

Figura 1. Patrón de zonación de Campieļlos

Xuba na temperatura l'agua y cambeos na zonación de les algues nun pedreru del occidente asturianu (Campieļlos, Valdés)

Por **Fabián Rodríguez López**
 Biólogo
 fabianrimg@gmail.com

N. del editor: nel número 8 de Ciencias, José M. Rico informaba de la regresión de les algues nel occidente asturianu (pp. 20-29).

Una particularidá d'El Mar Cantábricu ye que calienta según nos movemos hacia l'este. Esto fai qu'en Galicia heba una mayor proporción d'algues d'agua frío y que na costa vasca heba mayor presencia d'algues de clima óptimu templáu. Pola mor de la diferencia de temperatura de 2 °C ente l'estremu occidental y l'oriental, n'Asturies atopábase una zona de transición, ello ye, l'occidente asturianu tenía una flora d'algues mui asemeyada a la gallega, de clima óptimu frío, y, na zona oriental, había una flora con representantes d'especies templeaes (Cires & Cuesta Moliner 2010). Na primer década del 2000, la zona de transición treslladóse a Galicia, produciéndose una homoxenización de la flora marina de la costa asturiana con una flora típicamente templada (Voerman *et al.* 2013).

La composición florística d'estes comunidaes depende de dellos factores: temperatura del agua, esposición al folaxe, nutrientes disponibles, nivel de radiación solar o morfoloxía del sustratu rocosu. Les comunidaes resguardaes de l'acción de les foles y les que tán mui espuestes tienen menor bayura que les que tienen una esposición intermedia (Juanes *et al.* 2008, Piñeiro Corbeira 2018). Pela so parte, les comunidaes que medren sobre roques procedentes d'argayos son menos riques que les que medren sobre plataformas rocoses de gran tamaño (Puente *et al.* 2017, Ramos *et al.* 2016).

Nos últimos trenta años el número d'episodios de calor estremu medró nos océanos, amenorgando, pela cueta, los episodios de frío estremu (Lima & Wetthey 2012, Stocker *et al.* 2013). Venceyao a esa tendencia mundial, ente los años 1987 y 2012, Asturias careció d'un incrementu de la temperatura superficial del agua d'ente 0,3 y 0,8 °C por década (González-Taboada & Anadón 2012). Les costes non

solo sufren cambeos relacionaos col aumentu la temperatura, otros factores, como la introducción d'especies invasores, la explotación de les comunidaes, la sobrepesca o la contaminación, tamién producen cambeos nes comunidaes del intermareal (Moy & Christie 2012, Poloczanska et al. 2016). Amuesa d'ello son les comunidaes de *Fucus serratus*, que desaparecieron de la costa occidental d'Asturies al emprincipiar el sieglu XXI. Sicasí, en delles llocalidaes nun se vio un incrementu de la temperatura superficial del agua nesa dómina. Nel mesmu tiempu, les foles de calor y los díes de calor intensu aumentaron nos

meses de branu, lo que pudo producir una seca mayor de les algues mientras taben albertestate (Losada et al. 2020).

Les especies de fucoideas, como *F. serratus*, *F. vesiculosus* o *Saccorhiza polyschides*, tán ente los taxones más afectaos pol aumentu la temperatura. Estes especies, amás, son especies formadores, especies que son dominantes nes comunidaes y que, pol so tamañu, tienen un papel na estructura de les comunidaes. La so desapaición conduz, irremediabilmente, a la perda de función de la comunidá (Fernández 2016, Losada et al. 2020).



ARRIBA

Figura 2. La playa de Campie!!os ta allugada ente los cabos Bustu y Vídiu, a 43°33' N, 6° 23' O.

PATRÓN DE ZONACIÓN DE LES COMUNIDAES D'ALGUES NA PLAYA DE CAMPIE!!OS

Al traviés de recoyíes de muestres feches ente la seronda del 2021 y el branu de 2022, esti trabayu quier amosar el patrón de zonación de les comunidaes de la playa Campie!!os (Figura 1) y analizar los efectos de la xuba de la temperatura del agua na antigua zona de transición.

La complexidá y función de cada comunidá d'algues depende de la so composición y

estructura, composición que varia a lo llargo l'añu por mor de los cambeos nes especies d'algues presentes y la so biomasa. Por exemplu, la especie d'alga parda con forma de llámina *Saccorhiza polyschides* ta presente dende los meses de mayu a payares. Pela so parte, *Lia-gora viscida* ye una especie de branu, mesmo que *Ceramium secundatum*, de la que tamién s'atopa la mayor biomasa nesa estación.

Nes comunidaes d'algues tenemos dellos estratos que puen comparase colos estratos d'una viesca. Per un llau, hai un sustratu formáu por especies que formen una capa sobre la roca base, por exemplu, les algues incrustantes *Lithophyllum incrustans* y *Mesophyllum lichenoides* o l'alga parda *Ralfsia verrucosa*. Per otu llau, ta'l sustratu formáu por algues de tamañu pequeñu y medianu, que sedría l'equivalente al sustratu arbustivu, con especies como les algues del orde Corallinales, que tán articulaes, o les del orde Ceramiales, como les especies de *Ceramium*. Nel postrer llugar, tán les especies de mayor cobertura, que son l'equivalente al sustratu arboreu, como *Saccorhiza polyschides* o *Treptacantha bacatta*.

Esiste otu nivel qu'amiesta complexidá a les clasificaciones, l'estilu de vida l'alga. Hai algues epilítiques (medren sobre la roca), epífites (medren sobre otres algues) y epizoiques (medren sobre especies animales). Por exemplu, *Corallina ferreyrae*, una especie perestendida per charques y el nivel inferior del patrón de zonación, presenta una bayura d'especies epífites. En Campie!!os cuntáronse 34 de fácil identificación,



ARRIBA

Figura 3. Algues nel nivel de marea de la formación d'*Halopteris scoparia*. Altura de marea 0,5 metros. Na semeya alcontramos a simple vista les especies *Halopteris scoparia*, *Mesophyllum lichenoides*, *Chondria coerulea*, *Chondracanthus acicularis* y *Lomentaria articulata*. Nesta altura de marea, nel sieglu pasáu atopábase una banda de *Chondrus crispus*.

pero la cifra ye, de xuru, más elevada. Otra especie, como la parda *Halopteris scoparia* suelen ser epilítica, pero pue comportase como epífita en dalgunes ocasiones. Tamién se tien vistu n'*Ericaria selaginoides*, *Pterocladia capillacea* o sobre *Corallina ferreyrae*. Otra manera, como exemplu d'especie epizoica podría ponese'l casu de l'alga *Gelidium sphatulatum*, que medra bien de veces sobre les llámpares. Ente les algues típicamente epífites tán representantes de la clase Phaeophyceae, como *Sphacelaria cirrosa* y *Sphacelaria rigidula*, dambes mui presentes nel llugar d'estudiu; representantes de la clase Chlorophyceae, como *Cladophora sericera*, *Cladophora lehmaniana* o *Chaetomorpha linum*; y representantes de la clase Rhodophyta, ente les que destaquen les pertenecientes al orde Ceramiales como *Gaillona gallica*, *Gaillona hookeri*, *Callithamnion tetragonum* o *Ceramium ciliatum*.

PATRÓN DE ZONACIÓN DEL INTERMAREAL EN CAMPIELLOS

Nivel inferior

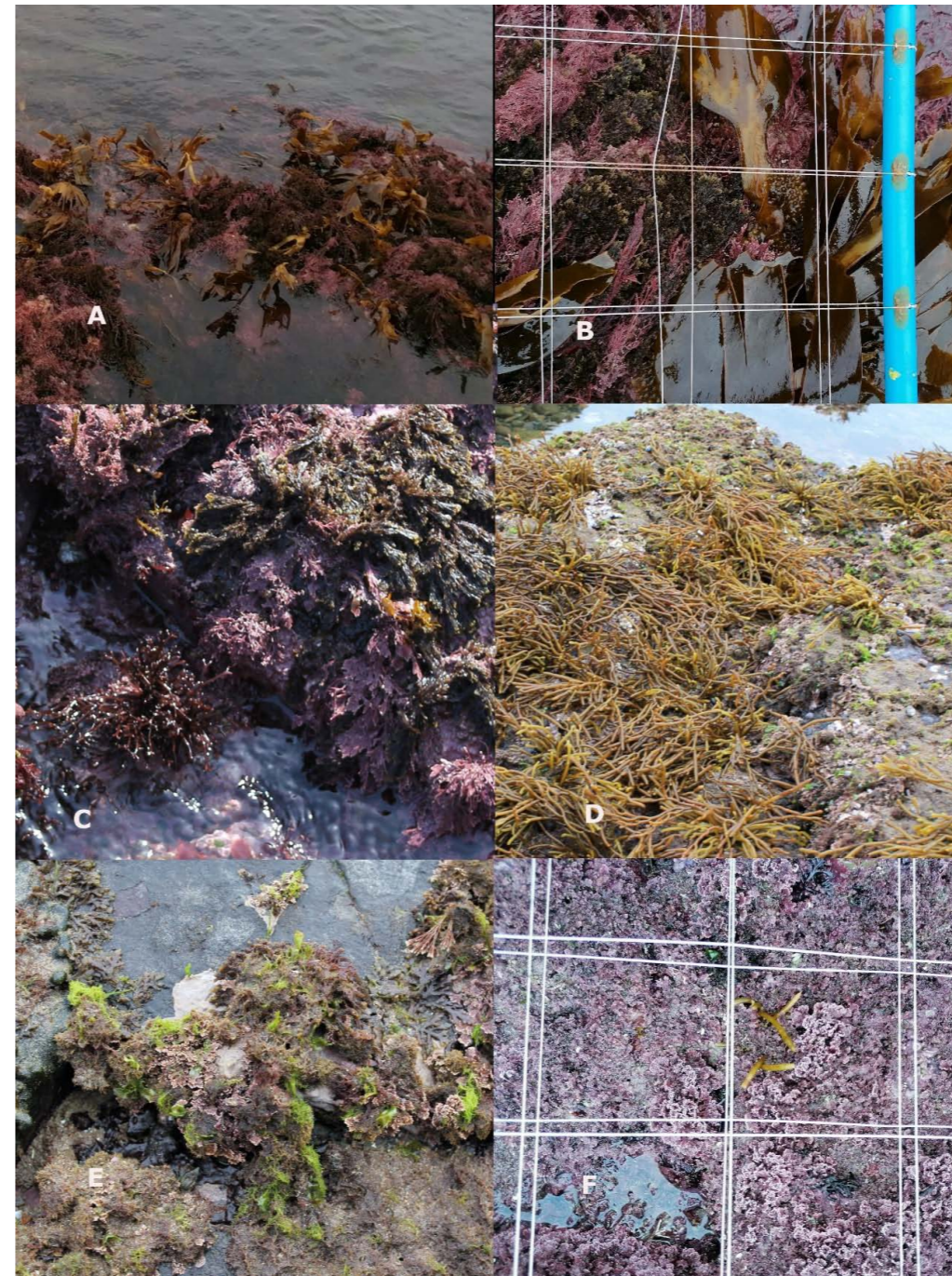
A) Dende'l nivel inferior, de los 0 hasta los 0,3 metros, hai una comunidá que se detecta a simple vista dominada por *Ericaria selaginoi-des*, tamién conocida como *Cystoseira tamariscifolia*, y por *Saccorhiza polyschides*. Nel sustratu apaec un alga calcárea incrustante, *Lithophyllum hibernicum*, ocupando bastante superficie. Al empar, ye bastante abundante *Mesophyllum lichenoides*. Sobre esti sustratu o la roca descubierta apaecen especies de tamañu pequeñu (hasta 12 cm) como *Jania squamata*, *Corallina officinalis*, *Corallina ferreyrae* y *Ellisolandia elongata*, toes elles representantes de les especies corallinales calcárees articulaes. La más frecuente nesta altura de marea ye *Jania squamata*. Otra especie común ye l'alga pardaitho. Podemos alcontrar tamién delles especies de *Gelidium*, otre especies como *Halurus equisetifolius* y dalgún exemplar de *Chondrus crispus*. Les especies que más capa ocupen pol so tamañu son *Ericaria selaginoi-des* y *Saccorhiza polyschides*.

B) El siguiente nivel del intermareal inferior, dende los 0,3 a los 0,6 metros aproximadamente, ta domináu pol alga parda *Halopteris scoparia* (Figura 3). El sustratu d'esti nivel tien la mesma composición que nel nivel anterior, amás de tener una complexidá estructural inferior por nun haber sustratu d'algues de mediu o gran tamañu (Figura 4). Podemos decatanos de dalgún exemplar de *Chondrus crispus* (Figura 4-C) en zones más avesies del nivel, como nes fiendes. Les paredes verticales, charques y fiendes presenten una

composición diferente a la de les plataformes rocoses del mesmu altor.

C) El siguiente nivel abarca, aproximadamente, dende los 0,6 a los 1,2 m. Magar que podemos alcontrar les mesmes comunidaes n'altures inferiores y superiores, caracterízase por presentar diferentes manches de vexetación con diferentes composiciones. Existen comunidaes onde hai una espansión importante de *Bifurcaria bifurcata*, un alga d'un color mariello y tamañu mediu (Figura 4-D), pero siempres de menos estensión que nes llocalidaes del centru y oriente d'Asturies.

Dientro d'esta formación mantíense la mesma configuración de sustratu que nos niveles anteriores. Xunto a *Bifurcaria bifurcata* apaecen otre especies como *Jania rubens*, *Cladostephus spongiosus* o *Halopteris scoparia*, y son frecuentes les especies del orde Ceramiales como *Ceramium echionotum*, *Chondria coerulescens*, etc. Esti nivel de marea caracterízase por presentar un sustratu con una presencia d'arena importante que facilita la medra d'especies oportunistes de porte pequeñu, como *Rhodothamniella floridula*, *Sphacelaria* spp., *Ceramium ciliatum*, *Ceramium echionotum* o *Ulva clathrata*. Otre áreas presenten roca con poca capa de vexetación o con algues incrustantes como *Ralfsia verrucosa*, que ye enforma abundante en dalgún área. Pue vese tamién una capa de la fase incrustante *Petrocelis cruenta* del ciclu de vida del macrófitu *Mastocarpus stellatus*, que, de cuando en vez, pue detectase medrando enriba. Nel mes de xunu, estrémase una capa importante de *Ceramium secundatum*, asina como un boom (español) d'algues verdes que surge nos meses de



ARRIBA

Figura 4. Formaciones d'algues del nivel inferior. A: nivel inferior (0-0,3 metros) nel mes d'ochobre, final del ciclu de vida de *Saccorhiza polyschides*. B: detalle de la comunidá de 0-0,3 metros, especies detectaes a simple vista: *S. polyschides*, *Halopteris scoparia*, *Jania squamata* y *Jania rubens*. C: nivel inferior (0,6 metros), especie principal *Halopteris scoparia*. Hai exemplares de *Chondrus crispus* var. *filiformis*. D: nivel inferior (1 metru), parche de *Bifurcaria bifurcata*. E: nivel inferior (1 metru), comunidaes d'algues oportunistes, na semeya vese una banda de *Sphacelaria* spp. *Codium adherens*, *Osmundea pinnatifida*, *Ulva clathrata* y *Ralfsia verrucosa*. F: nivel inferior (1,3 metros) formación de *Corallina ferreyrae*.

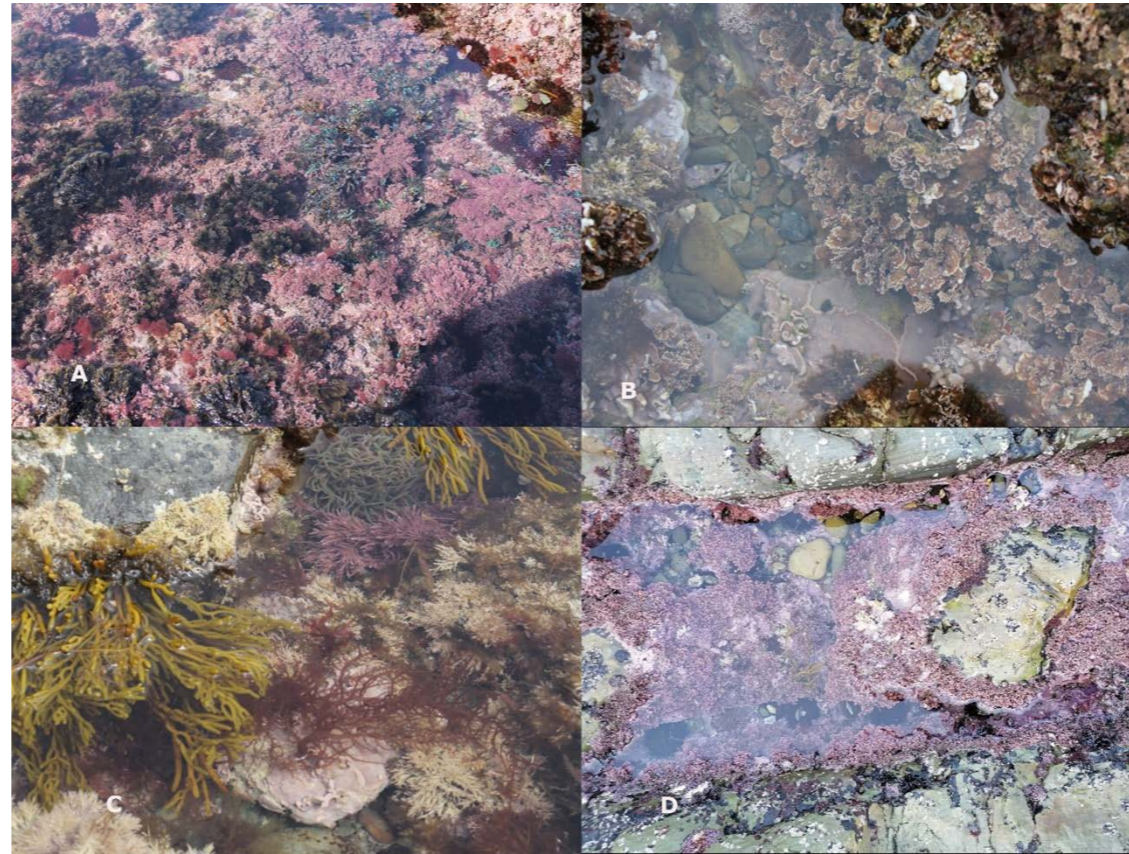
primavera, aumentando muncho la capa d'especies del xéneru *Ulva*. Esti español va dase en tolos niveles del intermareal. Nel branu hai un gran desarrollu de la especie *Leathesia difformis*, tanto nesti nivel como nel siguiente.

Nes paredes de la zona inferior son frecuentes *Callithamnion tetricum*, *Corallina ferreyrae* y *Mesophyllum lichenoides*, amás de *Pleonosporium borrei* y especies de *Gelidium*, como *Gelidium attenuatum*.

Nes zones estraplomaes del litoral inferior atópense especies como *Ellisolandia elongata*, una especie corallinal articulada que destaca por tener mayor llargor que les parientes del so orde y pue apaecer cola esponxa *Grantia compressa*. Tamién s'atopen *Callithamnion tetricum*, especies del xéneru *Gelidium* o *Lomentaria articulata*, más frecuente a partir de 1 metru d'altura.

Nun área, a l'altura de 1 metru, había presencia de dellos talos de *Fucus* sp. en mal estáu pola acción de los herbívoros (Figura 5). Nesta altura de marea, a finales del sieglu XX, alcontrábase parches de *Fucus*

serratus. Anguaño, nel so llugar, hai parches de *Bifurcaria bifurcata* o de comunidaes de ceramiales oportunistes de porte pequeñu, conocies pol nome inglés de *turf*, que formen manches sobre la roca.



Esti cambiu ye un exemplu de perda de función ecosistémica.

D) Na siguiente altura de marea, ente 1,2 y 1,8 metros, hai una banda de vexetación dominada por *Corallina ferreyrae*, de *Ralfsia verrucosa* y parches de les formaciones oportunistes mentaes nel nivel anterior. Existen, amás, zones con un porcentaxe significativu de roca descubiertu onde s'atopen especies de cirrípedos, como *Chtamalus montagui*, y llámpares del xéneru *Patella*, xuntu a una mayor o menor capa de *Ralfsia verrucosa*. Nes superficies más planes, la dominancia de *Corallina ferreyrae* ye mayor qu'en zones más irregulares. Nes formaciones de *Corallina ferreyrae* medren tamién *Bifurcaria bifurcata*, *Cladostephus spongiosus*, *Halopteris scoparia*, *Chondracanthus acicularis*, *Lomentaria articulata* y *Osmundea pinnatifida*, ente

ARRIBA IZQUIERDA

Figura 5. A l'altura d'un metru alcontrábense parches de *Fucus serratus* y parches de *Bifurcaria bifurcata*. Anguaño ta poblao por especies oportunistes y parches de *Bifurcaria bifurcata*. Na semeya puen vese tres exemplares mui rãñosos de *Fucus* sp. xuntu a especies oportunistes.

ARRIBA DERECHA

Figura 6. Charques del intermareal. A: charca de nivel inferior (0,6 m d'altura). La especie de color azul intenso ye *Ericaria selaginoides*. B: charca de nivel inferior (1 m d'altura). Nel sustratu pue apreciase *Lithophyllum hibernicum* y, a la derecha, *Corallina ferreyrae*. C: charca de nivel inferior (1,5 m d'altura). D: charca de nivel mediu (2 m d'altura). Los oricios son comunes nes charques del nivel mediu.

otres especies. Sobre *Corallina ferreyrae* crecen dellos epífitos que tienen una contribución alta a la capa de la formación, como les especies de los xéneros *Gaillona* y *Callithamnion*, *Asparagopsis armata*, *Ceramium echinotum*, *Ceramium botryocarpum*, *Dictyota*

dichotoma, *Vertebrata thuyoides*, *Sphacelaria cirrosa* y *Sphacelaria rigidula*. Hai áreas dentro d'estes formaciones onde la extensión de *Lithophyllum hibernicum* ye alta. En xunu, mesmo que nel nivel anterior, hai un desarrollu importante d'especies d'algues verdes, xuntu a una capa importante de *Leathesia difformis*.

Nes paredes atópense *Corallina ferreyrae* y *Ellisolandia elongata* y, nes zones menos cubiertes, *Mastocarpus stellatus* y *Lithophyllum byssoides*. Ye frecuente alcontrar mesmo *Callithamnion tetragonum*, que *Gaillona gallica* como epífitos n'*Ellisolandia elongata*.

Mastocarpus stellatus ye común en paredes, fiendes y roques pequeños. Tamién s'alcuentra *Gymnogomgrus griffithsiae*, en fiendes pequeñas na piedra, en roques desnudes o sobre la superficie.

E) Nes charques de la parte más baxa del nivel inferior de marea alcontramos una flora compuesta por una capa base de *Lithophyllum hibernicum* y *Mesophyllum lichenoides*. Nes charques más inferiores hai *Saccorhiza polyschides* y *Ericaria selaginoides* y, a medida que se gana altor, va apaeciéndose *Bifurcaria bifurcata*, que sedrá un elementu presente tamién nes charques del marxe mediu. Nes charques, les especies de corallinales articulaes tienen una presencia importante, onde *Corallina ferreyrae* algama un mayor tamañu nestos medios y siendo la más frecuente. Nes charques alcuéntrase *Corallina officinalis*, que tien una presencia escasa nes plataformes de roca, y otres especies de corallinales articulaes mentaes anteriormente. *Halopteris scoparia* ye común y suel tar epifitada por *Jania rubens* (Figura 6). La invasora *Asparagopsis armata* ye frecuente tamién. De magar el metru d'altura, aproximadamente, *Amphiroa van-bossea* fai actu de presencia. Dalgunes especies con afinidá por estos medios son: *Ahnfeltiopsis devoniensis*, *Chondria dasyphylla*, *Gimnogongrus crenulatus*, *Lomentaria clavellosa*, *Dictyopteris polypodioides*, *Microcladia glandulosa*, *Schizymenia dubyi*, *Vertebrata fruticulosa*, *Peyssonnelia atropurpurea* o *Pterocladia capillacea*. Detéctase tamién *Chondrus crispus* nes zones más avesíes de les charques. Nos meses de branu apaecen *Chylocladia verticillata*, *Liebmanina leveillei*, *Asperococcus* spp., *Eudesme virescens* y *Gloiosiphonia capillaris*. A la flora xúntense especies comunes como'l bígaru rayáu o *Steromphala pennanti*, les estrelles de mar, el miaomiáu y los mexones.

Nivel mediu

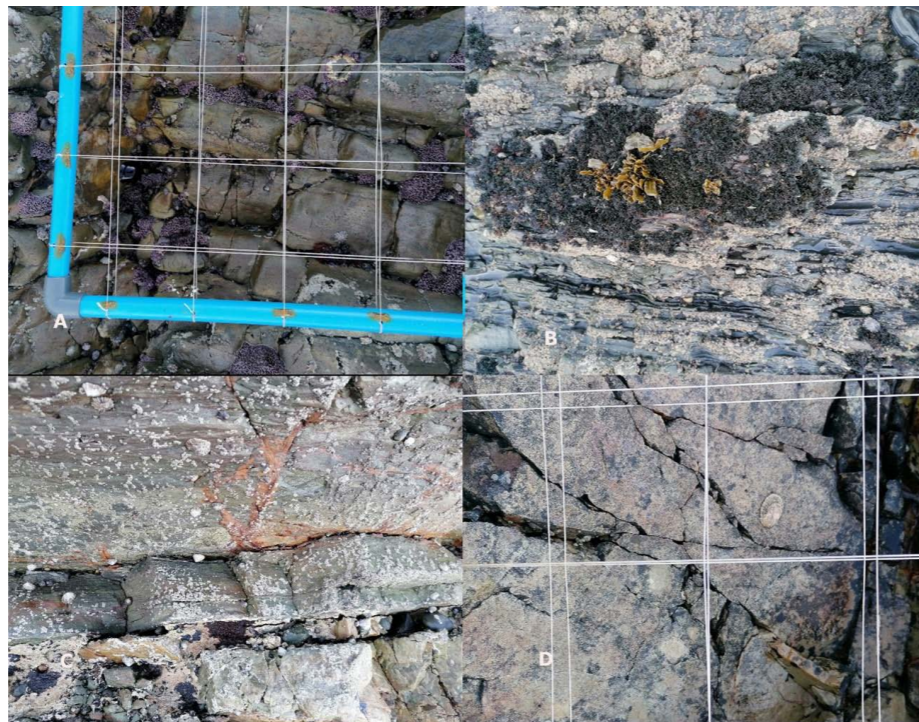
Esti nivel asítiase ente los 1,5 y los 3 metros d'altura. Na parte baxa d'esti nivel puen seguir les bandes d'algues del nivel anterior. La diferencia ente la parte alta y baxa del nivel ye que na zona inferior acompaña al restu d'especies l'alga *Lithophyllum byssoides*, con una forma mui reconocible, de celebru (Figura 7). Esti nivel ta caracterizáu pola dominancia del cirrípedu

Chthamalus montaguui y les llámpares, anque nes fiendes suel haber muxones. Tamién ye frecuente'l cascoxu tróquidu *Steromphala umbilicalis* y la especie *Littorina saxatilis*. En zones más avésies medren *Hildendrandia rubra*, *Caulacanthus ustulatus*, *Osmundea pinnatifida*, *Ralfsia verrucosa*, *Leathesia marina* y *Gelidium pusillum*, ente otres especies. *Ceramium shuttleworthianum* ye típica del nivel mediu y superior, asociada a zones más húmedes como les fiendes. *Catenella caespitosa* apaec en dalgunas fiendes de la parte superior del nivel mediu y del superior. Tamién medren parches formaos por *Vertebrata reptabunda*, *Vertebrata hypnoides*, *Ceramium gaditanum* y *Ulva clathrata*, principalmente. Hai otres mates compuestes por *Vertebrata reptabunda*. Una especie que se pue alcontrar nesti nivel en zones húmedes ye *Polysiphonia atlantica*, mui característica epifitando *Lithophyllum byssoides*. En zones acanalaes con bastante humedá desarróllase'l ceramial *Plocamium maggsiae*.

En branu, en zones seques, medra la cianobacteria colonial *Ribularia bullata*, que forma esferes de color verde escuro. Nestes mesmes zones, en primavera y branu, medra *Nemalion helminthoides*, un alga allargada con forma merucu.

ABAXO

Figura 7. A: nivel mediu inferior (2 metros d'altura), pue observase *Lithophyllum byssoides* característica d'esta altura. B: nivel mediu, formación con *Lichina pygmaea* y *Fucus spiralis*. C: nivel superior formación *Chthamalus-Phorcus*. D: nivel superior, formación *Verrucaria-Melarhapse*.



La composición de les paredes ye asemeyada a la de les superficies planes. Alcontáronse parches de *Codium adherens*. La perceba, *Pollicipes pollicipes* pue alcontrase en fiendes y estraplomos d'esti nivel y del inferior.

De magar los 2 metros apaecen manches de *Lichina pygmaea* con exemplares pequeños de *Fucus spiralis* o *Fucus guiryi* sobre grandes plataformes de piedra, supuestamente menos afectaes pola acción del folaxe. Tamién dende esta altura, escomienza a aprucir el tróquidu *Phorcus lineatus*.

Les charques del nivel mediu tán cubiertes, principalmente, por *Lithophyllum hibernicum* y *Bifurcaria bifurcata*, y ye mui frecuente *Ulva intestinalis* y l'oriciu *Paracentrotus lividus*. Alcontamos tamién especies presentes nes charques y nos niveles inferiores como *Ericaria selaginoides*, *Halopteris scoparia*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Peyssonelia atropurpurea* y *Schizymenia dubyi*. A estes súmense les corallinales articulaes yá atopaes nes charques de los niveles inferiores. *Dermocorynus dichotomus* ye una especie que se cría nes charques d'esti nivel, igual que *Gelidium pulchelum* y *Helminthocladia calvadosii* (apaec tamién nel nivel inferior a partir del 1,2 d'altura). Nestes charques apaecieron tamién les especies invasores *Sargassum muticum* y *Grateloupia turuturu*. Na llende ente la zona inferior y media desarróllase *Ahnfeltia plicata*.

Nivel superior

Na parte baxa d'esti nivel, de magar los 3 metros d'altor, sigue la banda de vexetación anterior, dominada pol cirrípedu *Chthamalus montaguui*, xunto con manches de pequeñu tamañu d'un lique del xéneru *Verrucaria* (Figura 7). Hai exemplares de bigaros enanos, liques del xéneru *Lichina*, el bigaru *Phorcus lineatus* y llámpares. Na banda de *Lichina* asitiada a tres metros d'altor, ta la especie d'alga verde *Bliedingia chadefaudii*. N'iviernu surde *Porphyra linearis*.

Na parte superior del nivel atopamos

una banda formada pol gasterópodu de la familia *Littorinidae* *Melarhapse neritoides* o bigaru enanu y por liques del xéneru *Verrucaria*, banda que sigue hasta'l nivel supramareal. Según se va ganando altura, los exemplares de *Melarhapse neritoides* tienen un tamañu mayor y van acompañando coles llámpares.

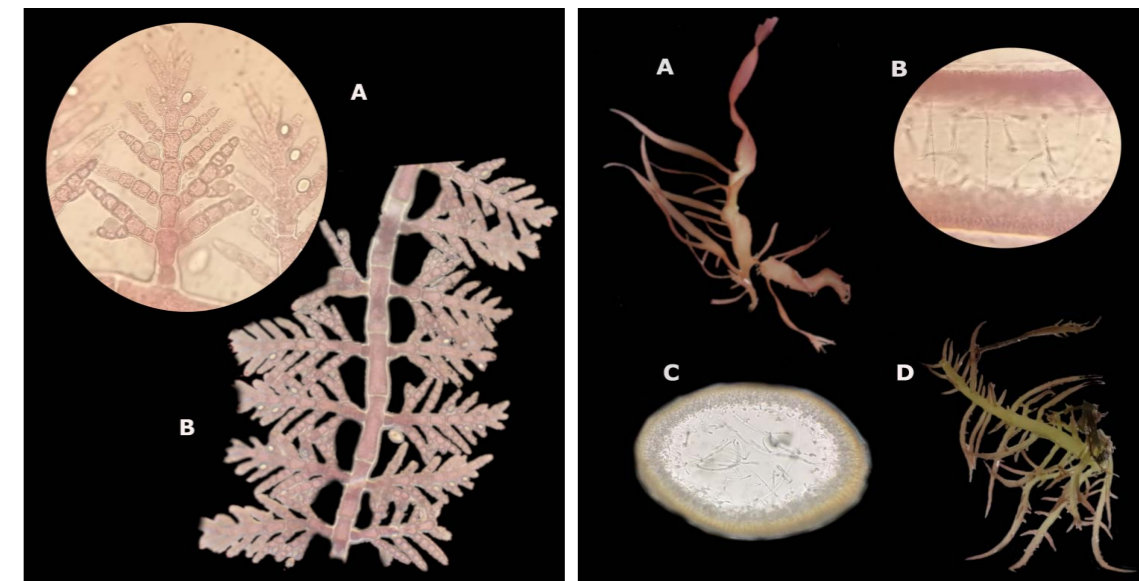
Nel nivel supramareal sigue la banda de *Verrucaria* y *Melarhapse* y, darréu, una formación dominada por liques. Enriba apaecen comunidaes de plantes terrestres resistentes a la salitre y a la seca provocada por tar albuente, con especies como'l cenoyu de mar, *Crithmum maritimum*, *Limonium binervosum*, *Armeria pubigera* subsp. *depilata*, *Spergularia rupicola*, *Daucus carota* subsp. *gummifer* o *Festuca rubra* subsp. *pruinosa*.

ABAXO IZQUIERDA

Figura 8. A: *Antithamnion hubbsii*, detalle d'una caña al microscopiu (20x); B: detalle de la exa principal (10x).

ABAXO DERECHA

Figura 9. A: exemplar de *Grateloupia turuturu*, B: corte tresversal al microscopiu (40x) de *G. turuturu*, C: corte tresversal (20x) de *Grateloupia subpectinata*, D: exemplar de *G. subpectinata*.



CONCLUSIÓN

Na playa de Campie!!os (Cadavéu, Valdés) puen apreciase los cambeos qu'asocedieron na composición de la vexetación del intermareal na costa asturiana nesti sieglu. Pasóse d'una flora formada por especies d'agua frío a una flora do-

minada por especies de preferencia templada. Lo mesmo que nes otres playes del occidente asturianu. Les especies de fucoïdes, especies formadores, fueron de les más perxudicaes, produciendo una perda d'estructura de la comunidá.

APÉNDIZ:

ESPECIES ALÓCTONES PRESENTES NA PLAYA

Algues coloraes:

Antithamnion hubbsii E.Y Dawson, 1962 ye un alga colorada del orde Ceramiales y la familia Ceramiaceae. Vien de les costes d'El Xapón y Corea. Atopóse epífita sobre *Corallina officinalis* n'agostu de 2022 nel intermareal inferior a 0,3 metros d'altura (Figura 8).

Antithamnionella ternifolia (J.D. Hooker & Harvey) Lyle, 1922 pertenez al orde Ceramiales, a la familia Ceramiaceae. Proveniente del hemisferiu sur. Epilítica na llocalidá a 1,1 metros d'altura.

Asparagopsis armata Harvey, 1855, especie del orde Bonnemaisoniales y la familia Bonnemaisoniaceae, orixinaria de la zona d'Australia. Nel área d'estudiu ye mui abundante na fase esporofítica y gametofítica. Atópase nesta llocalidá principalmente nel nivel inferior, pero tamién pue atopase nel nivel mediu en zones llenes y charques. Esta especie apaez na llocalidá epifitando munches especies, dende corallinales articulaes, como *Chylocladia verticillata* o *Ahnfeltiopsis devoniensis*, a feofícees, como *Ericaria selaginoides*, *Cladostephus spongiosus* o *Halopteris scoparia*. Nel intermareal hai abondo, tanto na forma esporofítica como gametofítica.

Bonnemaisonia hamifera Hariot, 1891 pertenez al orde Bonnemaisoniales y la familia Bonnemaisoniaceae, orixinaria d'El Xapón. Nel área d'estudiu atópase na so forma esporofítica nel nivel inferior epífita sobre *Corallina ferreyrae*.

Caulacanthus okamurae Yamada, 1933 ye del orde Gigartinales, familia Caulacanthaceae. Provién de L'Océanu Pacíficu. Ta citada nes costes del norte de la península ibérica. Ye bien probable que tea presente, pero ye difícil d'estremar de la especie autóctona *Caulacanthus ustulatus*.

Grateloupia subpetinata Holmes, 1912 pertenez al orde Halymeniales y a la familia Halymeniaceae. Esta especie ye orixinaria del Pacíficu Occidental. Epilítica nesta llocalidá nel nivel inferior nel horizonte de *Bifurcaria bifurcata* (Figura 9).

Grateloupia turuturu Yamada, 1941 pertenez al orde Halymeniales y la familia Halymeniaceae. Provién de la costa d'El Xapón y Corea. Alcuéntrase na zona d'estudiu epilítica en charques del nivel mediu (Figura 9).

Melanothamnus harveyi (Bailey) Díaz-Tapia & Maggs, 2017 ye del orde Ceramiales y la familia Rhodomelaceae. Nativa de la costa del Atlánticu Norte norteamericanu. Alcontrada na llocalidá nes charques del nivel inferior a l'altura del horizonte de *Corallina*. Epífita sobre *Cladostephus spongiosus*.

Algues pardes:

Colpomenia peregrina Sauvageau, 1927 ye del orde Ectocarpales, familia Scytosiphonaceae. Tendría'l so orixe na costa noroeste del Pacíficu. Ye una introducción antigua. Na llocalidá, nel nivel inferior, epífita sobre *Corallina ferreyrae*, *Corallina officinalis*, *Jania rubens*, *Cladostephus spongiosus*, *Ericaria selaginoides* y *Halopteris scoparia*.

Sargassum muticum (Yendo) Fensholt, 1955 ye del orde Fucales y la familia Sargassaceae, provién del Pacíficu noroeste. La presencia na costa asturiana vien reduciéndose nes últimes décadas (Fernández, 2020). Na zona d'estudiu los exemplares son pequeños y nun abonden. Observada en charques del marxe mediu (Peteiro, 2014). Epilítica en charques del intermareal mediu.

Algues verdes:

Codium fragile subsp. *fragile* (Suringar) Hariot, 1889 pertenez al orde Bryopsidales, familia Codiaceae. Orixinaria d'El Xapón. Na llocalidá apaez epilítica nel intermareal inferior. Sobre un exemplar d'*Halopteris scoparia* crecía un brote de *Codium fragile* a 0,6 metros d'altura.

Referencies bibliográfiques

- Cires Rodríguez, E. & Cuesta Moliner, C. (2010). Checklist of benthic algae from the Asturias coast (North of Spain) *Bol. Cien. Nat. RIDEA*, 51: 135-212.
- Fernández, C. (2016). Current status and multidecadal biogeographical changes in rocky intertidal algal assemblages: The northern Spanish coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 171: 35-40.
- Fernández, C. (2020). Boom-bust of *Sargassum muticum* in northern Spain: 30 years of invasion. *European Journal of Phycology*, 55(3): 285-295.
- González Taboada, F. & Anadón R. (2012). Patterns of change on sea surface temperature in the North Atlantic during the last three decades: beyond mean trends. *Climatic Change*, 117(2): 419-431.
- Juanes, J. A., Guinda, X., Puente, A., & Revilla, J. A. (2008). Macroalgae, a suitable indicator of the ecological status of coastal rocky communities in the NE Atlantic. *Ecological indicators*, 8(4): 351-359.
- Lima, F. P., & Wethey, D. S. (2012). Three decades of high-resolution coastal sea surface temperatures reveal more than warming. *Nature Communications*, 3(1): 1-13.
- Losada-Álvarez, O., Arrontes, J., Martínez, B., Fernández, C & Viejo, R. M. (2020). A regime shift in intertidal assemblages triggered by loss of algal canopies: A multidecadal survey. *Marine Environmental Research*, 160. DOI: 10.1016/j.marenvres.2020.104981
- Méndez-Sandín, M., & Fernández, C. (2016). Changes in the structure and dynamics of marine assemblages dominated by *Bifurcaria bifurcata* and *Cystoseira* species over three decades (1977-2007). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 175: 46-56.
- Moy, F. E. & Christie, H. (2012). Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway. *Marine Biology Research*, 8 (4): 309-321.
- Peteiro C. (2014). Macroalgas alóctonas en la demarcación marina Noratlántica de la costa española. Informe del Instituto Español de Oceanografía (IEO).
- Poloczanska, E. S., Burrows, M. T., Brown, C. J., Molinos, J. G., Halpern, B. S., Hoegh-Guldberg, O., Kappel, C. V., Moore, P. J., Richardson, A. J., Schoeman, D. S., & Sydeman, W. J. (2016). Responses of marine organisms to climate change across oceans. In *Frontiers in Marine Science*, 3:62.
- Puente, A., Guinda, X., Juanes, J., Ramos, E., Echavarrri-Erasun, B., De La Hoz, C. & Van Avesaath, P. (2017). The role of physical variables in biodiversity patterns of intertidal macroalgae along European coasts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 97(3): 549.
- Ramos, E., Díaz de Terán, J. R., Puente, A., & Juanes, J. A. (2016). The role of geomorphology in the distribution of intertidal rocky macroalgae in the NE Atlantic region. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 179: 90-98.
- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley P. M. (eds.), (2013). Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge.
- Voerman, S. E., Llera, E., & Rico, J. M. (2013). Climate driven changes in subtidal kelp forest communities in NW Spain. *Marine Environmental Research*, 90: 119-127.