem avançat moltíssim. En termes absoluts jo crec que queda per recórrer i en termes relatius la cosa ha millorat. Abans els diaris no s'ocupaven de la ciència i ara, almenys, es preocupen.

C.A: La ciència és cultura?

J.R: No ho sé. Què vol dir cultura? La ciència... la definició de cultura és una mica difícil. La ciència és una manera d'entendre el món. És una manera de entendre'l des d'una perspectiva més freda o més objectiva. Jo no diria si és cultura o no és cultura. Jo, més aviat, el que tinc clar és que dins de la cultura general o popular o de la societat, la ciència tingui un paper, ha d'estar allà, formar part de la cultura. I en aquest sentit, inequívocament diria que sí, la ciència forma part de la cultura.

C.A: Com veus el futur pròxim en el teu camp; millorarà, empitjorarà o s'estancarà?

J.R: Ara ho veig tot molt negre. Però jo crec que avui en dia tot el món ho veu tot molt negre. Avui en dia, a gener del 2012, la crisi està alterant una mica el funcionament, la societat, els valors, les prioritats. Llavors, en aquest cas espero que sigui una cosa absolutament contingent, que després canviï. Tot el que és ambiental i ecològic que havia amb molts treballs i després de molts esforços per part d'estaments diversos, inclosos els científics, emergit del no res fins a ser un tema socialment transcendent, jo crec que està anant cap enredera. Perquè avui en dia, jo ho entenc, si et quedes sense feina o t'han reduït el sou, a qui li importa el benestar de les posidònies de sota de l'aigua? Té una certa lògica, la qual cosa, no vol dir que m'agradi. Perdre massa del que havíem fet.

C.A: Ha estat el finançament una barrera en el teu cas?

J.R: Doncs jo diria que no, sobretot en aquest país estem acostumats a investigar amb molts pocs diners i aquests pocs diners estaven. Estàvem en un camí molt bo, i ara sí que estaria referint-me al àmbit espanyol, específicament al català, els pressupostos per la investigació anaven modestament però s'anaven incrementant. Tot això estava amb un desenvolupament molt positiu. Segurament amb més recursos podries haver fet més; però amb els que tenies feies bastant. I la prova és que la ciència espanyola, en particular l'ecologia, però els altres camps també, ha experimentat un desenvolupament molt potent els últims 10-15 anys. I en

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

aquest sentit, jo crec que anàvem per molt bon camí. Aquest bon camí ara està una mica en la corda fluixa i ara estem tots una mica a l'expectativa de com aniran les coses.

C.A: Creus que per un científic és bo conèixer món?

J.R: Anar a l'estranger és una cosa necessària en la formació científica. Avui en dia jo crec que no pots aspirar a ser un científic si no t'has mogut pel món. Conèixer entorns, altres maneres de fer, és essencial. És una anada formativa, en principi, després tornes i aquí t'incorpores al sistema si es el que vols o et quedes si prefereixes quedar-te. Si te'n vas impulsat per les ganes d'aprendre està molt bé, si vas impulsat per la fam està molt malament. És una anada sense retorn previsible i és una situació que era la que teníem doncs en els anys 70 o principi dels 80. I és la que el sistema havia aconseguit revertir i molta d'aquesta gent la havia recuperat i molts d'ells eren gent boníssima que ara està aquí. Aquest increment de la ciència espanyola, molt ha sigut gràcies a la gent que s'ha anat i s'ha aconseguit recuperar.

C.A: Com es construeix un grup d'investigació sòlid?

J.R: La veritat és que no vaig ser massa conscient. Ara ja passem d'una ciència una mica voluntarista, de quan jo vaig començar, a principis dels 80 més o menys, a una ciència molt més professional, que és la que estem ara. Tota la estructura es ara molt més clara. Llavors tu apareixies per aquí, hi havia catedràtic que era com deu, manava sobre tot quan volia manar. El que teníem aquí, que era Margalef, no manava, simplement donava idees i tu les agafaves o no, si eres capaç i t'espavilaves pel teu compte. Llavors, el em va dirigir la tesi, una mica com les dirigia ell, el t'anava donant suggeriments i tu anaves fent el que podies. I llavors una vegada llegida la tesi, se'm va plantejar la possibilitat de començar a dirigir tesis. Allò va ser l'embrió del grup. De fet, la primera tesi que vaig dirigir és d'una persona que col·labora amb mi i que forma part del grup. Vaig començar a formar el grup sense adonar-me. Després va passar amb l'altra persona, vam anar dirigint cada vegada més tesis. I a partir d'un cert moment dius: "home, estic generant un grup i no me donat compte". I sobre això continues i sí que ho fas d'una manera més planificada.

C.A: Com veu els plans de millores de la qualitat de l'aigua? Milloraran realment l'ecosistema marí?

J.R: Home, servirà segur, ja ha servit. Una altra cosa és que s'aconsegueixin els objectius pel 2015. Com a mínim, hi ha hagut un tret de sortida, hi ha hagut una sèrie d'esforços y hi ha hagut una series d'incorporacions de nous conceptes al que és la gestió de l'aigua, que són aspectes molt positius que crec que ha tingut la directiva marc de l'aigua. Hi ha hagut molts grans canvis amb aquesta directiva, que es va crear al 2000 i va ser incorporada a la legislació espanyola al 2003. O sigui, que ja portem recorregut. Probablement, i això és un terme molt ampli; però abans la qualitat de l'aigua era que no tingués contaminants, no tingués productes químics tòxics ni microorganismes patògens. Si això no estava, l'aigua estava bé. Llavors això era una visió molt parcial, bastant *ingenieril* podríem dir. Feia temps que es deia: l'aigua és alguna cosa més, no és només H_20. L'aigua és un medi, és un hàbitat. Llavors, el pas endavant de la directiva marc, és considerar l'aigua i el seu ecosistema associat. Llavors va ser una visió bastant trencadora en lo que és gestió de l'aigua i que suposa un pas endavant en el que nosaltres suposem que és la bona direcció.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

C.A: Què opina de la cita que se li atribueix a Ramón Margalef "L'home no és només un problema per a sí, sinó també per a la biosfera en la que li ha tocat viure"?

J.R: Home, aquesta és una frase una mica treta de context. Suposo que al que s'estava referint l'home era que... Margalef insistia molt en la capacitat de transformació. Totes les espècies tenen la capacitat de transformar el seu entorn, més o menys, la especies sigui la que sigui: una planta, una formiga, una bactèria... fan coses que transformen el seu entorn. Llavors això hem de ser molt conscients, que transformar la biosfera no és un pecat, forma part natural de la evolució. Ara bé, l'home té una capacitat que va més enllà de qualsevol altre espècie perquè ho pot fer utilitzant energia que obté del medi. Un elefant és capaç d'arrencar un arbre; però després s'haurà de menjar la meitat per recuperar la energia que ha consumit. Llavors sempre hi ha una limitació que és el que és capaç de metabolitzar l'organisme. En canvi, quan nosaltres ens movem o movem peses, no ho fem amb la nostra energia, utilitzem una energia que no passa per dins, per això, no tenim limitació. Clar, disposar de moltíssima energia, apart del coneixement, tecnologia... ens permet una transformació molt més profunda, y aquesta transformació és la que suposo que és al que es referia com negatiu o perillós. Perillós en el sentit de que pot deteriorar l'entorn. Simplement l'ús d'energia, amb l'emissió del CO_2 que estableix, ja en si és perjudicial. Suposo que poso una mica el sentit d'aquesta frase.

C.A: Com eren les classes de Ramón Margalef?

J.R: En opinió de la major part dels alumnes explicava malament. I clar, aquesta opinió, que jo no comparteixo, era perquè no explicava de manera estructurada. Era una persona que no et volia escriure un resum formal de la ecologia. Sinó que volia donar idees per a que tu pensessis pel teu compte. Clar, això a classe va xocar una mica. El senyor va començar a deixar anar idees i a meitat d'una idea, se li ocorre una altre idea i també te la deixa anar. I clar, la densitat d'estímuls que t'arriben és molt alta i a vegades et desconcerta. Jo mateix, reconec que la major part de les classes no les entenia. Després, a base d'escoltar-lo, encara que no acabessis de entendre'l, se m'anaven quedant idees i aquestes idees encara avui, les identifico en algun estrat profund de la memòria. Llavors, aquesta manera d'explicar i de transmetre el seu coneixement era una mica peculiar, però una vegada li agafaves el gust, si l'arribaves a agafar, era tremendament estimulant i tremendament fascinant. Com a professor, en aquest sentit, si connectaves amb ell, probablement de lluny, és el professor més estimulant que he tingut. Si el que volien era un coneixement bàsic per aprovar l'examen, una catàstrofe.

C.A: Quina relació tens amb la docència?

J.R: M'agrada molt donar classes... això jo crec que és una activitat fascinant per intentar transmetre un coneixement, però no només un coneixement en forma d'afirmacions o de principis, sinó tot allò que el coneixement et generi en tu intentar que aquest coneixement generi alguna cosa a la gent que t'escolta o que atengui a les teves classes. En aquest sentit, és una activitat molt estimulant. El que passa, és que vaja... res a veure... ja m'agradaria poder donar les classe com les de Margalef. Però, cadascú té els talents que té. Intento ser bastant estructurat i ordenat i altres són de pensament més lliure. Tampoc pots estar només reben informació. I jo a vegades com a autocrítica crec que sóc... o sigui, provoco pot el pensament autònom. I mira que ho intento. De tant en tant, intento deixar anar un petit globus sonda que estimuli el pensament; però bé, no sóc Margalef ni l'intentaré imitar.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

C.A: Quin missatge enviaries a la societat per a que pensés més en l'ecosistema marí?

J.R: El problema és que ara aquests missatges són poc oportuns. La gent ara mira cap a un altre cantó. De totes maneres, això no vol dir que no siguin importants. Els problemes ambientals són igual d'importants i s'empitjoraran. Amb la crisi es perd justificació per a polítiques ambientalment molt més destructives, estic convençut. Llavors, a veure, un missatge per aquests temps de crisis: Intentar no perdre el nord en quan a temes ambientals, intentar mantenir-nos igual de vigilant que hem sigut altres anys i tot el que ens ha impactat que es fes un port aquí, una carretera allà i hem protestat, destruir un paisatge o el que sigui. No perdre aquesta consciencia ambiental durant els anys negres que estiguem ficats. Això podria ser un missatge important que espero que tingui una vigència curta, com la crisi i després ja puguem pensar en altres coses.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online



Jordi Boada, estudiant de màster d'ecologia i fa la tesi doctoral al grup del Dr. Javier Romero al CEAB

Clara Alarcón: Per què vas escollir l'ecologia marina? Què et va cridar l'atenció?

Jordi Boada: La veritat és que jo anava a estudiar telecos. Al cole vaig estudiar el tecnològic i volia fer telecos però a primer de batxillerat vaig dir: "No, no vull fer telecos, vull fer ciències del mar". Va ser com una il·luminació, em va sortir així. A
més va ser molt vocacional. Es això el que vull fer i no vull fer res més. I aleshores mira, em vaig embarcar cap al mar. La biologia em cridava l'atenció com alternativa, era l'alternativa que tenia per fer el que volia. Però a mi em cridava més l'atenció el tema d'estudiar el mar.
De fet sempre m'ha agradat el mar, sempre he viscut molt lligat al mar, però… també amb aficions amb esports i amb coses d'aquestes, però mai havia pensat a dedicar-m'hi fins aquell moment. Aleshores va ser quan vaig dir: "Sí, sí és el que vull fer, vull estudiar això".

C. A: Com vas entrar al grup de recerca del Dr. Javier Romero?

J.B: *Bueno*... és... anava a dir... és molt recent, però no es tant recent ja. A veure, jo vaig fer els primer anys a Canàries i vaig estar ficat molt en la universitat i pensant poc en les pràctiques i tal fins que, a partir de segon i tercer, vaig començar a fer coses. Vaig fer unes pràctiques d'un voluntariat i vaig començar a fer un munt d'històries. Fins que a l'estiu, aquest estiu passat no, l'anterior, vaig sol·licitar a través de la universitat d'Alacant, on vaig acabar la carrera, una estància de pràctiques a Blanes, al CEAB. I el grup on vaig demanar l'estança era el grup dirigit per la Teresa Alcoverro, que està molt vinculat amb el Javier Romero. Aleshores vaig començar les pràctiques, vaig estar encantadíssim, vaig veure que era el que realment volia estudiar, que volia seguir amb això. Fins que l'any passat va sortir una beca per fer un doctorat amb ells, al grup de la Teresa i el Javier. I *bueno*, ara he començat el doctorat, vaig començar al setembre.

C.A :Es difícil compaginar l'estudi d'un màster amb el grup de recerca?

J.B: A veure....és.... depèn, sí, és molta feina... a més a més és una cosa que t'absorbeix totalment, no tens horaris, no perquè no en tinguis sinó perquè es una cosa.... és per tu. Tens moltes responsabilitats, aleshores hi ha moments que has de treballar en equip i que has de combinar amb molts horaris. El que dificulta és estar formant-te amb el tema de les classes i demès. Però també té una avantatge, puc fer les classes i després dedicar el temps que no estic fent classes a fer campanyes, als primers estudis i aquestes coses....A veure hem tingut algun mal de cap, sobretot ara que estàvem de campanya, de unir horaris, la dificultat és aquesta, però és divertit, és divertit.

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

C.A: Val la pena dedicar-se a la recerca sent una feina que requereix molt temps i dedicació?

J.B: Sinó t'agrada no t'hi pots dedicar, no t'ho recomanaria... perquè.... és una vocació, es una professió però és una vocació... i estar durant molt de temps donant-li voltes a un tema que no t'agrada i que, a més amés, has de dedicar tant d'esforç, tant de temps, tant de tot... sinó t'agrada... Jo no tinc aquest problema, a mi m'encanta, estic gaudint moltíssim i per a mi el que em donessin la beca va ser com una oportunitat enorme. Perquè, a més a més, jo estava treballant i tenia clarísssim que si em donaven la beca, i sabia que hi havia molt poques oportunitats, hi havia molta competència i... Però al final va ser que sí, aleshores, ostres, és una passada, o sigui és com una noticia que dius: "Ooooh", a més a més és que és això, tens la oportunitat de dedicar-te a allò que realment vols.

C.A: Quina és la teva feina en aquests moments?

J.B: Ara i sobretot, al començament d'una tesis, és important per una banda fer un màster que m'ajudi a agafar tots els coneixements que em faltin. I a més, i el primer any sobretot, però tots els anys, però el primer any sobretot, necessites.... impuls de gent que et digui: pots llegir això, pots agafar informació d'aquí, pots mirar que està fent aquesta gent.... Perquè al final tu estàs dins d'un equip d'investigació que té un currículum important sobre un tema específic. I tu, la teva tesi, l'adaptes i estarà emmarcada en això. Però d'alguna manera has de decidir el que vols fer, i has de tenir una pregunta, i has de tenir una pregunta gran per respondre.

C.A : Quin és el teu tema?

J.B: ....Falta emmarcar-lo, o sigui coneixes aquest món i coneixes moltes coses que es poden fer, moltes possibilitats i també tens molts interessos, no? Aleshores jo al principi anava una mica perdut, perquè a mi m'interessa molt l'ecologia bentònica però també m'interessa el tema de pesqueries. Però el que m'interessa sobretot és veure les interaccions, no entre espècies sinó entre sistemes. Un tema de connectivitat, interaccions, que és un món super ampli i que nosaltres emmarquem molt en tema posidònia i en el tema macro algues, perquè es el sistema que treballem.

C.A : Com es treballar al grup que dirigeix el Javier Romero?

J.B: Molt content, la veritat és que, si ja es un gust que et donin una beca d'aquestes, ja es una il·lusió enorme, que te la donin amb un projecte que et va com anell al dit encara ho és més. Que dius: "ostres es que es això el que vull fer". I a més a més amb un equip com el que he anat a parar que són encantadors tots, són maquíssim i tens una acollida genial. Que et posen tot el que necessites a la disposició i que a més a més tenen el currículum que tenen, que han fet moltes i moltes coses... aleshores és immillorable. Estic des de fa un temps com en una bombolla. De dir: "ostres és al·lucinant, el que estic fent és el que realment vull".

C.A: Com veus el teu futur en el món de la investigació?

J.B: El meu futur pròxim són 4 anys d'investigació per fer una tesi, són 4 anys de recerca.... i és el que t'obre les portes a la investigació suposo. I aleshores.... el meu futur?... encaminat cap a la investigació sempre que pugui

Biol. on-line: Vol.1, Núm.1 (Febrer 2012) ISSN: 2339-5745 online

C.A: Creus que és important conèixer l'estranger per ser un bon científic?

J.B: Durant la carrera no vaig fer cap estada Erasmus, per exemple, però clar, també estava fora de Barcelona que és on he estat sempre. He estat a Canàries, després vaig passar a Vigo i vaig acabar Alacant. Té moltes coses bones, coneixes metodologies de treball de molta gent, metodologies d'ensenyament de molta gent... I al final doncs, a part de la gent que coneixes, també veus al que et vols dedicar o no...Per exemple, a les diferents universitats també difereixen molt en les línies principals d'investigació. A Vigo per exemple estan molt especialitzats en la oceanografia geològica. En canvi, a Canàries, en temes d'oceanografia química i física. I a Alacant molts temes d' ecologia bentònica. I a Alacant va ser el que em va obrir les portes a seguir aquesta línia. Aleshores és bo... Anar a l'estranger ... és una cosa que les beques aquestes contemplen i cada any s'inclou una estança a l'estranger, si vols. Aleshores pel futur sí que m'agradaria fer... però *bueno*, encara estic començant.

C.A: Creus que la societat té suficient cultura científica?

J.B: Jo crec... mira, jo crec que... hi ha un salt generacional important i ho crec en part, i en altra part ho vull creure. La veritat és que cada cop hi ha més informació de tot i en qualsevol moment tu pots buscar el que vulguis. A veure, també és veritat que corres un perill, de que hi ha molta informació que no està contrastada, no? Però sí que es veritat que hi ha més informació, també s'ha de fer servir bé, però que falta arribar molt, falta arribar molt, falta molta consciència de què el que es fa amb aquest tema són temes reals i que moltes vegades toquen de ple a tothom, a la societat. Aleshores és una llàstima que sempre hagi estat com oblidat, i .... que s'ha de fer un canvi total i queda molt, queda molt jo crec, es podria fer molt més. Però clar, també és molt complicat. I a més amb la crisi, és molt difícil.

C.A: Has notat l'impacte de la crisi en la recerca?

J.B: A veure... abans de la crisi, hi havia molt d'interès en temes organitzacions, organitzacions privades, que no formen part de l'estat ni res, que neixen amb una idea d'estudi d'aquest tipus, i moltes relacionades amb el mar per exemple, i que han rebut finançament d'entitats privades. Per què? Perquè volen mantenir una línia que els hi netegi la cara o .... una línia de col·laboració amb el medi ambient, per exemple... Totes les entitats financeres (la Caixa, Caja Madrid, Santander...), tenen una fundació, i aquesta fundació dedica una certa quantitat de diners a entitats privades. Que ha passat amb la crisi? Abans ho feien perquè els hi anava bé contribuir en aquestes causes. Ara no posen ni un duro, perquè no en tenen, vull dir, el lògic seria que no ho fessin, no? Aleshores jo crec que esta passant això,... ara hi ha problemes amb les organitzacions privades... és difícil.

C.A: Et veus com a professor en un futur?

J.B: Eee.... jo crec que és molt interessant, ha de tenir coses molt divertides també. Sobretot això, no? Gent que està estudiant el tema que a tu t'interessa. I al final són maneres de pensar, de veure un mateix tema i potser a vegades molt diferents. Aleshores poder, a part del que significa, tu pots estar donant classe perquè sí o perquè tens les ganes de transmetre una informació que tu tens i els altres poden no tenir. Jo crec que és una cosa molt interessant. Si m'agradaria fer-ho? Sí, per què no, però no es allò que digui "vull ser profe i res més".