

100 i una activitats per descobrir el litoral

ESCOLA DEL MAR
DE PALAFRUGELL

Entitat impulsora: Ajuntament de Palafrugell

Data: gener 2026

Versió: [Ex: 1.0 / proposta inicial]

Autors: Xavier Munill, Boris Weitzmann, Jaume Torroella, Maria Font, Teresa Marquès, Ana Morton

Citar aquest projecte com: “Munill, X., Weitzmann, B., Torroella, J., Font, M., Marquès, T., Morton, A. Bufalvent. 100 i 1 activitats per descobrir el litoral. Escola del mar de Palafrugell. 2026. Ajuntament de Palafrugell

Índex

PROJECTE EDUCATIU

1. Introducció i justificació	11
1.1. Descripció sintètica	11
1.2. Justificació: la necessitat d'un projecte educatiu per emmarcar les propostes didàctiques	11
1.3. Diagnòstic específic: mapa escolar de Palafrugell (Secundària)	12
1.4. Diagnòstic específic: necessitat de fomentar el coneixement del litoral	13
1.5. Context històric de l'educació del litoral a Palafrugell	14
1.5.1. Dels orígens a la professionalització: la tradició marinera	14
1.5.2. L'educació formal i tècnica	14
1.5.3. L'eclosió de l'educació no formal: els clubs nàutics	15
1.5.4. Institucions culturals com a agents educatius	15
1.5.5. L'Escola de Mar i Educació 360 a Palafrugell	15
2. Metodologia i creació	16
2.1. Grup de treball / equip motor	16
2.2. Procés participatiu	17
3. Diagnòstic i marc de referència	18
3.1. Anàlisi de la realitat (Necessitats detectades)	18
3.2. Anàlisi DAFO	19
4. Identitat del projecte: missió, visió i valors	20
4.1. Missió	20
4.2. Visió	20
4.3. Principis i valors	20
5. Agents i persones destinatàries	20
5.1. Actors/agents (Model quàdruple hèlix)	20
5.2. Públics objectiu (A qui ens dirigim?)	21
6. Objectius generals i eixos d'acció	22
6.1. Objectius generals (Estratègics)	22
6.2. Eixos d'acció	22
7. Planificació i cronograma	24
7.1. Calendari marc: l'Escola del Mar tot l'any	24
8. Organització, gestió i recursos	25
8.1. Proposta d'organigrama funcional i de governança	26
8.2. Instal·lacions: un laboratori a cel obert	28
8.3. Recursos materials i metodològics	28
9. Avaluació i seguiment	31
9.1. Indicadors d'èxit	32
9.2. Mecanismes de retorn i seguiment	32

10. Comunicació i difusió	34
10.1. Canals i eines	34
10.2. Imatge corporativa.....	34

ACTIVITATS DE DESCOBERTA: LLIBRE DE L'EDUCADOR

Filosofia del projecte	37
Base del projecte educatiu Escola del Mar - Palafrugell.....	37
Planificació i disseny curricular	40
Metodologia i pla de treball	45
Gestió de recursos i viabilitat.....	48
Avaluació i millora contínua.....	51
Desenvolupament de les activitats (1 a 101)	53

BLOC 1: ACTIVITATS DE DESCOBERTA - CICLE SUPERIOR D'EDUCACIÓ

Activitat 1: bio-detectius de roques	69
Activitat 2: petits oceanògrafs	73
Activitat 3: camí de ronda sensorial	77
Activitat 4: detectius del suro	81
Activitat 5: taller de nusos mariners.....	85
Activitat 6: arquitectes de Platja	89
Activitat 7: contes de les Formigues	93
Activitat 8: l'herbari d'algues.....	97
Activitat 9: plàstic-Art.....	101
Activitat 10: sons del mar	105
Activitat 11: missatgers del Gregal.....	109
Guia activitats alternatives. Cas de mal temps.....	113
Guia d'atenció a la diversitat	115

BLOC 2: EL MEDI FÍSIC - LA TERRA I L'AGUA - EDUCACIÓ SECUNDÀRIA 1R ESO

Activitat 12: meteo - Palafrugell.....	121
Activitat 13: cristal·lografia de la sal.....	125
Activitat 14: ictiologia de cala	129
Activitat 15: invertebrats bentònics.....	133
Activitat 16: el granit de Cap Roig.....	137
Activitat 17: astronomia marinera.....	141
Activitat 18: dibuix científic.....	145
Activitat 19: densitat de l'aigua.....	149
Activitat 20: l'osmosi marina	153
Activitat 21: toponímia geològica.....	157
Activitat 22: missatgers del Llevant	161
Guia activitats alternatives. Cas de mal temps.....	165
Guia d'atenció a la diversitat	167

BLOC 3: ECOLOGIA I EQUILIBRI, TOT ESTÀ CONNECTAT - EDUCACIÓ SECUNDÀRIA 2N ESO

Activitat 23: la salut de la columna d'aigua.....	173
Activitat 24: l'alguer de Posidònia.....	177
Activitat 25: microplàstics a la sorra	181
Activitat 26: xarxes tròfiques	185
Activitat 27: fotocomparativa urbana.....	189

Activitat 28: bioindicadors.....	193
Activitat 29: taula de consens.....	197
Activitat 30: observació etològica.....	201
Activitat 31: impacte acústic.....	205
Activitat 32: wiki-litoral Palafrugell.....	209
Activitat 33: missatgers de la Tramuntana.....	213
Guia activitats alternatives. Cas de mal temps.....	217
Guia d'atenció a la diversitat.....	219

BLOC 4: FISIOLOGIA I SALUT: EL MAR SOM NOSALTRES - EDUCACIÓ SECUNDÀRIA 3R ESO

Activitat 34: bioquímica del peix blau.....	225
Activitat 35: eutrofització.....	229
Activitat 36: fisiologia de la immersió.....	233
Activitat 37: microbiologia marina.....	237
Activitat 38: talassoteràpia històrica.....	241
Activitat 39: genètica de poblacions (eDNA).....	245
Activitat 40: biomimètica.....	249
Activitat 41: toxicologia: el mercuri.....	253
Activitat 42: laboratori de camp (valoració química real, titulació).....	257
Activitat 43: higiene Alimentària (Anisakis).....	261
Activitat 44: missatgers del Garbí.....	265
Guia activitats alternatives. Cas de mal temps.....	269
Guia d'atenció a la diversitat.....	271

BLOC 5: TECNOLOGIA I SOCIETAT: DISSENYANT EL FUTUR - EDUCACIÓ SECUNDÀRIA 4T ESO

Activitat 45: física de la vela llatina.....	277
Activitat 46: tropicalització.....	281
Activitat 47: economia blava.....	285
Activitat 48: Construcció d'un ROV.....	289
Activitat 49: Josep Pla i el paisatge.....	293
Activitat 50: llei de costes.....	297
Activitat 51: PdR Litoral (Projecte de recerca).....	301
Activitat 52: energies marines.....	305
Activitat 53: cartografia batimètrica.....	309
Activitat 54: ètica de la pesca.....	313
Activitat 55: missatgers del Mestral.....	317
L'enginyeria del rumb.....	319
Guia activitats alternatives. Cas de mal temps.....	321
Guia d'atenció a la diversitat: alumnat amb dificultats motrius o Mobilitat reduïda.....	323

BLOC 6: RECERCA AVANÇADA: CIÈNCIA DE L'EXCEL·LÈNCIA - BATXILLERAT I CICLES FORMATIUS

Activitat 56: embornals de carboni (Blue Carbon).....	331
Activitat 57: geologia estructural del Cap Roig.....	335
Activitat 58: bioinformàtica i filogènia.....	339
Activitat 59: historiografia ambiental (Josep Pla).....	343
Activitat 60: termodinàmica oceànica.....	347
Activitat 61: modelització de poblacions.....	351
Activitat 62: gestió d'espais protegits (PPC).....	355
Activitat 63: cromatografia de pigments fotosintètics.....	359

Activitat 64: enginyeria de costes i dinàmica litoral.....	363
Activitat 65: protocol de genòmica ambiental (eDNA).....	367
Activitat 66: missatgers de la Ponentada	371
Guia activitats alternatives. Cas de mal temps.....	375
Guia d'atenció a la diversitat	377

BLOC 7: CULTURA I MEMÒRIA. PATRIMONI I CIUTADANA - ADULTS I FAMÍLIES

Activitat 67: ictiologia de mercat i consum conscient.....	383
Activitat 68: ciència ciutadana	387
Activitat 69: cuina del peix oblidat (gastronomia sostenible)	391
Activitat 70: memòria de la confraria (història social).....	395
Activitat 71: fotografia submarina, una cacera ètica	399
Activitat 72: toponímia de roca.....	403
Activitat 73: el futur dels oceans (debats)	407
Activitat 74: biodiversitat de cova o dels fons submergits de Palafrugell.....	411
Activitat 75: meteorologia popular	415
Activitat 76: voluntariat ambiental (Custòdia).....	419
Activitat 77: missatgers de la marinada	423

BLOC 8: LLEGIR EL PAISATGE - ITINERARIS TERRESTRES PEL CAMÍ DE RONDA

Activitat 78: el jardí dedPedra: camí del Golfet.....	433
Activitat 79: els vigies de la costa: Punta dels Burricaires.....	435
Activitat 80: arquitectura de la sal: Les Voltes de Calella	437
Activitat 81: la Muntanya sagrada: Conjunt monumental de Sant Sebastià	439
Activitat 82: l'escala al cel: de Llafranc al far	441
Activitat 83: el món de les pedres: Cala Pedrosa	443
Activitat 84: els colors de la vida: camí de ronda nord (Tamariu).....	445
Activitat 85: l'Arbre que dona nom: els tamarius de la riera	447
Activitat 86: el paisatge literari: Aigua Xelida.....	449
Activitat 87: la Roqueta: el mirador del Canadell.....	451
Activitat 88: els pins modelats pel vent: camí de Ronda de Llafranc a Calella	453

BLOC 9: ACTIVITATS PER DESCOBRIR EL LITORAL - ITINERARIS MARINS

Activitat 89: el santuari secret: Cala Massoni (La Banyera de la Russa).....	461
Activitat 91: la biodiversitat urbana: Port Pelegrí.....	463
Activitat 92: els esculls: el Canadell i els Ullastres	465
Activitat 93: la Frontera Rocosa: L'Aixar (entre Calella i Llafranc).....	467
Activitat 94: la muntanya submergida: Llafranc (Nord)	469
Activitat 95: la salvatgia: Cala Pedrosa	471
Activitat 96: el Cor de la Costa: Tamariu i els Lliris.....	473
Activitat 97: el blau profund: Cala Gens.....	475
Activitat 98: el laberint: Cala Aigua Xelida.....	477
Activitat 99: Lla Catedral fosca: cova del Bisbe, cova d'en Gispert i la foscor	479

BLOC 10: RELLEU I LLEGAT INTERGENERACIONAL

Activitat 100: els noms secrets (cartografia afectiva)	487
Activitat 101: testimonis del canvi (re-fotografia).....	489
Director i telèfons d'interès	491

ANNEXOS..... 493

ANNEX 1. Bibliografia i referències.....

ANNEX 2. Taula de relació: objectius i ODS.....

ANNEX 3. Avaluació del projecte.....

ANNEX 4. Avaluació de les activitats: rúbriques i fulls de registre.....

ANNEX 5. Full de registre per a l'educador/ra (Post-Sessió).....

ANEEX 6. Materials necessaris i motxilles del explorador.....

ANNEX 7. Glossari del projecte “Escola del Mar - Palafrugell”

Projecte educatiu

1. Introducció i justificació

1.1. Descripció sintètica

L'**Escola del Mar de Palafrugell** és un projecte educatiu integral i transversal que té com a objectiu transformar la franja litoral del municipi (des d'Aigua Xelida fins a Cap Roig, incloent nuclis com Calella, Llafranc i Tamariu) en un gran laboratori a cel obert i un espai de formació vivencial. Més enllà d'un simple programa d'activitats, es concep com un "projecte de ciutat" que reinterpreta la relació de la ciutadania amb el seu entorn marítim, entenent la costa no només com un recurs d'oci o econòmic, sinó com un ecosistema complex i un patrimoni cultural que cal preservar a través del coneixement i l'estima.

La idea força del projecte és la **"pedagogia de la calma"**, una metodologia pròpia que proposa recuperar el temps d'aprenentatge lent i l'observació conscient per contrarestar la immediatesa que destil·len les fonts d'informació i aprenentatge actuals mitjançant materials digitals. Aquesta metodologia vol empoderar l'educand com a actor actiu i no passiu, lligant amb la idea d'aprenentatge assaborit, actiu i comprensiu o consolidable versus immediat, no actiu i efímer.

Aquest enfocament busca l'equilibri entre el rigor científic (biologia, geologia) i la sensibilitat humanística (Interlineat de Josep Pla, memòria històrica), capacitant els participants – tant alumnes com famílies i adults – per comprendre la ciència del territori i esdevenir agents actius en la seva custòdia i conservació.

1.2. Justificació: la necessitat d'un projecte educatiu per emmarcar les propostes didàctiques

L'educació no es pot entendre com una suma d'accions aïllades o compartiments estancs. Per tal que l'aprenentatge sigui significatiu i sòlid, és imprescindible que les propostes d'aula estiguin arrelades en un context superior que les orienti. És per aquest motiu que, per desenvolupar amb rigor i qualitat cada unitat didàctica, cal primer plantejar i definir aquest document, entès com el projecte educatiu que emmarca totes les propostes d'activitats.

Una unitat didàctica no té sentit per si mateixa si no respon a una línia pedagògica clara i a uns objectius d'aprenentatge prescrits curricularment i als objectius generals i la missió del propi projecte d'etapa definits prèviament.

Aquest treball presenta, doncs, un projecte educatiu que engloba tots els nivells, amb la finalitat de garantir una **coherència global** en l'aprenentatge de l'alumnat.

Així, cada unitat didàctica es desenvolupa no com una peça independent, sinó com una concreció operativa d'aquest projecte educatiu. Definir primer el marc global ens permet assegurar que:

01. Hi ha una progressió lògica en l'adquisició de competències des dels nivells anteriors fins als posteriors.
02. Les metodologies aplicades a en cada nivell són coherents amb la visió del projecte educatiu de referència.
03. L'alumnat percep l'etapa educativa com un camí continu i integrat, i no com una successió de matèries inconnexes.

1.3. Diagnòstic específic: mapa escolar de Palafrugell (Secundària)

Per contextualitzar adequadament el projecte, s'ha realitzat una anàlisi de l'oferta educativa de secundària a Palafrugell. Aquesta anàlisi permet dimensionar l'impacte del projecte i adaptar-lo a la realitat demogràfica i educativa del municipi. A continuació es detallen les dades estimades basades en l'oferta de places del curs 2024-2025.

Taula d'instituts i centres de secundària a Palafrugell

Centre educatiu	Titularitat	Línies aprox (Cicle superior primària)	Línies aprox. (ESO)	Estudiants estimats (ESO)	Línies aprox. (Batxillerat / Cicles)	Estudiants estimats (Batxillerat/ Cicles)
Escola Barceló i Matas	Públic	2 línies				
Escola El Carrilet	Públic	2 línies				
Escola Torres Joanama	Públic	2 línies				
Escola Pi Verd	Públic	2 línies				
Escola Sant Jordi	Concertat	1 línia				
Escola Vedruna	Concertat	2 línies				
INS Frederic Martí Carreras	Públic		4 línies	~200 alumnes	Sí (Batxillerat)	
INS Baix Empordà	Públic		5 línies	~150 alumnes	Sí (Batxillerat i Cicles)	
INS La Sureda *	Públic		4 línies	~260 - 300 alumnes (creixement)	No (centre en creixement)	
Centre Prats de la Carrera	Concertat		2 línies	~240 alumnes		
Escola Sant Jordi	Concertat		1 línia	~180 - 240 alumnes	No (Batxillerat)	

**Nota: L'Institut La Sureda és un centre de nova creació en fase de creixement. L'oferta de places per a 1r d'ESO al curs 2024-2025 ha estat de 4 línies (120 places), fet que indica una forta expansió, tot i que els cursos superiors (3r i 4t) encara tenen menys grups o no estan completament desplegats.*

Anàlisi de les dades:

01. Predomini de l'ensenyament públic: aproximadament el 70% de l'oferta de places de secundària a Palafrugell es concentra en els tres instituts públics (Frederic Martí, Baix Empordà i La Sureda), garantint una àmplia cobertura pública.
02. Mida dels centres: els instituts Frederic Martí i Baix Empordà són "macrocentres" amb una alta complexitat organitzativa i diversitat d'alumnat, mentre que els centres concertats i l'institut de nova creació (La Sureda) ofereixen dimensions més acotades (de moment).
03. Tendència de creixement: l'oferta de 4 línies a 1r d'ESO a l'Institut La Sureda demostra una necessitat creixent d'escolarització al municipi, fet que justifica la implementació de projectes educatius robustos que puguin donar resposta a aquest augment demogràfic.

1.4. Diagnòstic específic: necessitat de fomentar el coneixement del litoral

A banda del context escolar, s'ha detectat una necessitat estratègica de vincular la població amb el seu patrimoni natural més immediat: el litoral de Palafrugell. Tot i ser un municipi costaner, sovint l'ús del territori es limita a l'oci estival, perdent-se la dimensió cultural, ecosistèmica i identitària. L'educació no formal es presenta com l'eina clau per revertir aquesta situació.

Anàlisi per tipologia de públic (educació no formal):

Participants	Necessitats detectades	Oportunitats de l'educació reglada / no-reglada i formal / no formal
Infantil i juvenil	Dèficit de natura: desconexió progressiva de l'entorn natural en favor de l'oci digital. Desconeixement del medi: manca de coneixement profund sobre la biodiversitat marina local (flora, fauna, ecosistemes). Pèrdua d'identitat: desvinculació de la tradició marinera i els oficis del mar.	Aprenentatge vivencial: activitats de descoberta (snorquel, caiac, rutes) fora de l'aula. Educació en valors: treball cooperatiu i respecte pel medi mitjançant el lleure (esplais, caus). Vinculació emocional: crear records positius associats a la conservació del territori.

Adult i familiar	Model turístic: necessitat de transitar d'un model de consum de sol i platja a un model d'apreciació patrimonial. Manca d'oferta educativa: escassetat de propostes de lleure familiar amb contingut pedagògic de qualitat. Sensibilització ambiental: necessitat urgent de conscienciació sobre la fragilitat del litoral (residus, massificació).	Turisme regeneratiu: activitats que aportin valor al territori (neteges de platja, ciència ciutadana). Lleure compartit: espais on pares i fills aprenguin plegats, reforçant vincles familiars i comunitaris. Desestacionalització: promoure l'ús del litoral tot l'any, no només a l'estiu.
------------------	--	--

Fomentar el coneixement del litoral en l'àmbit de l'educació reglada i no reglada i formal i no-formal és imprescindible per construir una ciutadania crítica, compromesa amb la sostenibilitat i amb un fort sentiment de pertinença a Palafrugell.

1.5. Context històric de l'educació del litoral a Palafrugell

Entendre la relació educativa de Palafrugell amb el mar requereix una mirada retrospectiva que integri la tradició oral, l'associacionisme esportiu, entitats educatives, musicals i culturals.

1.5.1. Dels orígens a la professionalització: la tradició marinera

Històricament, l'aprenentatge del mar a Palafrugell (Calella, Llafranc, Tamariu) era informal i utilitari, transmès de pares a fills dins el gremi de pescadors o corallers. No existien escoles formalitzades; el "saber de mar" (meteorologia, navegació, pesca) era una qüestió de supervivència.

Amb l'auge de la indústria surera, Palafrugell va mantenir el mar com a via d'exportació, però no va ser fins a la segona meitat del segle XX que el litoral va esdevenir un espai educatiu vinculat al lleure i l'esport.

1.5.2. L'educació formal i tècnica

En l'àmbit de la formació reglada i tècnica, destaquen iniciatives modernes que han professionalitzat l'accés al mar:

- **Escola nàutica Baix Empordà:** ubicada a Palafrugell, és un referent en la formació tècnica per a l'obtenció de títols nàutics d'esbarjo, actuant com a pont entre l'afició i la capacitat tècnica necessària per a la navegació segura.
- **Integració curricular:** les escoles del municipi han integrat progressivament el patrimoni local, aprofitant recursos com les rutes literàries per connectar l'alumnat amb la geografia i la història local.

1.5.3. L'eclosió de l'educació no formal: els clubs nàutics

A partir dels anys 40 i 60, sorgeix un fort teixit associatiu que democratitza l'accés al mar a través de l'esport base:

- **Club Vela Calella (1947):** pioner a la zona, fundat per Frank Keerl i altres apassionats. La seva Escola de Vela, activa des de 1969, ha estat una institució clau en la formació de generacions de navegants, fomentant valors d'esforç i respecte pel medi marí.
- **Club Nàutic Llafranc (1963):** amb una forta vocació de promoció esportiva, col·labora històricament amb l'Institut Municipal d'Esports (IMEP) per oferir cursos de vela escolar, apropant el mar als infants del municipi que, paradoxalment, vivien d'esquena a la costa.
- **Club Nàutic Tamariu (1962):** és un referent de la Costa Brava que fomenta la passió pel mar a través de la seva escola de vela i regates. L'entitat impulsa la navegació recreativa i esportiva, facilitant la descoberta del litoral i consolidant un vincle històric entre l'aprenentatge nàutic i el respecte per l'entorn marí.

1.5.4. Institucions culturals com a agents educatius

L'educació sobre el litoral no s'entén sense el paper de les entitats que narren el territori:

- **Fundació Josep Pla:** a través de la "Ruta Josep Pla" i itineraris com "Aigua de mar", la Fundació ha educat milers d'estudiants i adults en la lectura del paisatge. La mirada de Pla sobre el litoral (colors, vents, orografia) és avui una eina pedagògica de primer ordre.
- **Museu del suro:** tot i centrar-se en la indústria, el museu contextualitza l'ecosistema de les Gavarres i la seva sortida al mar, oferint una visió holística del territori que connecta bosc i litoral.

1.5.5. L'Escola de Mar i Educació 360 a Palafrugell

Finalment, no es pot entendre cap projecte educatiu que s'hagi d'implementar a Palafrugell sense tenir en compte que Palafrugell és un municipi que forma part de l'Aliança Educació 360: educació a temps complet. Per això, aquest projecte ha de poder inserir-se en l'ecosistema educatiu de Palafrugell i connectar-se amb les línies estratègiques del Pla estratègic d'Educació 360 a Palafrugell a partir de l'assumpció dels principis i compromisos del Manifest d'Educació 360 que a aprovar l'Ajuntament de Palafrugell. Així, aquest projecte aporta a aquest ecosistema educatiu:

- Equitat i igualtat d'oportunitats en l'accés a les activitats del projecte.
- L'educació en el temps lliure i/o fora escola de totes les persones al llarg i ample de la vida facilitant un espai educatiu i formatiu obert a tota la ciutadania.
- La connexió dels aprenentatges que es donen en els diferents temps i espais lectius i no lectius (dins i fora escola).
- El fet d'afavorir itineraris educatius adaptats a diferents realitats i públics.

2. Metodologia i creació

2.1. Grup de treball / equip motor

El desenvolupament d'aquest projecte ha comptat amb un equip multidisciplinari d'alt nivell, combinant l'expertesa científica, la visió pedagògica i la sensibilitat artística. Aquesta pluralitat de mirades garanteix el rigor dels continguts i la qualitat de la proposta educativa.

- **Xavier Munill (Biòleg i educador ambiental):** professional amb una dilatada experiència en la gestió i conservació del medi natural, especialment vinculat als ecosistemes litorals. Compta amb una forta vocació pedagògica i una implicació activa en la defensa ambiental del territori, actuant com a pont entre la ciència acadèmica i la consciència ciutadana. La seva aportació assegura que el projecte tingui una base conservacionista sòlida i arrelada a la realitat local.
- **Boris Weitzmann (Biòleg marí):** biòleg especialitzat en la biodiversitat marina del Baix Empordà i col·laborador de la Fundació Alive. Amb una trajectòria de més de deu anys al CEAB-CSIC (Centre d'Estudis Avançats de Blanes), ha treballat en el seguiment d'espècies invasores i és un dels impulsors del reconegut "Projecte Sèpia". La seva experiència com a capbussador i divulgador científic aporta un coneixement profund i directe de la vida submergida de la nostra costa.
- **Jaume Torroella (Pedagog):** professor del Departament de Pedagogia de la Universitat de Girona (UdG) i membre del Consell Social del Col·legi Oficial de Pedagogia de Catalunya. Llicenciat en Pedagogia i Mestre en Educació Musical, aporta la visió estructural i metodològica al projecte. La seva expertesa en disseny curricular, intervenció educativa i gestió de programes comunitaris garanteix que les propostes didàctiques siguin coherents, inclusives i pedagògicament efectives.
- **Ona Font (Biòloga i il·lustradora):** perfil híbrid que fusiona la rigorositat de la biologia amb la creativitat de la il·lustració científica. La seva capacitat per traduir conceptes complexos en imatges comprensibles i atractives és clau per a la dimensió visual del projecte. Aporta la sensibilitat necessària per connectar emocionalment el públic amb la natura a través de l'art, facilitant la divulgació del patrimoni natural d'una manera accessible i estètica.
- **Ana Morton (Biòloga):** Dra. en biologia, professora del departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. Sempre preocupada per una docència de qualitat i en noves estratègies de divulgar el medi natural, l'Ana ha aportat una revisió constructiva i innovadora en la metodologia de les activitats proposades.
- **Teresa Marquès (especialista en creació de producte turístic i divulgació mediambiental):** professional amb una àmplia trajectòria en el desenvolupament de propostes educatives vinculades al medi natural, especialment en l'àmbit litoral i marí de la Costa Brava. Combina experiència en comunicació i turisme amb una clara vocació divulgativa. És autora de publicacions sobre el patrimoni mediambiental de la Costa Brava, com Camins de Ronda i senders litorals (Editorial Columna) o Les 25 millors immersions a les Illes Medes, reconeguda amb la Palma d'Or del Festival d'Antibes. En els darrers anys ha coordinat projectes europeus d'economia blava i sostenibilitat, com *Green Diving Spain* o *Dive in Blue*, contribuint a la professionalització del sector i a la promoció de bones pràctiques ambientals.

- **Paula Barroso (Dissenyadora gràfica):** graduada recentment en disseny gràfic, amb formació en identitat visual, comunicació gràfica i fotografia. Destaca per la seva capacitat de transformar idees en propostes visuals clares i coherents. En aquest projecte, s'encarrega de garantir una traducció visual atractiva dels continguts i la qualitat dels materials.

2.2. Procés participatiu

El desenvolupament d'aquest projecte ha comptat amb un equip multidisciplinari d'alt nivell, combinant l'expertesa científica, la visió pedagògica i la sensibilitat artística. Aquesta pluralitat de mirades garanteix el rigor dels continguts i la qualitat de la proposta educativa.

FASE 1

Entrevistes/qüestionari amb agents clau:

S'ha fet consultes amb l'Àrea de Medi Ambient, l'Àrea de Ensenyament i l'Àrea de Joventut de Palafrugell i se'ls han formulat dues preguntes:

- Des de les vostres àrees/entitats/, en quines necessitats creieu que un projecte educatiu referent al litoral i al mar de Palafrugell us podria ajudar?
- Quins aspectes creieu que hauria d'incorporar el projecte perquè donés resposta a les vostres necessitats?

S'ha contactat amb:

- Equip del Departament de Joventut de l'Ajuntament de Palafrugell

Altres àrees de l'Ajuntament de Palafrugell involucrades en l'educació i el medi ambient:

- Tècnica de medi ambient de l'Ajuntament de Palafrugell
- Tècnica d'educació de l'Ajuntament de Palafrugell

Centres de busseig de Palafrugell que realitzen Snorkel i activitats d'educació ambiental de:

- Responsable de Triton Diving Center
- Responsable de Poseidon Calella

Escoles de vela que realitzen vela escolar, casals de vela o cursos de vela:

- Responsable de Club Vela Calella
- Responsable Club Nàutic Llafranc
- Iniciatives educatives d'àmbit comarcal
- Responsable del projecte Escoles Verdes del Baix Empordà

S'han adreçat a tots els responsables/tècnics les mateixes 2 preguntes obtenint respostes escrites o entrevistes orals on s'ha expressat les necessitats/visions a nivell d'educació ambiental que es tenen des de les organitzacions que representen.

FASE 2

Sessions de co-creació: en base criteris tècnics incorporant les diferents sensibilitats de cada organització/entitat s'ha creat un projecte educatiu global i s'han desenvolupat una proposta de 101 activitats adreçades a nivells i temàtiques diferents.

FASE 3

Redacció, validació del projecte i divulgació del projecte: es redacta el projecte, i es presenta a validació dels diferents actors i responsables de l'encàrrec

3. Diagnòstic i marc de referència

3.1. Anàlisi de la realitat (necessitats detectades)

L'anàlisi del context actual del litoral de Palafrugell revela una sèrie de reptes i mancances que justifiquen la implementació urgent d'aquest projecte educatiu integral. Aquestes necessitats s'estructuren en tres dimensions interrelacionades:

[Necessitat A] Desconnexió emocional i immediatesa digital ("Eco-ansietat")

Vivim en una societat marcada per la rapidesa i la virtualitat. S'ha detectat que la joventut i la població en general pateixen un allunyament físic i emocional de la natura.

- **Problema:** l'educació ambiental tradicional sovint es basa en dades fredes o en la por al col·lapse climàtic, generant desconnexió o angoixa.
- **Solució del projecte:** la "pedagogia de la calma i la serenor". Recuperar el "temps lent" i l'observació calmada com a antídote. Abans de demanar protecció, cal fomentar l'estima a través de l'experiència directa i sensorial.

[Necessitat B] Dèficit d'alfabetització científica sobre el litoral:

Malgrat viure de cara al mar, existeix un desconeixement profund sobre com funciona l'ecosistema local.

- **Problema:** manca de comprensió de conceptes clau per a la presa de decisions futures, com els serveis ecosistèmics (ex: la Posidònia com a embornal de carboni), la diferència entre temps i clima, o la gestió de recursos limitats (pesca).
- **Solució del projecte:** formar una ciutadania crítica capaç d'entendre la complexitat del medi marí més allà de la seva superfície.

[Necessitat C] Pèrdua del patrimoni cultural i immaterial

El "saber de mar" acumulat durant generacions està en risc imminent de desaparició.

- **Problema:** amb la desaparició dels vells pescadors i la gent de mar, es perd la toponímia local (els noms de les roques), les tècniques de navegació tradicional i la memòria de la indústria surera lligada al comerç marítim.
- **Solució del projecte:** actuar com a arxiu viu i punt de trobada intergeneracional, on la cultura i la història local són tan importants com la biologia.

[Necessitat D] Pressió antròpica i estacionalitat

- **Problema:** el litoral pateix una forta pressió turística concentrada a l'estiu (massificació, fondejos, residus), mentre que a l'hivern roman "buit" d'activitat educativa i social.
- **Solució del projecte:** desestacionalitzar l'ús del litoral, promovent-lo com a aula oberta durant tot l'any i fomentant hàbits de custòdia del territori entre la població resident.

3.2. Anàlisi DAFO

Aquest anàlisi permet situar estratègicament l'Escola del Mar dins del territori, identificant els factors interns i externs que condicionen l'èxit del projecte.

Debilitats (Internes / Locals)	Amenaces (Externes / Globals)
Pèrdua de memòria oral: els vells pescadors i la gent de mar estan desapareixent, i amb ells, la topònimia i els sabers tradicionals.	Emergència climàtica: tropicalització del Mediterrani, augment de la temperatura de l'aigua i fenòmens extrems (temporals tipus Glòria).
Desconnexió generacional: el jovent viu d'esquena al mar o el veu només com a platja d'estiu, desconexent la biodiversitat o els oficis de mar.	Massificació turística: pressió sobre els espais naturals a l'estiu (fondejos sobre Posidònia, soroll, residus).
Estacionalitat: L'activitat es concentra excessivament a l'estiu, deixant el litoral "buit" d'activitat educativa a l'hivern.	Contaminació global: Arribada de microplàstics i alteració de les xarxes tròfiques.
Fortaleses (Internes / Locals)	Oportunitats (Externes / Futures)
Patrimoni literari: la figura de Josep Pla com a "notari" del paisatge ofereix una base única per connectar literatura i ciència.	Economia blava: possibilitat de generar nous perfils professionals lligats a la sostenibilitat i la gestió del mar.
Infraestructura natural: existència d'espais accessibles i diversos (roca, sorra, port, espais protegits) en pocs quilòmetres.	Ciència ciutadana: ús de la tecnologia (mòbils) per convertir visitants en observadors de dades per a la recerca (Observadors del Mar).
Teixit social: existència d'entitats (Museu del Suro, Confraries) i una identitat local forta lligada al territori.	Nou currículum (LOMLOE): enfocament competencial i Aprenentatge Basat en Projectes (ABP) que encaixa perfectament amb la metodologia de l'Escola del Mar.

4. Identitat del projecte: missió, visió i valors

4.1. Missió

Dotar el front marítim municipal de Palafrugell d'un recurs educatiu per empoderar la ciutadania de Palafrugell i rodalies perquè compregui, estimi i cuidi el seu litoral mitjançant experiències i activitats educatives vivencials tranquil·les, científicament rigoroses i culturalment arrelades que promoguin en les persones una relació sostenible, conscient i proactiva amb el mar al llarg i ample de totes les etapes de la vida.

4.2. Visió

Palafrugell com un model de territori educador on la franja litoral actua com a eix vertebrador de la identitat local i la sostenibilitat global, recuperant el 'temps lent' davant la immediatesa digital.

4.3. Principis i valors

Els valors ètics que guien qualsevol acció del projecte són:

01. **Sostenibilitat i regeneració:** compromís amb els ODS 14 i 13, promovent no només la conservació sinó la regeneració activa dels ecosistemes (*Blue Carbon*) i l'economia circular.
02. **Serenor i contemplació:** reivindicació del "temps lent" i l'observació conscient com a eines pedagògiques per combatre l'eco-ansietat i connectar profundament amb l'entorn.
03. **Inclusió i accessibilitat:** garantir que el mar sigui un espai per a tothom, adaptant activitats i materials per a la diversitat funcional i cognitiva.
04. **Arrelament i patrimoni:** valoració del llegat cultural i la memòria oral (Josep Pla, pescadors) com a part indissociable de l'ecosistema natural.
05. **Rigor científic i ciutadania crítica:** foment de la presa de decisions basada en dades i evidències (mètode científic) i la participació activa en la gestió del territori (ciència ciutadana).

5. Agents i persones destinatàries

5.1. Actors/agents (Model quàdruple hèlix)

L'èxit de l'Escola del Mar rau en la seva capacitat per teixir aliances amb els agents clau del territori, treballant en xarxa sota el model de la quàdruple hèlix per garantir un impacte real i transversal.

Administració pública (lideratge i gestió):

- **Ajuntament de Palafrugell:** Ajuntament de Palafrugell: Àrea d'acció social, ciutadania i joventut, departament de joventut, Àrea d'Educació, Àrea de Medi Ambient, Àrea d'Esports.

- **Generalitat de Catalunya:** Departament d'Educació (centres i serveis educatius) i Departament d'Acció Climàtica (gestió del litoral).

Comunitat i tercer sector (Arrelament i participació):

- **Entitats culturals:** Fundació Josep Pla (vinculació literària), Museu del Suro (vinculació històrica i industrial).
- **Entitats socials i de lleure:** associacions de Veïns de Calella, Llafranc i Tamariu; Agrupació Excursionista; Confraria de Pescadors (memòria viva).
- **Entitats esportives:** Club Nàutic Llafranc, Club Vela Calella (infraestructura i accés al mar).

Sector del coneixement (rigor i recerca):

- **Universitats:** Universitat de Girona (UdG) - Càtedra de l'Aigua, Natura i Benestar.
- **Centres de recerca:** CEAB-CSIC (Centre d'Estudis Avançats de Blanes) per a la supervisió científica. Fundacions Científiques: Fundació Alive (Projecte Sèpia i biodiversitat marina).

Sector privat (sostenibilitat i serveis):

- **Empreses d'activitats nàutiques:** centres de busseig, lloguer de caiacs i empreses de guiatge compromeses amb la sostenibilitat (CETS).
- **Sector turístic local:** hotels i restaurants que apostin pel turisme regeneratiu i de qualitat.

5.2. Públics objectiu (A qui ens dirigim?)

El projecte es dirigeix a tota la ciutadania, adaptant els formats i les metodologies a cada etapa vital i necessitat específica.

Educació formal (l'escola va al mar):

- **Primària i secundària (ESO):** descoberta sensorial, treball curricular, tallers de biologia marina, sortides de camp i unitats didàctiques integrades.
- **Batxillerat i cicles formatius, escoles d'adults:** treballs de recerca, orientació professional cap a l'economia blava.

Educació no formal i comunitària (l'escola del mar oberta):

- **Famílies:** activitats de cap de setmana (snorkel familiar, rutes de descoberta) per reforçar vincles i valors compartits.
- **Adults i gent gran:** cursos de formació permanent, voluntariat ambiental, recuperació de la memòria oral.
- **Ciutadania en general:** cicles de xerrades, projeccions i debats sobre la gestió del litoral.

Turistes i visitants:

- Propostes de **turisme regeneratiu** que permetin al visitant conèixer i respectar el medi, aportant valor (ex: neteges de platja, ciència ciutadana) en lloc de només consumir recursos.

Col·lectius específics:

- **Persones amb diversitat funcional:** activitats adaptades (snorquel inclusiu, rutes accessibles) per garantir el dret a gaudir del mar.
- **Joves en risc d'exclusió:** programes d'inserció i capacitació professional vinculats al mar.

6. Objectius generals i eixos d'acció

6.1. Objectius generals (Estratègics)

Els objectius estratègics de l'Escola del Mar s'alineen amb la missió de transformar la relació amb el litoral:

- **OG1. Fomentar la cultura de mar:** capacitar la ciutadania amb coneixements científics sòlids sobre el funcionament de l'ecosistema litoral (Posidònia, biodiversitat, dinàmica costanera) per promoure decisions informades i combatre la desinformació.
- **OG2. Recuperar i valoritzar el patrimoni:** connectar la biodiversitat marina amb el patrimoni cultural (literatura de Josep Pla, història de la pesca i el suro), reforçant el sentit de pertinença i identitat local.
- **OG3. Promoure la sostenibilitat i la custòdia:** impulsar el pas de la conscienciació a l'acció, fomentant hàbits respectuosos i la participació activa en la conservació del medi marí (ciència ciutadana, voluntariat).
- **OG4. Desestacionalitzar i diversificar:** trencar amb l'estacionalitat turística oferint una programació educativa i cultural de qualitat durant tot l'any, generant valor social i econòmic més enllà de l'estiu.

6.2. Eixos d'acció

El projecte s'articula en eixos temàtics, que agrupen les diferents tipologies d'activitats per assolir els objectius estratègics:

EIX 1: EDUCACIÓ REGLADA ("l'Aula al mar")

- **Descripció:** activitats curriculars dissenyades per a centres educatius, des d'Infantil fins a la Universitat.
- **Objectius:** integrar el mar en el currículum escolar, despertar vocacions científiques.
- **Activitats destacades:**
 - Tallers "Mar de Fons": biologia marina pràctica.
 - Rutes "Mar de Lletres": itineraris literaris Josep Pla.
 - Projectes d'aprenentatge i servei (APS) de neteja i estudi del litoral.

EIX 2: CIUTADANIA I LLEURE (“Mar obert”)

- **Descripció:** propostes educatives de lleure per a famílies, adults i públic general, especialment caps de setmana i estiu.
- **Objectius:** oferir un lleure de qualitat, fomentar la convivència i l’aprenentatge intergeneracional.
- **Activitats destacades:**
 - Snorquel en família: descoberta guiada de la vida submarina.
 - Rutes en caiac “Pedagogia de la Serenor”: observació calmada des del mar.
 - Cicle “Nits de Mar”: xerrades i cinema a la fresca sobre temàtica marina.

EIX 3: RECERCA I CONSERVACIÓ (“Mar viu”)

- **Descripció:** programes de ciència ciutadana i voluntariat ambiental per implicar la societat en la recerca.
- **Objectius:** obtenir dades científiques útils, apoderar la ciutadania com a agents de custòdia.
- **Activitats destacades:**
 - Projecte “Observadors del Mar”: seguiment d’espècies i canvis en l’hàbitat.
 - Jornades de neteja de fons marí i platges
 - Seguiment de la posidònia (Projecte Sèpia / Alive).

EIX 4: FORMACIÓ I PROFESSIONALITZACIÓ (“Mar expert”)

- **Descripció:** capacitació tècnica per a professionals del sector turístic, educatiu i nàutic.
- **Objectius:** millorar la qualitat del servei turístic, formar educadors ambientals especialitzats.
- **Activitats destacades:**
 - Cursos de guia intèrpret del patrimoni litoral.
 - Formació per a docents sobre recursos didàctics marins.
 - Seminaris sobre economia blava i sostenibilitat.

Aquests EIXOS D’ACCIÓ es treballen de forma integrada en “BLOCS” adaptats a cada nivell dels participants.

7. Planificació i cronograma

7.1. Calendari marc: l'Escola del Mar tot l'any

El projecte es regeix per un calendari que busca l'equilibri entre el ritme escolar i el cicle natural de les estacions, trencant amb la visió purament estival del mar.

Període	Fase del projecte	Enfocament principal	Accions clau
Setembre - Desembre	La tardor científica	Educació formal i formació	Inici dels programes amb escoles (APS). Cursos de formació tècnica per a adults. Sortides d'observació de la calma (post-estiu).
Gener - Març	L'hivern cultural	Patrimoni i història	Cicle de xerrades sobre història local i memòria oral. Treballs de recerca de Batxillerat. Tallers d'arts de pesca i reparació de xarxes.
Abril - Juny	La primavera viva	Biodiversitat i descoberta	Campanyes de seguiment biològic (Ciència ciutadana). Sortides de camp escolars intensives. Jornades de portes obertes i neteja de platges (Pre-temporada).
Juliol - Agost	L'estiu blau	Lleure i sensibilització	Casals d'estiu del Mar (infants i joves). Activitats familiars (Snorquel, Caiac). Campanyes de sensibilització turística a peu de platja.

8. Organització, gestió i recursos

Filosofia de gestió: un projecte obert i autònom

A diferència dels serveis educatius tradicionals, l'Escola del Mar no busca crear una estructura pesada de personal contractat que realitzi les activitats. El seu objectiu és **capacitar la comunitat**.

El projecte actua com un **recurs obert**: proporciona el “programari” (metodologia, guies, rutes) perquè el “maquinari” (mestres, famílies, clubs) funcioni de manera autònoma. Això garanteix una viabilitat econòmica molt alta i una escalabilitat infinita.

Recursos humans (qui ho fa realitat?)

L'estructura humana es divideix en dos nivells: el nucli impulsor (mínim i tècnic) i els **agents executors** (massiu i voluntari).

Els agents executors (el motor real del projecte):

Són els qui porten a terme l'activitat dia a dia. El projecte no els contracta; ells integren el projecte en la seva vida o feina.

El mestre/professor dels centres educatius:

- **Rol:** utilitza les fitxes de l'Escola del Mar per fer classe de ciències o educació física al litoral, en lloc de l'aula.
- **Requisit:** haver rebut la formació metodològica del projecte.

L'educador de lleure (esplais, casals, caus, altres):

- **Rol:** incorpora les gimcanes i rutes de descoberta en les activitats de dissabte o campaments d'estiu.

La família / usuari particular:

- **Rol:** utilitza la guia en cap de setmana per donar un valor afegit al seu temps d'oci (“avui no només anem a la platja, anem a investigar”).

Clubs esportius (vela, caiac):

- **Rol:** afegeixen la capa de “coneixement del medi” als seus cursos tècnics esportius.

El nucli impulsor (l'equip tècnic de suport):

Petit equip (tècnics municipals o externs puntuals) encarregat de mantenir viu el recurs.

Coordinació tècnica (Dedicació parcial):

- Actualitzar els materials i la web.
- Gestionar les inscripcions a les formacions.
- Resoldre dubtes dels mestres.

Equip de formadors (puntual):

- Experts que realitzen les sessions demostratives (“formació de formadors”) un o dos cops l’any per ensenyar als mestres com aplicar la metodologia.

8.1. Proposta d’organigrama funcional i de governança

L’estructura humana es divideix en dos nivells: el nucli impulsor (mínim i tècnic) i els **agents executors** (massiu i voluntari).

L’estructura organitzativa respon al model de col·laboració públicoprivada i social:

Comitè estratègic (direcció):

En fase de disseny:

- Departament de Joventut. Impulsa el projecte.

En fase d’execució:

- Personal per representants de l’Ajuntament de Palafrugell (Joventut, Esports, Medi Ambient, Educació) i la direcció de l’Escola del Mar. Defineix les línies mestres i aprova pressupostos.

Equip tècnic de coordinació (equip motor):

En fase de disseny:

- **Direcció pedagògica (Xavier Munill / Jaume Torroella):** supervisió de la qualitat educativa i coherència metodològica.
- **Direcció científica i ambiental (Xavier Munill / Boris Weitzmann/ Ona Font):** assegurar el rigor científic i coordinació.
- **Coordinació d’activitats i logística:** gestió del dia a dia, reserves i material.
- **Direcció artística i comunicació (Xavier Munill / Ona Font):** imatge del projecte i divulgació visual.

En fase d’execució:

- **Direcció de l’Escola del Mar,** format per una persona que assumeixi el lideratge i la visió estratègica per promoure la implementació del projecte Escola del Mar.
- **Coordinació i promoció d’activitats,** format per una persona o equip de persones que coordini les activitats i la seva implementació.

Equip d’educadors/es: professionals formats en biologia, ciències ambientals i lleure, encarregats de l’execució directa de les activitats (ràtio adequada per garantir seguretat i qualitat).

En fase de disseny:

- **Educadors/formadors (Xavier Munill / Boris Weitzmann)** realitzant formació per professorat i activitats demostratives per professorat/alumnes.

En fase d’execució:

- **Educadors/formadors/monitors** que desenvolupin activitats d’aquest projecte educatiu.

Nivell	Organisme / rol	Responsables / participants
Comitè estratègic	Impuls del projecte	Àrea de Joventut (Ajuntament de Palafrugell)
Equip tècnic (equip motor)	Direcció pedagògica	Xavier Munill / Jaume Torroella
	Direcció científica i ambiental	Xavier Munill / Boris Weitzmann / Ona Font
	Coordinació logística	Gestió del dia a dia, reserves i material
	Direcció artística i comunicació	Xavier Munill / Ona Font
Equip operatiu	Educadors i formadors	Xavier Munill / Boris Weitzmann
	Funció principal	Formació de professors i activitats demostratives

Nivell	Organisme / rol	Responsables / participants
Comitè estratègic	Direcció interdepartamental	Ajuntament (Joventut, Esports, Medi Ambient, Educació) i Escola del Mar
	Funció principal	Definició de línies mestres i aprovació de pressupostos
Equip tècnic (equip motor)	Direcció de l'Escola del Mar	Lideratge, visió estratègica i promoció del projecte
	Coordinació i promoció	Implementació i coordinació d'activitats
Equip operatiu	Equip d'educadors	Professionals en biologia, ciències ambientals i lleure
	Funció principal	Execució directa de les activitats amb l'alumnat (ràtios de qualitat)

8.2. Instal·lacions: un laboratori a cel obert

L'Escola del Mar no és un edifici tancat, sinó que utilitza el territori com a aula.

Recursos espacials (l'aula a cel obert)

L'avantatge d'aquest model és que **que no requereix d'espais físics permanents**.

- **Espais naturals (aules vives):** les cales de Tamariu, Llafranc i Calella; la zona protegida de Cap Roig; i les praderies de Posidònia.
- **Espais d'ús lliure:** platges, cales, camins de ronda i espigons. El projecte posa en valor l'espai públic existent.
- **Punts de trobada:** es defineixen punts segurs d'inici d'activitat (ex: mirador del far, plaça de Tamariu) que no requereixen reserva prèvia.
- **Seu tècnica i magatzem:** espai físic a Palafrugell o a prop del litoral per a la gestió administrativa, emmagatzematge de material nàutic i laboratori humit per a tallers en dies de mal temps.
- **Espais col·laboradors:** ús puntual d'instal·lacions del Museu del Suro, la Fundació Josep Pla o sales polivalents municipals per a xerrades i conferències.

8.3. Recursos materials i metodològics

Recursos metodològics

Projecte educatiu general

BLOC 1: CICLE SUPERIOR PRIMÀRIA

- **Llibre del mestre/educador:** activitats cicle superior Primària.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats Cicle Superior Primària.
- **Llibre d'activitats:** activitats Cicle Superior primària.

BLOC 2: PRIMER D'ESO

- **Llibre del mestre/educador:** activitats primer d'ESO.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats primer d'ESO.
- **Llibre d'activitats:** activitats primer d'ESO.

BLOC 3: SEGON D'ESO

- **Llibre del mestre/educador:** activitats segon d'ESO.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats segon d'ESO.
- **Llibre d'activitats:** activitats segon d'ESO.

BLOC 4: TERCER D'ESO

- **Llibre del mestre/educador:** activitats tercer d'ESO.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats tercer d'ESO.
- **Llibre d'activitats:** activitats tercer d'ESO.

BLOC 5: QUART D'ESO

- **Llibre del mestre/educador:** activitats quart d'ESO.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats quart d'ESO.
- **Llibre d'activitats:** activitats quart d'ESO.

BLOC 6: BATXILLERAT I CICLES

- **Llibre del mestre/educador:** activitats batxillerat i cicles.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** batxillerat i cicles.
- **Llibre d'activitats:** activitats batxillerat i cicles.

BLOC 7: ADULTS I FAMÍLIES

- **Llibre del mestre/educador:** activitats per adults i famílies.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats per adults i famílies.
- **Llibre d'activitats:** activitats per adults i famílies.

BLOC 7: ITINERARIS CAMÍ DE RONDA

- **Llibre del mestre/educador:** activitats Itineraris camí de ronda.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats Itineraris camí de ronda.
- **Llibre d'activitats:** activitats Itineraris camí de ronda.

BLOC 8: ITINERARIS AMB ULLERES I TUB

- **Llibre del mestre/educador:** activitats Itineraris amb ulleres i tub.
- **Continguts de fonamentació científica i continguts complementaris:** activitats Itineraris amb ulleres i tub.
- **Llibre d'activitats:** activitats Itineraris amb ulleres i tub.

BLOC 9: ACTIVITATS INTERGENERACIONALS

- Documents annexes per l'execució de les activitats.

Recursos materials (El “kit” d'autonomia) per executar les activitats:

El projecte ha de proveir eines fàcils d'aconseguir o de fabricar perquè qualsevol usuari pugui ser autònom.

Recursos digitals i documentals (el Core):

- **El llibre de l'educador i la guia de les 101 activitats, fitxes, rubriques, informació complementaria, bibliografia:** disponible en format físic (biblioteques, escoles) i PDF descarregable gratuïtament.
- **Web/repositori:** espai on descarregar les fitxes, mapes i tracks de les rutes.
- **Codis QR in situ:** petita senyalètica (física o virtual) en punts clau del camí de ronda que enllacin a l'activitat corresponent.

La “motxilla de l'explorador” (material físic)

No cal comprar material car. Es proposa una llista de material bàsic que cada escola o família ha de portar:

- **Bàsic:** llibreta, llapis, bosses per recollir residus.

Científic Low-Cost:

- Lupes de mà senzilles.
- Termòmetre d'aquari (molt econòmic).
- Guies d'identificació plastificades (es poden imprimir des del web del projecte).
Ulleres i tub (cada alumne porta el seu o l'escola en té un set).

(Opcional: L'Ajuntament o el Museu del suro podria tenir 5-10 "Kits Pro" en préstec per a escoles que vulguin fer una activitat més complexa).

100 i una activitats per descobrir el litoral. Escola del Mar de Palafrugell requereix en alguna activitat uns recursos específics:

- **Equipament nàutic:** caiacs, equips d'snorquel (ulleres, tubs, neoprens) i armilles de seguretat de qualitat.
- **Material científic de camp:** lupes, salabres de mostreig, guies d'identificació submergibles, microscopis de camp, càmeres subaquàtiques.
- **Recursos didàctics i culturals:** dossiers pedagògics que combinen continguts amb fitxes biològiques, quaderns de camp per al dibuix naturalista, i materials adaptats per a la diversitat funcional.

Aquestes activitats estan pensades per ser desenvolupades des de entitats que disposen d'aquest material (escoles, entitats esportives, etc) o per desenvolupar-les conjuntament amb aquest tipus d'entitats.

Recursos econòmics i viabilitat:

El cost per usuari és tendent a zero, ja que s'aprofita l'estructura salarial existent (el mestre ja cobra de l'escola, el monitor de l'esplai). La inversió es concentra en el **disseny** i el **manteniment**.

Pressupost inicial (inversió):

- Edició i maquetació dels materials didàctics (guies i fitxes).
- Creació de la plataforma web/app.
- Adquisició d'un petit estoc de material de préstec.

Pressupost recurrent (manteniment anual - baix cost):

- **Partida de formació:** honoraris dels experts que fan els cursos per a mestres (2-3 jornades l'any).
- **Manteniment web:** allotjament i actualitzacions.
- **Reimpressió:** reposició de guies físiques malmeses.

Fonts de finançament:

- **Ajuntament (Àrea d'Acció social, ciutadania i joventut):** assumeix el cost estructural (manteniment web i coordinació tècnica) com a servei públic.
- **Escoles:** assumeixen el seu propi transport i material fungible.
- **Patrocini:** empreses locals poden finançar la impressió de les guies a canvi de visibilitat.

Estratègia d'implementació (Com ho posem en marxa?)

01. Fase de creació: redacció final de les guies i materials.

02. Fase pilot (Formació zero): jornada amb escoles locals i un esplai. Els creadors del projecte fan de models (activitat demostrativa) i els mestres observen.

03. Fase d'autonomia: les escoles pilot repliquen l'activitat soles amb els seus alumnes.

04. Fase d'expansió: obertura dels recursos a la web per a famílies i turistes.

9. Avaluació i seguiment

L'avaluació es concep com un procés de millora contínua, fugint de la simple comptabilització de participants per mesurar l'impacte real en la consciència i el comportament.

La metodologia d'avaluació de l'Escola del Mar es fonamenta en un model mixt, continu i participatiu, que combina indicadors quantitatius i qualitatius per mesurar l'impacte educatiu, ambiental, cultural i comunitari del projecte en vers els usuaris i d'indicadors de la correcta consecució del projecte.

Els objectius generals del projecte generen uns objectius operatius quantificables i registrables a través d'unes eines de registre que permeten avaluar la seva consecució.

Quadre d'indicadors i eines d'avaluació per objectius operatius:

Objectiu operatiu	Indicadors d'avaluació	Eines d'avaluació
OO1.1. Activitats de camp	• % d'activitats realitzades • Nombre d'espècies identificades • Comprensió de processos ecològics • Participació mitjana • Qualitat de les observacions	• Fulls d'observació • Rúbriques d'identificació • Qüestionaris pre/post • Portafolis de camp • Registre fotogràfic o apps científiques
OO1.2. Materials didàctics científics	• Nombre de materials creats • Validació científica • Adequació pedagògica • Grau d'ús • Satisfacció d'usuaris	• Llistes de control • Rúbriques de qualitat • Enquestes a docents • Anàlisi d'ús • Sessions de feedback
OO1.3. Ciència ciutadana	• Participants actius • Observacions validades • Increment anual de dades • Diversitat d'espècies registrades • Impacte científic	• Bases de dades • Informes de validació • Enquestes • Rúbriques de qualitat de dades • Sessions de retorn

OO2.1. Integració cultural	• Nombre d'activitats culturals • Comprensió del patrimoni • Participació d'agents culturals • Diversitat de fonts	• Qüestionaris culturals • Rúbriques interdisciplinàries • Registre de col·laboracions • Diaris de camp
OO2.2. Documentació del patrimoni immaterial	• Nombre de testimonis recollits • Qualitat documental • Materials publicats • Accés i ús comunitari	• Fitxes d'entrevista • Rúbriques documentals • Estadístiques de consulta • Feedback d'entitats
OO2.3. Col·laboració cultural	• Aliances actives • Activitats coorganitzades • Satisfacció d'entitats • Continuitat de col·laboracions	• Registre d'aliances • Enquestes a entitats • Actes de reunions • Avaluació anual
OO3.1. Aliances comunitàries	• Nombre d'entitats adherides • Diversitat d'agents • Activitats conjuntes • Grau d'implicació	• Mapatge d'agents • Registre de participació • Entrevistes • Avaluació de xarxa
OO3.2. Jornades de custòdia	• Participants per jornada • Residus recollits • Satisfacció • Continuitat de participants	• Registre de participants • Pesatge de residus • Enquestes • Observació directa
OO3.3. Participació ciutadana	• Sessions realitzades • Diversitat de perfils • Propostes implementades • Percepció d'escolta	• Actes de sessions • Mapes de propostes • Enquestes • Coavaluació
OO4.1. Formació de docents	• Docents formats • Satisfacció • Transferència a la pràctica • Increment d'activitats aplicades	• Enquestes • Rúbriques d'observació • Portafolis docent • Registre d'activitats
OO4.2. Itineraris d'aprenentatge	• Existència d'itineraris • Coherència vertical i horitzontal • Grau d'ús • Adequació percebuda	• Rúbrica curricular • Validació amb docents • Anàlisi d'ús • Qüestionaris
OO4.3. Recursos pedagògics accessibles	• Nombre de guies • Accessibilitat • Descàrregues/ús • Satisfacció d'usuaris	• Checklist d'accessibilitat • Anàlisi web • Enquestes • Grups focals
OO5.1. Activitats adaptades	• Nombre d'activitats adaptades • Tipologia d'adaptacions • Participació de persones amb diversitat funcional • Satisfacció	• Llistes de control • Observació directa • Entrevistes • Rúbriques d'adaptació
OO5.2. Materials accessibles	• % de materials accessibles • Compliment WCAG • Satisfacció • Usabilitat	• Checklist WCAG • Validació experta • Enquestes • Tests d'usabilitat

OO5.3. Programes per a col·lectius vulnerables	• Nombre de programes • Participants vulnerables • Retenció • Impacte socioeducatiu	• Entrevistes • Escales d'autoavaluació • Observació • Registre de participació
OO6.1. Desestacionalització	• Distribució anual • % d'activitats fora d'estiu • Participació per estació • Satisfacció	• Registre d'activitats • Anàlisi de participació • Enquestes • Informe anual
OO6.2. Sostenibilitat	• % d'activitats sostenibles • Reducció de residus • Materials reutilitzats • Compliment de protocols	• Checklist ambiental • Observació • Registre de residus • Auditoria ambiental
OO6.3. Avaluació anual del projecte	• Informe anual publicat • Satisfacció global • Impacte ambiental i social • Millores implementades	• Informe integral • Dashboard • Sessions de retorn • Avaluació externa

9.1. Indicadors d'èxit

Es mesuraran tres dimensions:

Quantitatius (abast):

- Nombre de participants per tipologia (escolars, famílies, turistes).
- Nombre d'activitats realitzades i índex d'ocupació.
- Nombre de centres educatius implicats i taxa de repetició.

Qualitatius (qualitat i satisfacció):

- Grau de satisfacció dels participants (enquestes post-activitat).
- Valoració de l'equip docent sobre l'adequació curricular.
- "Històries de canvi": Recull de testimonis que evidencien un canvi de percepció vers el mar.

Impacte ambiental i social (transformació):

- Quilos de residus retirats en neteges (dades objectives).
- Dades científiques aportades a projectes de recerca (ex: observacions a plataformes de ciència ciutadana).
- Generació d'ocupació local qualificada (perfils d'educadors ambientals).

9.2. Mecanismes de retorn i seguiment

- **Reunions de seguiment:** trobades trimestrals de l'equip motor per analitzar la marxa del projecte i ajustar la programació.
- **Memòria anual:** redacció d'un document públic de transparència que reculli l'activitat, l'impacte i l'estat econòmic del projecte.
- **Consell assessor (opcional):** trobada anual amb els agents de la quàdruple hèlix per validar l'estratègia a llarg termini.

10. Comunicació i difusió

10.1. Canals i eines

L'estratègia comunicativa de "100 i 1 activitats per descobrir el litoral. Escola del Mar de Palafrugell" ha de ser un reflex de la seva filosofia: missatges clars, estètica cuidada i divulgació científica accessible. L'objectiu no és només promocionar activitats, sinó educar a través de la comunicació.

Identitat digital:

- **Web corporativa:** plataforma central amb informació de l'entitat, agenda d'activitats, reserva d'entrades i un blog/repositori de recursos educatius.
- **Xarxes socials (Instagram/Facebook):** aparador visual de la biodiversitat local i les activitats. Prioritat a la qualitat de la imatge (fotografia subaquàtica, il·lustració científica) per transmetre la bellesa i fragilitat del medi.
- **Butlletí (newsletter):** comunicació directa amb els usuaris registrats per informar de novetats estacionals i convocatòries de voluntariat.

Prensa i mitjans locals:

- Col·laboració estable amb **Ràdio Palafrugell** i premsa local per difondre continguts de divulgació ("La píndola de mar") i agenda.
- Notes de premsa per a fites rellevants (inici de temporada, resultats de campanyes de neteja, troballes científiques).

Difusió presencial i offline:

- **Punts d'informació turística:** presència de fulletons i cartelleria a les oficines de turisme de Palafrugell, Calella, Llafranc i Tamariu.
- **Senyalització interpretativa:** panells informatius a peu de platja o camí de ronda que expliquin el projecte i posin en valor l'ecosistema que es veu.

10.2. Imatge corporativa

La marca "Escola del Mar - Palafrugell" ha de transmetre els valors de:

- **Professionalitat i rigor:** ús de tipografies clares i netes.
- **Proximitat i calidesa:** colors que evocuen el Mediterrani (blaus, turqueses, ocre de la sorra i el suro).
- **Natura i cultura:** el logotip i els elements gràfics han d'integrar símbols marins amb referències al patrimoni local.

Activitats de descoberta

LLIBRE PER L'EDUCADOR/A

Filosofia del projecte

Aquest projecte, 100 i 1 activitats per descobrir el litoral. Escola del Mar de Palafrugell, no es limita a ser un programa educatiu amb un programa d'activitats; és una declaració fundacional que reinterpreta la relació històrica i futura de la ciutadania de Palafrugell amb el seu entorn marítim. La costa no es concep com un simple recurs d'oci o econòmic, sinó com un ecosistema complex i una font inesgotable d'aprenentatge vivencial. L'objectiu primordial és transformar el front marítim municipal en un autèntic laboratori a cel obert i un espai de formació integral, fonamentat en la contemplació activa i la ciència del territori.

Base del projecte educatiu Escola del Mar - Palafrugell

Diagnòstic i fonamentació

Títol del projecte: 100 i 1 activitats per descobrir el litoral. Escola del Mar de Palafrugell.

Subtítol: un projecte per a la descoberta, estima i custòdia del patrimoni litoral.

Anàlisi del context: per dissenyar una intervenció educativa eficaç, cal entendre profundament l'escenari on actuem. 100 i 1 activitats per descobrir el litoral. Escola del Mar de Palafrugell no és un projecte genèric, és un projecte d'autor arrelat a una geografia específica.

L'entorn físic i natural: l'escenari d'aprenentatge és la franja litoral del municipi de Palafrugell, entesa no com una línia, sinó com un ecotò (zona de transició) on convergeixen tres eixos fonamentals:

01. Geologia i el paisatge: ens trobem sobre el batòlit granític de la Costa Brava (roques ígnies paleozoiques). Això defineix un paisatge abrupte de penya-segats vermellosos, cales recollides i sorra de gra gruixut i daurat (sauló), resultat de la meteorització del granit. Aquesta geologia condiciona la vida, creant hàbitats únics com els tafonis o les coves submarines.

02. Biologia litoral i marina: les aigües de Palafrugell acullen ecosistemes clímax de la Mediterrània. Destaquen les praderies de Posidonia oceanica (pulmó verd i protector de les platges) i els fons de coral·ligen (parets amb poca llum plenes de biodiversitat com el corall vermell i les gorgònies), així com la fauna marina que viu a vora mar, en els penya segats i les pinedes litorals.

03. Geografia humana (el llegat): l'entorn està densament humanitzat però amb un respecte històric que cal preservar. Inclou el sistema de camins de ronda, les poblacions marineres (Calella, Llafranc, Tamariu), les barraques de pescadors, el far de Sant Sebastià i les restes de la indústria surera lligada al mar.



Els destinataris

El projecte és integral i transversal, abastant tota la ciutadania (“Projecte de Ciutat”), però amb itineraris adaptats a nivell maduratiu segons els documents de treball:

Col·lectiu	Perfil i necessitats	Enfocament del projecte
Col·lectiu Perfil i necessitats Enfocament del projecte Educació Primària (Cicle superior)	Infants (10-12 anys). Curiositat innata, necessitat de tocar i experimentar	Descoberta sensorial: alfabetització oceànica, mirar amb lupa, tocar textures, escoltar el mar.
Educació Secundària (ESO 1-2)	Adolescents (12-14 anys). Inici del pensament abstracte i científic	El medi físic i Ecològic: mesura rigorosa (temperatura, densitat), ús d'instruments, comprensió d'ecosistemes.
Educació Secundària (ESO 3-4)	Adolescents (14-16 anys). Desenvolupament crític, interès pel propi cos i la tecnologia.	Fisiologia, tecnologia i societat: relació salut-mar (Omega-3, immersió), enginyeria (ROVs, vela), debat ètic i economia blava.

Batxillerat	Joves (16-18 anys). Recerca preuniversitària i consciència global.	Recerca avançada: bioinformàtica, modelització matemàtica, estudis de canvi climàtic i activisme fonamentat.
Adults i famílies	Ciutadania general i turistes. Interès cultural, gastronòmic i de lleure.	Cultura i memòria: recuperació del patrimoni oral, consum conscient de peix, història local i ciència ciutadana.

Anàlisi DAFO (Debilitats, Amenaces, Fortaleses, Oportunitats)

Aquest anàlisi permet situar estratègicament l'Escola del Mar dins del territori.

DEBILITATS (Internes / locals)	AMENACES (Externes / globals)
Pèrdua de memòria oral: els vells pescadors i gent de mar estan desapareixent, i amb ells, la toponímia i els sabers tradicionals.	Emergència climàtica: tropicalització del Mediterrani, augment de la temperatura de l'aigua i fenòmens extrems (temporals tipus Glòria).
Desconnexió generacional: El jovent viu d'esquena al mar o el veu només com a platja d'estiu, desconexent la biodiversitat o els oficis de mar.	Massificació turística: pressió sobre els espais naturals a l'estiu (fondejos sobre Posidònia, soroll, residus).
Estacionalitat: l'activitat es concentra excessivament a l'estiu, deixant el litoral "buit" d'activitat educativa a l'hivern.	Contaminació global: arribada de microplàstics i alteració de les xarxes tròfiques.
FORTALESES (Internes / locals)	OPORTUNITATS (Externes / futures)
Patrimoni literari: la figura de Josep Pla com a "notari" del paisatge ofereix una base única per connectar literatura i ciència	Economia blava: possibilitat de generar nous perfils professionals lligats a la sostenibilitat i la gestió del mar.
Infraestructura natural: existència d'espais accessibles i diversos (roca, sorra, port, espais protegits) en pocs quilòmetres.	Ciència ciutadana: ús de la tecnologia (mòbils) per convertir visitants en observadors de dades per a la recerca (Observadors del Mar).
Teixit social: existència d'entitats (Museu del Suro, confraries) i una identitat local forta lligada al territori.	Nou currículum (LOMLOE): enfocament competencial i aprenentatge basat en projectes (ABP) que encaixa perfectament amb la metodologia de l'Escola del Mar.

Justificació: Perquè és necessari aquest projecte?

La creació de l'Escola del Mar - Palafrugell es fonamenta en una necessitat urgent de canviar la nostra relació amb l'entorn, passant de l'explotació o la simple observació passiva a una estima activa i informada.

La necessitat pedagògica: La pedagogia de la calma

Vivim en una societat marcada per la immediatesa digital i l'angoixa climàtica ("eco-ansietat").

- **El problema:** l'educació ambiental sovint es basa en la por (el col·lapse) o en dades fredes, generant desconexió emocional.
- **La solució:** aquest projecte proposa recuperar el "temps lent". Utilitzar el mar com a mestre per calibrar la nostra percepció. Abans de demanar a algú que protegeixi el mar, cal que se n'engamori. I per enamorar-se'n, cal entendre'l: la física d'una onada, la química de la sal, l'arquitectura d'una alga, etc.

La necessitat científica i ambiental

El litoral de Palafrugell pateix pressions importants. Cal formar una ciutadania crítica capaç d'entendre conceptes complexos com:

- La importància dels **serveis ecosistèmics** (ex: la Posidònia com a embornal de carboni).
- La diferència entre **temps i clima** a través de la sèrie històrica de dades.
- La gestió de recursos limitats (pesca sostenible vs. sobreexplotació).

La necessitat cultural i patrimonial

Existeix un risc real de perdre el llegat immaterial. Els noms de les roques, les tècniques de navegació tradicional i la història de la indústria surera lligada al mar són part de l'ADN de Palafrugell. El projecte justifica la seva existència com a arxiu viu i punt de trobada intergeneracional.

Marc legal i curricular

Aquest projecte no és una activitat extraescolar aïllada, es un projecte educatiu integral amb una proposta d'activitats pensades per l'educació no formal i unes activitats pensades per ser integrades en un marc educatiu formal.

La part no formal es pot realitzar en un context de visites en família, activitats vinculades al lleure i la part vinculada a l'educació formal està dissenyada per integrar-se plenament en el currículum reglat vigent, tant a nivell català com estatal i internacional.

Vinculació amb la LOMLOE i el currículum de Catalunya

El projecte cobreix les competències clau transversals:

- **Competència en coneixement i interacció amb el món físic (STEM):** eix central de totes les activitats (observació, mètode científic, tecnologia).
- **Competència social i ciutadana:** treballada a través dels debats sobre gestió del territori, consum responsable i custòdia.
- **Competència cultural i artística:** dibuix científic, literatura (Pla), història local.
- **Competència digital:** ús d'apps de ciència ciutadana, bioinformàtica i sensors.

Es treballa explícitament a través de **situacions d'aprenentatge** (aprenentatge per reptes guiats - ARG), tal com demana el nou marc educatiu.

Objectius de desenvolupament sostenible (ODS - Agenda 2030)

El projecte impacta directament en:

- **ODS 14 (Vida submarina):** objectiu principal. Conservació i ús sostenible dels oceans.
- **ODS 4 (Educació de qualitat):** educació per al desenvolupament sostenible.
- **ODS 12 (Consum i producció responsables):** activitats sobre pesca, plàstics i economia circular.
- **ODS 13 (Acció pel clima):** estudi local del canvi climàtic i mitigació.

Marc local

S'alineja amb el Pla Educatiu d'Entorn de Palafrugell i les estratègies de turisme sostenible i "Viles Marineres", reforçant la marca de ciutat educadora i compromesa amb el seu territori.

Planificació i disseny curricular

Introducció a la planificació

En aquesta fase definim el "què" i el "per a què". Aquesta planificació busca l'equilibri entre el rigor científic (biologia, geologia) i la sensibilitat humanística (literatura, contemplació), fugint de l'activisme buit.

Objectius del projecte

Els objectius s'estructuren en tres eixos: saber (cognitiu), saber fer (procedimental) i saber ser (actitudinal/emocional).

Objectius generals (finalitats últimes):

- **Promoure l'alfabetització oceànica:** comprendre la influència recíproca entre l'oceà i els humans, entenent el litoral de Palafrugell com un sistema viu i finit.
- **Desenvolupar la "mirada serena":** capacitar els participants per observar l'entorn amb calma, paciència i profunditat, superant el consum visual ràpid del turisme de masses.
- **Fomentar la ciutadania activa i la custòdia:** transformar el coneixement en acció, implicant la comunitat en la conservació i regeneració dels ecosistemes litorals (Posidònia, fons rocosos).
- **Connectar ciència i cultura:** vincular el patrimoni natural amb el llegat cultural (Josep Pla, oficis de mar, història surera), entenent que no es poden separar.

Objectius específics (operatius i observables)

Aquests objectius es concreten segons el nivell.

Àmbit científic-natural:

- Identificar i anomenar correctament 10 espècies autòctones del litoral rocós i sorrenc.
- Diferenciar entre temps meteorològic i clima mitjançant la lectura de dades locals.
- Explicar la funció ecològica de la Posidonia oceanica (no com a “algues brutes”, sinó com a planta superior i refugi).
- Reconèixer el granit i els fenòmens d'erosió (tafonis) com a base del paisatge de la Costa Brava.

Àmbit tècnic i esportiu:

- Dominar les tècniques bàsiques de seguretat en el medi aquàtic (flotabilitat, ús d'ulleres i tub).
- Interpretar un mapa topogràfic o carta nàutica senzilla de la zona (Llafranc-Tamariu).
- Utilitzar quaderns de camp i guies d'identificació de manera autònoma.

Àmbit ètic i social:

- Participar activament en una acció de neteja o restauració (microplàstics a la sorra).
- Debatre críticament sobre l'impacte del turisme i la pesca, proposant solucions sostenibles.
- Expressar emocions o reflexions artístiques inspirades en l'observació del mar (dibuix, text, fotografia).

Competències clau (habilitats transversals)

El projecte treballa competències per a la vida, alineades amb el currículum escolar (LOMLOE) i l'aprenentatge al llarg de la vida per a adults.

Competència	Descripció dins l'Escola del Mar
Competència en ciència, tecnologia i enginyeria (STEM)	L'eix central. Aplicar el mètode científic: observar, formular hipòtesis (ex: “per què aquí hi ha eriçons i allà no?”), mesurar i extreure conclusions.
Competència en consciència i expressió culturals (CCEC)	Interpretar el paisatge no només com a natura, sinó com a escenari cultural (barraques, havaneres, literatura de Pla).
Competència ciutadana (CC)	Entendre el mar com un bé comú. Treballar la responsabilitat individual en la preservació global (ODS 14).
Competència personal, social i d'aprendre a aprendre (CPSAA)	Autoregulació emocional davant el medi (superar la por a l'aigua, gestionar el silenci). Treball en equip durant les sortides.
Competència en comunicació lingüística (CCL)	Adquirir vocabulari mariner específic (precisió lingüística) i capacitat de descriure l'entorn (narrativa).

Continguts (temari del projecte)

Els continguts s'organitzen en tres eixos temàtics que es despleguen a través de les *101 Activitats* que es desenvolupen al llarg de tots els nivells educatius que proposa el projecte.

Eix A: El teatre físic (Geologia i Geografia)

- **Conceptes:** El batòlit granític de la Costa Brava. Formació de platges i cales. Els vents de l'Empordà (Tramuntana, Garbí, Gregal) i el seu efecte en el mar. Toponímia local de les roques.
- **Procediments:** Orientació amb brúixola i fites costaneres. Lectura del relleu des del Camí de Ronda. Mesura de temperatura i transparència de l'aigua.
- **Actituds:** Admiració per l'escala de temps geològica vs. temps humà. Prudència davant la meteorologia.

Eix B: La vida sota i sobre l'aigua (Biodiversitat)

- **Conceptes:** Ecosistemes clau; supralitoral (esquitx), mediolitoral (marees) i infralitoral (submergit). Diferència entre alga i planta marina. Cadena tròfica: del plàncton al depredador. Espècies invasores vs. autòctones.
- **Procediments:** Snorkeling observacional. Ús de claus dicotòmiques. Mostreig no invasiu (fotografia i alliberament). Neteja de microplàstics.
- **Actituds:** Respecte absolut per la vida (no tocar ni extreure animals). "No deixar rastre".

Eix C: L'empremta humana (Història, Cultura i Gestió)

- **Conceptes:** Història de la pesca a Palafrugell (del corall al turisme). La indústria del suro i el comerç marítim. Els Camins de Ronda: origen (contraban/vigilància) i ús actual. Literatura de Josep Pla (*Aigua de Mar*).
- **Procediments:** Lectura de textos in situ. Entrevistes a gent de mar (recuperació de memòria oral). Anàlisi de l'ocupació turística.
- **Actituds:** Valoració del patrimoni immaterial. Esperit crític davant el model econòmic

Matriu de progressió per nivells

Com adaptem aquests objectius i els continguts de cada bloc segons qui participa en l'activitat?

Nivell	Enfocament	Objectiu prioritari	Tipus de contingut
Primària (Cicle Sup.)	Descobrir i estimar	Perdre la por, despertar la curiositat i aprendre a mirar.	Molt procedimental i sensorial. Tocar (roques, sorra), mirar amb lupa, jocs de simulació.
ESO 1r - 2n	Mesurar i classificar	Entendre l'ordre de la natura i l'ús d'eines científiques bàsiques.	Taxonomia (noms científics), mostres senzills, ecosistemes bàsics.
ESO 3r - 4t	Analitzar i debatre	Comprendre processos complexos i impactes humans (Tecnologia/Biologia).	Fisiologia (cos humà a l'aigua), física de fluids, impacte ambiental, tecnologia marina (ROVs).
Batxillerat / TDR	Investigar	Aplicar el mètode científic rigorós per generar nou coneixement (TDR).	Estadística, bioindicadors complexos, química de l'aigua, història econòmica.
Batxillerat / TDR	Investigar	Aplicar el mètode científic rigorós per generar nou coneixement (TDR).	Estadística, bioindicadors complexos, química de l'aigua, història econòmica.

Elements transversals del projecte

Per garantir la qualitat pedagògica, tots els mòduls han d'incloure:

- 01. Seguretat:** protocols clars d'actuació (mar, sol, hidratació).
- 02. Inclusió:** adaptació d'activitats per a persones amb mobilitat reduïda (on sigui possible) o necessitats educatives especials (materials visuals, sensorials).
- 03. Sostenibilitat:** material reutilitzable, zero residus en els esmorzars/dinars, transport sostenible fins al punt d'inici.

Metodologia i pla de treball

Enfocament metodològic: com aprenem?

La metodologia de **100 i 1 activitats per descobrir el litoral. Escola del Mar de Palafrugell** no és convencional. No traslladem l'aula a la platja; **la platja esdevé l'aula**. Per assolir els objectius definits, combinem tres estratègies pedagògiques complementàries:

La pedagogia de la calma

És el segell d'identitat del projecte (tal com s'indica al Llibre Mestre).

- **En què consisteix:** contrarestar la immediatesa digital i el “turisme de selfie”. Prioritzem la qualitat de l'observació per sobre de la quantitat de dades.
- **A l'activitat:** moments de silenci obligatori davant del mar, dibuix naturalista (que obliga a fixar-se en els detalls) i lectura pausada de textos de Josep Pla *in situ*.
- **Lema:** “Mirar menys per veure-hi més”.

Aprenentatge basat en la indagació

Seguint el model científic.

- **En què consisteix:** l'alumnat o participants no rep explicacions passives, sinó que ha de resoldre “misteris” o reptes plantejats pel medi.
- **A l'activitat:** ús de materials complementaris tipus guies d'identificació o claus dicotòmiques per identificar espècies, mesura de paràmetres físics (temperatura, pH) i formulació d'hipòtesis (ex: “Per què la Posidònia s'acumula més en aquesta cala que en l'altra?”).

Aprenentatge servei (ApS) i ciència ciutadana

L'educació ha de tenir un retorn social i ambiental.

- **En què consisteix:** aprendre fent un servei a la comunitat.
- **A l'activitat:** recollida i caracterització de microplàstics (dades reals per a estudis), reportar albiraments d'espècies invasores a plataformes com Observadors del Mar, o participar en la restauració de camins de ronda.

Seqüència d'activitats

Les activitats no són aïllades, sinó que formen part d'una narrativa (Situació d'Aprenentatge). S'estructuren en tres moments clau:

Activitats de motivació i presentació (la implicació)

Objectiu: despertar la curiositat i activar coneixements previs.

- **El “Contracte amb el mar”:** ritual d'inici on els participants s'adhereixen a un compromís simbòlic de respecte (no extreure res, no deixar rastre).

- **Creació de la “Bitàcola de l’Explorador”:** personalització del quadern de camp on es registraran les troballes. No és un full d’exercicis, és un diari científic i artístic.
- **La pregunta detonant:** llançament d’un repte inicial.
 - Exemple primària: “Qui s’amaga a la sorra quan nosaltres marxem?”
 - Exemple secundària: “És el Mediterrani un mar en perill de mort o un laboratori de supervivència?”

Activitats de desenvolupament i exploració (el nucli)

Objectiu: construir coneixement mitjançant l’experiència directa.

Les activitats es divideixen segons l’entorn (extretes de la Guia de Camp):

L’escenari rocós (geologia i supralitoral):

- **Taller:** “Tafonis i escultures de vent”. Identificació de formes d’erosió al granit.
- **Ruta:** caminada pel Camí de Ronda (de Calella a Llafranc) identificant flora adaptada a la salinitat (fonoll marí, estàtice).

L’imperi blau (l’aigua i el fons):

- **Snorkeling observacional:** itineraris guiats amb neoprè i taules submergibles per identificar peixos (sards, oblades, fadrins) i invertebrats (tomàquets de mar, estrelles).
- **Laboratori de l’Invisible:** agafar mostres d’aigua i observar el plàncton amb lupes de camp o microscopis portàtils.

La memòria humana (patrimoni):

- **Ruta literària:** lectura de textos de Josep Pla als llocs exactes on van ser inspirats (ex: Roques del Canadell).
- **Entrevista al pescador:** trobada amb gent de mar retirada per aprendre noms de vents i tècniques antigues.

Activitats de síntesi i tancament (el llegat)

Objectiu: consolidar l’aprenentatge i avaluar.

El “cercle de paraula”: Reflexió grupal compartint l’experiència més impactant del dia.

Producte final:

- **Primària:** creació d’un “Museu Efímer” a la platja amb restes naturals (que després es tornen al mar).
- **Secundària/Adults:** pujada de dades a l’app de Ciència Ciutadana o redacció d’un informe d’estat de la cala visitada.
- **El ritual de comiat:** neteja simbòlica de l’espai utilitzat (“Deixem-ho millor que ho hem trobat”), o el llançament d’un missatge d’esperança.

Temporalització i cronograma (Quan ho fem?)

El mar no tanca a l’hivern. El projecte desestacionalitza el litoral de Palafrugell.

Cronograma estacional (adaptat al cicle natural):

Estació	Focus temàtic	Tipus d'activitat preferent
Tardor (Oct-Nov)	La fúria i la calma	Observació de tempestes (des de lloc segur), estudi de les restes que porta el mar a la sorra (arribada de Posidònia morta). Geologia i camins de ronda.
Hivern (Des-Feb)	La mar de Pla (Cultura)	El "Mar d'Hivern" (colors grisos, transparència extrema). Activitats culturals, història, meteorologia, taller de nusos, literatura vora el foc o a recer.
Primavera (Març-Maig)	L'explosió de vida	Floració d'algues i plantes. Reproducció d'espècies. Inici de sortides amb "peus a l'aigua". Neteja de platges pre-temporada.
Estiu (Juny-Set)	Immersió total	Snorkeling, caiac, estudi de la termoclina. Impacte del turisme. Activitats nocturnes (bioluminescència).

Estructura tipus d'una sortida escolar (exemple 1:30 hores)

Una sessió estàndard del projecte segueix aquest diagrama de temps:

09:30 - 9:45 | Arribada i aterratge: benvinguda, repàs de normes de seguretat i ritual d'inici (baixar el ritme cardíac, activar els sentits).

9:45 - 10:15 | Bloc d'exploració 1: activitat principal dirigida (ex: itinerari geològic o snorkeling). Recollida de dades al Quadern de Camp.

10:15 - 10:45 | Bloc d'exploració 2: activitat semi-autònoma (ex: cerca del tresor, temps de dibuix, mostreig en grups petits).

10:45 - 11:00 | Síntesi i comiat: posada en comú de les troballes, conclusions científiques i tancament emocional.

11:00 - 11:30 | Esmorzar "Residu Zero": descans conscient. Gestió dels residus de l'esmorzar.

11:30 - 13:00 | Segona activitat de 1:30h en cas de fer dues activitats).

Recursos metodològics (la caixa d'eines)

Per aplicar aquesta metodologia, l'educador ha de disposar de:

- **La Guia de les 101 Activitats:** el receptari base per adaptar la sortida.
- **El kit de camp:** motxilla amb guies d'identificació plastificades, lupes, termòmetres, pots de mostreig i tires de pH.
- **L'entorn digital:** tauletes (només si són imprescindibles) amb apps com *iNaturalist* o *Marnoba*.

Gestió de recursos i viabilitat

Filosofia de gestió: Un projecte obert i autònom

A diferència dels serveis educatius tradicionals, l'Escola del Mar no busca crear una estructura pesada de personal contractat que realitzi les activitats. El seu objectiu és **capacitar la comunitat**.

El projecte actua com un **recurs obert**: proporciona el “programari” (metodologia, guies, rutes) perquè el “maquinari” (mestres, famílies, clubs) funcioni de manera autònoma. Això garanteix una viabilitat econòmica molt alta i una escalabilitat infinita.

Recursos humans (Qui ho fa realitat?)

L'estructura humana es divideix en dos nivells: el nucli impulsor (mínim i tècnic) i els agents executors (massiu i voluntari).

Els agents executors (El motor real del projecte)

Són els qui porten a terme l'activitat dia a dia. El projecte no els contracta; ells integren el projecte en la seva vida o feina.

Els mestres i el professorat:

- **Rol:** utilitza les fitxes de l'Escola del Mar per fer classe de Ciències o Educació Física al litoral, en lloc de l'aula.
- **Requisit:** haver rebut la formació metodològica del projecte.

Els educadors i educadores de lleure (esplais i caus):

- **Rol:** Incorpora les gimcanes i rutes de descoberta en les activitats de dissabte o campaments d'estiu.

La família / usuari particular:

- **Rol:** Utilitza la guia en cap de setmana per donar un valor afegit al seu temps d'oci (“avui no només anem a la platja, anem a investigar”).

Clubs esportius (Vela, Caiac):

- **Rol:** Afegeixen la capa de “coneixement del medi” als seus cursos tècnics esportius.

El nucli impulsor (l'equip tècnic de suport)

Petit equip (tècnics municipals o externs puntuals) encarregat de mantenir viu el recurs.

Coordinació tècnica (dedicació parcial):

- Actualitzar els materials i la web.
- Gestionar les inscripcions a les formacions.
- Resoldre dubtes dels mestres.

Equip de formadors (puntual):

- Experts que realitzen les sessions demostratives (formació de formadors) un o dos cops l'any per ensenyar als mestres com aplicar la metodologia.

Recursos materials (el “kit” d'autonomia)

El projecte ha de proveir eines fàcils d'aconseguir o de fabricar perquè qualsevol usuari pugui ser autònom.

Recursos digitals i documentals

- **El llibre mestre i la Guia de les 101 Activitats:** disponible en format físic (biblioteques, escoles) i PDF descarregable gratuïtament.
- **Web/repositori:** espai on descarregar les fitxes, mapes i tracks de les rutes.
- **Codis QR in situ:** petita senyalètica (física o virtual) en punts clau del camí de ronda que enllacin a l'activitat corresponent.

La “Motxilla de l'Explorador” (material físic)

No cal comprar material car. Es proposa una llista de material bàsic que cada escola o família ha de portar:

Bàsic: Llibreta, llapis, bosses per recollir residus.

Científic (econòmic) :

- Lupes de mà senzilles.
- Termòmetre d'aquari.
- Guies d'identificació plastificades (es poden imprimir des del web del projecte).
- Ulleres i tub (cada alumne porta el seu o l'escola en té un set).

(Opcional: L'ajuntament o el Museu del Suro podria tenir 5-10 “Kits Pro” en préstec per a escoles que vulguin fer una activitat més complexa).

Recursos econòmics i viabilitat

El cost per usuari és tendent a zero, ja que s'aprofita l'estructura salarial existent (el mestre ja cobra de l'escola, el monitor de l'esplai). La inversió es concentra en el disseny i el manteniment.

Pressupost inicial (inversió)

- Edició i maquetació dels materials didàctics (guies i fitxes).
- Creació de la plataforma web/app.
- Adquisició d'un petit estoc de material de préstec.

Pressupost recurrent (Manteniment anual de baix cost)

- **Partida de formació:** honoraris dels experts que fan els cursos per a mestres (2-3 jornades l'any).
- **Manteniment Web:** allotjament i actualitzacions.
- **Reimpresió:** reposició de guies físiques malmeses.

Fonts de finançament

- **Ajuntament (Educació/Medi ambient):** assumeix el cost estructural (manteniment web i coordinació tècnica) com a servei públic.
- **Escoles:** assumeixen el seu propi transport i material fungible.
- **Patrocini:** empreses locals poden finançar la impressió de les guies a canvi de visibilitat.

Estratègia d'Implementació (Com ho posem en marxa?)

01. Fase de creació: redacció final de les guies i materials.

02. Fase pilot (formació zero): jornada amb 2-3 escoles locals i un esplai. Els creadors del projecte fan de models (activitat demostrativa) i els mestres observen.

03. Fase d'autonomia: les escoles pilot repliquen l'activitat soles amb els seus alumnes.

04. Fase d'expansió: obertura dels recursos a la web per a famílies i turistes.

Avaluació i millora contínua

Concepte d'avaluació: més enllà de la nota

En l'Escola del Mar, l'avaluació no és un judici final, sinó una brúixola. Entenem l'avaluació com un procés de diàleg i reflexió que ens permet saber si estem complint la nostra missió de connectar les persones amb el litoral.

Atès que el projecte funciona com un recurs autònom (els mestres i famílies executen l'activitat pel seu compte), l'avaluació s'estructura en dos plans paral·lels:

Avaluació dels aprenentatges: centrada en el participant (alumnat/usuari).

Avaluació del projecte: centrada en la qualitat del recurs i el seu impacte social.

Moments de l'avaluació (cronologia)

Avaluació inicial abans de començar)

- **Objectiu:** detectar idees prèvies i connectar amb els interessos.
- **Acció (usuari):** el mestre/família llança la "Pregunta Detonant" a l'aula o a casa (ex: "Creieu que els peixos beuen aigua?").
- **Acció (projecte):** registre de descàrregues de materials o inscripcions a la formació de mestres per mesurar l'interès inicial.

Avaluació formativa (durant el procés)

- **Objectiu:** regular l'aprenentatge i garantir la seguretat i el gaudi.
- **Acció (usuari):** observació directa. Els participants estan avorrits o fascinats? Respecten l'entorn o criden?
- **Eina clau:** el "Termòmetre de la serenor". Una dinàmica ràpida on el grup s'atura i puntua de l'1 al 5 el seu nivell de calma i atenció en aquell moment.

Avaluació final i d'impacte (en acabar)

- **Objectiu:** mesurar l'assoliment d'objectius i la satisfacció.
- **Acció (usuari):** reflexió final i producte (dibuix, mapa, redacció).
- **Acció (projecte):** recull de dades d'ús (quantes escoles hi han anat aquest any?) i anàlisi de l'estat dels espais naturals utilitzats.

Indicadors d'èxit

Com sabem si el projecte funciona? Definim indicadors quantitius i qualitius.

Indicadors d'impacte social per als gestors del projecte

Indicador	Descripció	Meta anual
Abast educatiu	Nombre de centres educatius de Palafrugell que han fet almenys 1 sortida autònoma.	100% de les escoles públiques.
Descàrregues digitals	Nombre de descàrregues úniques de la Guia de Camp i les Fitxes des de la web.	+500 descàrregues.
Participació ciutadana	Nombre d'observacions pujades a plataformes de Ciència Ciutadana (Marnoba, Observadors del Mar) vinculades al projecte.	+50 observacions vàlides.
Retorn qualitatiu	Valoració mitjana dels mestres a l'enquesta anual de recursos educatius.	> 4/5 estrelles.

Indicadors d'aprenentatge

- Grau d'autonomia de l'alumnat en l'ús de guies d'identificació.
- Qualitat i detall dels dibuixos i anotacions al "Quadern de Camp".
- Respecte per les normes de "No Deixar Rastre" (no s'han endut petxines, no han deixat brossa).

Instruments i eines d'avaluació

Per facilitar la feina als mestres i famílies, el projecte proporciona eines d'avaluació ja fetes i integrades en els materials.

Per a l'alumnat (autoavaluació i gamificació)

El Passaport de l'Explorador: una llista de control (*checklist*) al final del Quadern de Camp.

- [] He trobat un tafoni.
- [] He estat 5 minuts en silenci escoltant el mar.
- [] He recollit 3 plàstics que no eren meus.
- Si marques tot, obtens el segell d'explorador nivell Posidònia”.

El cercle de paraula: dinàmica de tancament on cada alumne diu una paraula que resumeix el que ha après.

•

Per als educadors i educadores (Rúbriques)

Rúbrica de la sortida (descarregable): una graella senzilla per avaluar competències (STEM, Social, Personal) basada en l'observació.

- **Nivell novell:** Necessita ajuda constant per trobar espècies.
- **Nivell expert:** Identifica espècies sol i ajuda els companys.

Per al projecte (retorn digital)

QR de valoració: a les fites físiques dels camins o al final de la guia PDF, hi ha un codi QR que porta a un formulari de Google molt breu (3 preguntes) per a famílies i educadors:

01. T'ha estat fàcil seguir l'activitat?
02. Has trobat els elements que buscaves?
03. Alguna incidència al camí?

Pla de millora i retorn

L'avaluació no serveix de res si no genera canvis.

- **Informe anual de l'Escola del Mar:** el coordinador tècnic redactarà un document breu (2 pàgines) a final de curs amb les dades recollides.
- **Revisió de materials:** si molts usuaris informen que una activitat és “massa difícil” o que un camí s'ha fet malbé, s'actualitzarà la guia digital immediatament.
- **El “consell de nois i noies”:** un cop l'any, es convidarà representants de les escoles a l'Ajuntament per explicar què han descobert i proposar millores per al litoral (ex: “volem més papereres”, “hem vist massa barques”). Això tanca el cercle de la ciutadania activa.

Desenvolupament de les activitats (1 a 101)

Els grans blocs i la progressió pedagògica

El conjunt d'activitats del projecte Escola del Mar - Palafrugell constitueix la columna vertebral del procés d'aprenentatge per reptes guiats (ARG). Les 101 sessions no són un catàleg aïllat, sinó que s'estructuren en deu grans blocs temàtics i curriculars, dissenyats per assegurar una progressió en la complexitat conceptual, la maduresa de l'alumnat (o participants), les competències bàsiques a desenvolupar i els objectius a assolir.

Cada bloc s'adreça a una etapa educativa diferent, garantint que l'aprofundiment en el coneixement del litoral passi de l'experiència més directa i sensorial a l'anàlisi científica més abstracta i a la reflexió sobre l'impacte humà i la salut.

Blocs d'aprenentatge i justificació

Aquesta estructura defineix la progressió pedagògica del projecte Escola del Mar, assegurant que cada etapa vital tingui un vincle específic i profund amb el litoral de Palafrugell.

BLOC 1: EDUCACIÓ PRIMÀRIA (CICLE SUPERIOR)

- **Eix:** descoberta sensorial i alfabetització oceànica.
- **Objectiu general:** establir un primer vincle emocional i intel·lectual amb el medi. Es busca que els alumnes passin de la simple percepció a l'observació conscient del paisatge, establint les bases de la Pedagogia de la Serenor. Les activitats se centren en la manipulació, el joc, l'exploració de la zona intermareal i la recuperació del patrimoni cultural més immediat.
- **Competències bàsiques adreçades:** s'enfoca en la competència en el coneixement i la interacció amb el món físic (CIMMF), la competència artística i cultural, i la competència lingüística (a través de la riquesa de vocabulari sensorial).

BLOC 2: 1r D'ESO (EL MEDI FÍSIC)

- **Eix:** física, química i geologia del medi litoral.
- **Objectiu general:** introduir el rigor de les ciències experimentals per analitzar l'estructura física del litoral. Els alumnes adquireixen instruments per mesurar i quantificar els fenòmens naturals (temperatura, densitat, composició rocosa), connectant els conceptes abstractes (osmosi, cristal·lografia) amb el seu entorn pròxim.
- **Competències bàsiques adreçades:** reforçament intensiu de la competència científica (STEM), especialment en Física, Química i Geologia, i desenvolupament de la competència digital a través del registre de dades.

BLOC 3: 2n D'ESO (ECOLOGIA I EQUILIBRI)

- **Eix:** ecosistemes, relacions tròfiques i impacte humà.
- **Objectiu general:** comprendre el litoral com un ecosistema complex i fràgil. Es passa de la ciència bàsica (Bloc 2) a l'anàlisi sistèmica, estudiant les interconnexions (xarxes tròfiques), la salut ambiental (bioindicadors, oxigen dissolt) i l'antropització del paisatge (canvis urbans). El focus es posa en l'ARG com a eina per diagnosticar i proposar solucions ambientals.
- **Competències bàsiques adreçades:** dominació de la competència científica (Ecologia i Biologia), i màxima activació de la Competència social i ciutadana (gestió de conflictes, conscienciació) i la competència digital (creació de contingut informatiu).

BLOC 4: 3r D'ESO (FISIOLOGIA I SALUT)

- **Eix:** el cos humà, la salut i la química.
- **Objectiu general:** integrar el medi marí amb la biologia i la salut humana. S'analitza la influència del mar en la fisiologia, la nutrició i el benestar (des de la bioquímica del peix blau fins a la talassoteràpia històrica), connectant el coneixement científic amb l'estil de vida i el patrimoni mèdic-cultural local.
- **Competències bàsiques adreçades:** competència científica (Fisiologia i Química) i competència social i personal (autocura i salut).

BLOC 5: 4t D'ESO (TECNOLOGIA I SOCIETAT)

- **Eix:** gestió ambiental, economia i presa de decisions.
- **Objectiu general:** abordar la complexitat de la gestió del territori des d'una perspectiva tecnològica i sociopolítica. Els alumnes s'enfronten a dilemes reals (canvi climàtic, urbanisme, enginyeria naval) i han de proposar solucions basades en l'Economia Blava i la legislació vigent (Llei de Costes), preparant-se per al seu rol de ciutadans actius.
- **Competències bàsiques adreçades:** competència ciutadana (presa de decisions ètiques), competència en tecnologia i enginyeria (robòtica, disseny) i competència emprenedora.

BLOC 6: BATXILLERAT (RECERCA AVANÇADA)

- **Eix:** ciència de l'excel·lència i metodologia científica.
- **Objectiu general:** professionalitzar la mirada científica com a preparació per a la universitat. El bloc proporciona eines d'alt nivell (bioinformàtica, modelització matemàtica, anàlisi química complexa) per a la realització de Treballs de Recerca (TDR) que aportin dades reals i útils sobre el litoral de Palafrugell.
- **Competències bàsiques adreçades:** competència en recerca i Innovació, competència Matemàtica i en Ciència i Tecnologia (anàlisi estadística) i competència comunicativa (redacció científica).

BLOC 7: CULTURA I MEMÒRIA (ADULTS)

- **Eix:** patrimoni immaterial, consum i ciutadania.
- **Objectiu general:** reconnectar la població adulta amb el mar des de la cultura i la responsabilitat. Es posa en valor el "saber fer" tradicional (confraries, gastronomia, oponímia) alhora que es fomenta un consum conscient i la participació en projectes de ciència ciutadana.
- **Competències bàsiques adreçades:** competència cultural i artística (valoració del patrimoni), competència social i ciutadana (consum responsable) i aprenentatge al llarg de la vida.

BLOC 8: ITINERARIS TERRESTRES (CAMINS DE RONDA)

- **Eix:** geologia, biologia, paisatge i història local.
- **Objectiu general:** transformar el senderisme en una experiència interpretativa. Cada ruta desxifra el codi del paisatge (per què la roca és vermella, per què el pi està tort), convertint el camí en una lectura transversal de la geologia, la botànica i la història humana de la Costa Brava.
- **Competències bàsiques adreçades:** competència en el coneixement i la interacció amb el món físic (interpretació del paisatge) i competència cultural (història local).

BLOC 9: ITINERARIS SUBMERGITS (SNORKELING)

- **Eix:** biodiversitat marina, etologia i geologia submergida.
- **Objectiu general:** trencar la barrera de la superfície per descobrir la riquesa oculta del litoral. Mitjançant l'observació directa en el medi aquàtic, es busca comprendre el comportament animal, els hàbitats clau (Posidònia, Coralligen) i la fragilitat de la vida submarina, fomentant una estima profunda i respectuosa.
- **Competències bàsiques adreçades:** competència científica (biologia marina, ecologia) i competència personal (superació, seguretat al medi aquàtic).

BLOC 10: RELLEU I LLEGAT (INTERGENERACIONAL)

- **Eix:** traspàs de coneixement, memòria oral i custòdia compartida.
- **Objectiu general:** crear un espai de trobada on la memòria dels grans i la tecnologia dels joves es fusionin per protegir el territori. Es combat la síndrome de la línia base canviant mitjançant la recuperació de la toponímia afectiva i la visualització dels canvis històrics, assegurant que el llegat emocional del litoral perduri.
- **Competències bàsiques adreçades:** competència social i ciutadana (diàleg intergeneracional, cohesió), competència cultural (preservació de la memòria oral) i Competència digital (ús de la tecnologia per al patrimoni).

BLOC 1: Introducció i nivell inicial (Primària - Cicle superior)

Enfocament: descoberta sensorial i alfabetització oceànica

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
1	Bio-detectius de roques	Ecologia litoral / Fauna
2	Petits oceanògrafs	Física de l'aigua / Mètode científic
3	Camí de Ronda sensorial	Botànica / Sentits
4	Detectius del suro	Història / Patrimoni industrial
5	Taller de nusos mariners	Tecnologia / Tradició marinera
6	Arquitectes de platja	Geologia / Dinàmica litoral
7	Contes de les formigues	Història / Literatura / Imaginació
8	L'Herbari d'algues	Botànica marina / Art
9	Plàstic-Art	Sostenibilitat / Art
10	Sons del mar	Física del so / Paisatge sonor
11	Missatgers del Gregal (Especial)	Enginyeria / Valors

BLOC 2: Nivell Intermedi (1r d'ESO)

Enfocament: el medi físic - La terra i l'aigua

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
12	Meteo-Palafrugell	Meteorologia / Física
13	Cristal·lografia de la sal	Química / Geologia
14	Ictiologia de cala	Zoologia (Peixos) / Taxonomia
15	Invertebrats bentònics	Zoologia (Invertebrats) / Biodiversitat
16	El Granit de Cap Roig	Petrologia / Geologia
17	Astronomia marinera	Astronomia / Orientació
18	Dibuix científic	Observació / Art i Ciència
19	Densitat de l'aigua	Física de fluids (Arquimedes)
20	L'osmosi marina	Biologia cel·lular / Fisiologia
21	Toponímia geològica	Geografia / Patrimoni immaterial
22	Missatgers del Llevant (Especial)	Enginyeria naval / Física

BLOC 3: Nivell Avançat (2n d'ESO)

Enfocament: ecologia i equilibri

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
23	La salut de la columna d'aigua	Química de l'aigua / Qualitat
24	L'alguer de Posidònia	Ecologia / Botànica marina
25	Microplàstics en sorra	Contaminació / Impacte humà
26	Xarxes Tròfiques	Ecologia de sistemes
27	Fotocomparativa urbana	Urbanisme / Canvi de paisatge
28	Bioindicadors	Ecologia aplicada
29	Taula de consens	Gestió de conflictes / Dret ambiental
30	Observació etològica	Comportament animal / Etologia
31	Impacte acústic	Física del so / Contaminació invisible
32	Wiki-Litoral Palafrugell	Comunicació científica / TIC
33	Missatgers de la Tramuntana (Especial)	Meteorologia / Dinàmica de vents

(Nota: El document original salta de la 28 a la 34 en la numeració detallada, deixant un buit en la seqüència o reservant espais per a futures activitats)

BLOC 4: Fisiologia i dalut (3r d'ESO)

Enfocament: el mar som nosaltres

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
34	Bioquímica del peix blau	Nutrició / Química orgànica
35	Eutrofització	Ecologia / Impacte ambiental
36	Fisiologia de la immersió	Biologia humana / Fisiologia
37	Microbiologia marina	Microbiologia / Salut
38	Talassoteràpia històrica	Història de la medicina / Salut
39	Genètica de poblacions (eDNA)	Genètica / Biotecnologia
40	Biomimètica	Enginyeria / Disseny
41	Toxicologia: Mercuri	Salut pública / Contaminació
42	Laboratori de camp (Titulació)	Química analítica
43	Higiene alimentària (Anisakis)	Seguretat alimentària / Parasitologia
44	Missatgers del Garbí (Especial)	Ciència de materials / Valors

BLOC 5: Tecnologia i societat (4t d'ESO)

Enfocament: gestió i sostenibilitat

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
45	Física de la vela llatina	Física (Aerodinàmica) / Història
46	Tropicalització	Canvi climàtic / Ecologia
47	Economia blava	Economia / Emprenedoria
48	Construcció d'un ROV	Robòtica / Enginyeria
49	Josep Pla i el paisatge	Literatura / Ecologia històrica
50	Llei de costes	Dret / Urbanisme
51	PdR Litoral (Projecte de Recerca)	Metodologia científica
52	Energies marines	Física de l'energia, electromagnetisme i tecnologia renovable
53	Cartografia batimètrica	Geografia, geomorfologia submarina i matemàtica espacial
54	Ètica de la pesca	La tragèdia dels comuns i ciència de la gestió pesquera
55	Missatgers del Mestral (Especial)	Ètica ambiental i filosofia de la responsabilitat

BLOC 6: Recerca avançada (Batxillerat)

Enfocament: ciència de l'excel·lència

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
56	Embornals de Carboni (Blue Carbon)	Canvi climàtic / Química
57	Geologia Estructural	Geologia / Tectònica
58	Bioinformàtica i Filogènia	Genètica / Informàtica
59	Historiografia Ambiental	Història / Ecologia
60	Termodinàmica Oceànica	Física / Climatologia
61	Modelització de Poblacions	Matemàtiques / Ecologia
62	Gestió d'Espais Protegits (PPC)	Política ambiental / Gestió
63	Cromatografia de Pigments	Bioquímica / Fisiologia vegetal
64	Enginyeria de Costes	Enginyeria civil / Dinàmica litoral
65	Genòmica Ambiental	Biotecnologia / Tècniques de laboratori
66	Missatgers de la Ponentada (Especial)	Física / Ètica global

BLOC 7: Cultura i memòria (adults)

Enfocament: patrimoni i ciutadania

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
67	Ictiologia de mercat	Consum responsable / Biologia
68	Ciència ciutadana (Observadors)	Recerca participativa / Biodiversitat
69	Cuina de peix oblidat	Gastronomia / Sostenibilitat
70	Memòria de la confraria	Antropologia / Història oral
71	Fotografia submarina ètica	Art / Ètica ambiental
72	Toponímia de roca	Lingüística / Geografia
73	Futur dels oceans (Debat)	Política / Filosofia
74	Biodiversitat de cova	Ecologia marina (Coralligen)
75	Meteorologia popular	Etnometeorologia
76	Voluntariat ambiental (Custòdia)	Activisme / Restauració ecològica
77	Missatgers de la marinada (Especial)	Ritual / Comunitat

BLOC 8: Itineraris terrestres

Enfocament: senderisme i descoberta

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
78	El jardí de pedra (Golfet)	Geologia / Botànica
79	Els vigies de la costa (Burricaires)	Ornitologia / Història
80	Arquitectura de la sal (Les Voltes)	Patrimoni arquitectònic
81	La muntanya sagrada (Sant Sebastià)	Història (Ibers a far)
82	L'escala al cel (Llafranc-Far)	Transició ecològica
83	El món de les pedres (Cala Pedrosa)	Geomorfologia / Paisatge sonor
84	Els colors de la vida (Tamariu Nord)	Ecologia de Garriga / Pol·linitzadors
85	L'arbre que dona nom (Tamariu)	Botànica de zones humides
86	El paisatge literari (Aigua Xelida)	Literatura (Pla) / Paisatge
87	La roqueta (Canadell)	Geologia ígnia (Dics)
88	Els pins torturats (Llafranc-Calella)	Ecologia del vent (Anemomorfosi)

BLOC 9: Itineraris submergits (Snorkeling)

Enfocament: biodiversitat marina

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
89	El santuari secret (Cala Massoni)	Història / Ecologia protegida
90	El jardí del Cap Roig (Golfet)	Geologia submarina / Refugi
91	La biodiversitat urbana (Port Pelegrí)	Adaptació a l'antropització
92	Els esculls (Canadell/Ullastres)	Oasi de vida / Literatura
93	La frontera rocosa (L'Aixar)	Zonació vertical / Algues calcàries
94	La muntanya submergida (Llafranc N)	Depredadors pelàgics
95	La salvatgia (Cala Pedrosa)	Murenes / Paisatge sonor
96	El cor de la costa (Tamariu/Lliris)	Posidònia / Guarderia de peixos
97	El blau profund (Cala Gens)	Coralligen / Grans profunditats
98	El laberint (Aigua Xelida)	Geomorfologia / Eriçons
99	La catedral fosca (Coves)	Hàbitat cavernícola / Corall vermell

BLOC 10: relleu i llegat (Intergeneracional)

Enfocament: biodiversitat marina

Núm.	Nom de l'activitat	Eix temàtic principal
100	Els noms secrets (Cartografia afectiva)	Traspàs de coneixement, memòria oral i custòdia compartida
101	Testimonis del canvi (Re-fotografia)	Traspàs de coneixement, memòria oral i custòdia compartida

Activitats de descoberta

BLOC 1: CICLE SUPERIOR
D'EDUCACIÓ PRIMÀRIA

1.1. Introducció: una porta al litoral

El Bloc 1 constitueix la pedra angular de l'Escola del Mar. En aquesta etapa (10-12 anys), l'infant es troba en un moment evolutiu clau per passar de la percepció espontània i lúdica del medi a una **observació sistemàtica i conscient**. L'objectiu no és la memorització de dades, sinó la creació d'un "vincle d'estima" fonamentat en el coneixement real. Com diu la filosofia del projecte: *abans de demanar a algú que protegeixi el mar, cal que se n'engamori*.

1.2. Justificació al projecte global

Aquest bloc es justifica dins el projecte Escola del Mar de Palafrugell per quatre motius fonamentals:

- 01. Antídote a la immediatesa digital:** en un món de pantalles i respostes ràpides, el Bloc 1 implementa la Pedagogia de la Calma. Activitats com "Sons del Mar" o "Camí de Ronda Sensorial" obliguen l'alumne a desaccelerar el seu ritme vital per sincronitzar-se amb el ritme de la natura (les marees, el creixement d'un líquen, el poliment d'un còdol).
- 02. Alfabetització oceànica:** iniciem el camí per entendre que el mar no acaba a l'onada. L'alumnat comença a comprendre els set principis de la cultura oceànica, posant èmfasi en el fet que el mar i els humans estem connectats de forma indissociable.
- 03. El litoral com a laboratori (ARG):** a través de l'Aprenentatge per Reptes Guiats, transformem la platja en una aula sense parets. Cada activitat planteja un "misteri" (Qui viu a l'esquerra? Perquè flota el suro? D'on ve la sorra?) que requereix una investigació activa i l'ús d'instruments científics bàsics (lupes, termòmetres, discs de Secchi).
- 04. Arrelament cultural i històric:** no estudiem una costa genèrica, sino la de Palafrugell. Vinculem la geologia del granit i la biologia de la Posidònia amb el llegat industrial del suro i la literatura de Josep Pla, construint una identitat local forta.

1.3. Eixos metodològics i competències

Les 11 activitats d'aquest bloc s'han dissenyat per activar tres competències clau:

- **STEM (CIMMF):** fomentar el mètode científic inicial. L'alumne mesura la transparència a Llafranc "Petits Oceanògrafs" o analitza l'erosió a Tamariu "Arquitectes de Platja", entenent que la natura es regeix per lleis físiques i biològiques quantificables.
- **Competència artística i cultural:** el mar és font d'inspiració. Mitjançant el "Plàstic-Art" o l'"Herbari d'Algues", els alumnes utilitzen la creativitat com a eina de comunicació ambiental i valoració del patrimoni estètic de Calella i Llafranc.
- **Competència lingüística (vocabulari sensorial):** treballem la precisió en el llenguatge. Passar de dir "fa bona olor" a descriure la "fragància del fonoll marí" o la "textura rugosa del granit" donem eines a l'alumne per comunicar el món amb rigor i riquesa.

1.4. L'esperit de la calma

Aquest bloc pretén que, en finalitzar les sessions, l'alumnat no només sàpiga què és una lapa o per què sura un tap de suro, sinó que hagi adquirit la capacitat d'aturar-se davant el mar, observar-lo amb respecte i sentir-se part d'aquest ecosistema finit que anomenem Palafrugell.

1.5. Fonamentació científica i cultural

INTRODUCCIÓ AL BLOC 1: LA MIRADA CIENTÍFICA

En aquesta etapa (10-12 anys), els infants fan el pas del pensament màgic al pensament lògic-concret. L'objectiu de l'educador és acompanyar aquest trànsit: que deixin de veure el mar només com un espai de joc i comencin a veure'l com un sistema complex. La fonamentació d'aquest bloc se centra en tres pilars:

- **Ecologia de l'estrès:** com la vida s'adapta a condicions difícils (zona intermareal).
- **Física de fluids:** entendre propietats bàsiques de l'aigua (densitat, temperatura, òptica).
- **Identitat territorial:** vincular la geografia física amb la història humana de Palafrugell.

Activitat 1

BIO-DETECTIUS DE ROQUES

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: roques del Canadell (Calella) o Cala dels Liris (Tamariu).

Competències: CIMMF (Món físic) i Aprendre a aprendre.

Objectius: identificar 5 espècies i comprendre la subjecció física.

Materials: lupes de mà, guies visuals, quadern de camp.

Educador/a



PAS A PAS

1. Busca un lloc
2. Agafa la lupa
3. Queda't quiet
4. Observa



Descripció detallada:

Els alumnes es converteixen en investigadors de la zona intermareal. A primera vista, les roques semblen desertes, però estan plenes de vida adaptada a condicions extremes (sol fort, onades, sal). L'activitat ensenya a utilitzar lupes de mà per descobrir els petits detalls: com les lapas s'aferren a la roca, com els tomàquets de mar guarden aigua al seu interior o com els petits crancs s'amaguen a les esquerdes.

La regla d'or és "mirar, no molestar i retornar tot al seu lloc".

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Si mirem aquestes roques des de lluny semblen buides, però... creieu que hi ha algú vivint a les esquerdes?"

02.

"Com s'ho fan els animals per no caure quan ve una onada forta i pica contra la pedra?"

03.

"Qui creieu que viu al pis de dalt (sec) i qui al pis de baix (mullat) d'aquesta roca?"

Programació de la sessió:

(0-15') Introducció i Seguretat: explicació de les normes de seguretat (on posar els peus, roques reliscoses) i ètica (no arrencar cap animal, si girem una pedra la tornem a posar igual). Repartiment de lupes i fitxes.

(15'-55') Recerca Activa: els alumnes, per parelles, exploren una zona delimitada (un "quadrat" imaginari). Han de trobar i marcar a la fitxa 5 organismes diferents.

(55'-75') "Show & Tell" (mostra i explica): cada parella tria la seva millor troballa, la posa amb cura en una safata blanca amb aigua de mar, l'ensenya a la resta del grup i explica què ha observat (es mou? té closca?). Després, es retorna al mar.

(75'-90') Conclusions: omplir el quadern de camp dibuixant un dels animals i anotant on l'han trobat (a l'ombra, al sol, sota l'aigua).

Criteris d'avaluació:

- L'alumne ha tractat els éssers vius amb respecte (no els ha desenganxat a la força)?
- Ha estat capaç de localitzar i identificar almenys 3 espècies diferents de la guia visual?
- Ha participat activament en l'observació amb la lupa i ha compartit les troballes?

Fonaments biològics i ecològics:

ZONACIÓ LITORAL

- **Supralitoral:** zona d'esquitxos. Mai submergida, només mullada per l'onatge. Domini de líquens (*Verrucaria*) i cargolins (*Littorina neritoides*).
- **Mediolitoral:** queda coberta i descoberta per l'aigua (marees i onatge). Aquí trobem les lapas i els tomàquets de mar.
- **Infralitoral:** sempre submergit. Domini de les algues i eriçons.

FISIOLOGIA DE LA RESISTÈNCIA (L'ESTRÈS AMBIENTAL)

- **Lapes (*Patella caerulea* vs *Patella rustica*):** són mol·luscs gasteròpodes primitius. La seva estratègia és l'**hermetisme**. Fan el buit gràcies al peu muscular i retenen una petita reserva d'aigua sota la closca cònica per seguir respirant (brànquies) quan estan fora de l'aigua. Curiositat: Tornen sempre al mateix lloc exacte de la roca perquè la closca ha crescut adaptant-se a les micro-rugositats d'aquell punt concret.
- **Tomàquets de mar (*Actinia equina*):** no són plantes, són animals (*Cnidaris*). Tenen cèl·lules urticants (*cnidocits*) als tentacles per caçar. Fora de l'aigua, repleguen els tentacles i secreten mucus per evitar la dessecació, semblant una fruita (d'aquí el nom). Són territorials i poden lluitar entre elles usant vesícules plenes de toxines.
- **Crancs de roca (*Pachygrapsus marmoratus*):** crustacis decàpodes. La seva closca quadrada i plana és una adaptació per amagar-se en esquerdes horitzontals. Poden respirar aire atmosfèric sempre que mantinguin les brànquies humides (situades a la base de les potes).

Activitat 1

BIO-DETECTIUS DE ROQUES

EL MÓN EN MINIATURA SOTA ELS TEUS PEUS

Alumnat



Sembles estar davant d'unes roques buides on només hi ha aigua i pedra, oi? Doncs t'equivoques! Aquesta zona, on les onades piquen i el sol crema quan baixa la marea, és una ciutat superpoblada. Només cal saber mirar. Et convertiràs en un detectiu equipat amb lupa per trobar els habitants invisibles de la costa.

Espai recomanat: roques del Canadell (Calella) o Cala dels Liris (Tamariu).

Època de l'any: primavera o Estiu (amb la mar calmada).



COSA QUE HAS DE SABER:

La zona on farem de detectius es diu "mediolitoral". És la part de la costa que a vegades està seca i a vegades mullada.

Els animals que viuen aquí són uns superherois: aguanten la calor, el fred, la sal i els cops de mar sense moure's de casa!



A MÉS A MÉS:

Les roques tenen "pisos". A dalt de tot, on només arriben els esquitxos, hi viuen líquens negres i cargols petits. Al mig, on l'aigua puja i baixa, hi ha les lapas i les glans de mar. I a baix, sempre mullat, les algues i els eriçons. Fixa't en els colors de la roca: negre, gris, rosa/verd. Són les zones de vida!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El GPS de la lapa:** saps les “petxines” còniques enganxades a la roca? Són lapas. Quan la marea puja, surten a passejar i menjar, però sempre tornen EXACTAMENT al mateix lloc. Tenen una marca a la roca que encaixa perfectament amb la seva closca per no assecar-se.
02. **Tomàquets guerrers:** les boles vermelles gelatinoses són tomàquets de mar (anemones). Semblen inofensius, però si un altre tomàquet s’apropa massa, treuen uns tentacles especials amagats i es barallen pel territori!
03. **Dents de pedra:** les garotes (eriçons) tenen 5 dents duríssimes a la boca (a sota). Amb elles roseguen la roca per fer-se un forat a mida i estar protegides.



PAS A PAS: FES DE DETECTIU

01. Busca un lloc segur a les roques (on no rellisquis) i seu.
02. Agafa la lupa. Apropa-la molt a una esquerra.
03. Queda’t quiet 1 minut. Veuràs com coses que semblaven pedres es comencen a moure!
04. Si trobes un cranc petit o un cargol, pots agafar-lo amb un pinzell suau i posar-lo en una safata amb aigua per veure’l nedar.
05. Importantíssim: Mai arrenquis una lapa (la feriràs) i torna tots els animals exactament on els has trobat.



5 REPTES PER A TU

01. Troba un animal que tingui closca en forma de barret xinès (lapa).
02. Localitza una “bola vermella” tova enganxada a la roca (tomàquet de mar).
03. Busca un cranc que corri de costat i s’amagui ràpidament.
04. Troba una petita “piscina” a la roca (bassa) i compta quants animals hi veus.
05. Troba una alga que sembli un enciam petit.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que les lapas tenen aquesta forma cònica?
(Pista: pensa en les onades).
02. Què fan els tomàquets de mar quan no tenen aigua?
03. De quin color són la majoria dels crancs de roca? Per què?
04. Com s’aguanten les algues quan el mar està agitat?
05. Creus que els animals de la roca necessiten protegir-se del sol? Com ho fan?

Activitat 2

PETITS OCEANÒGRAFS

Educador/a

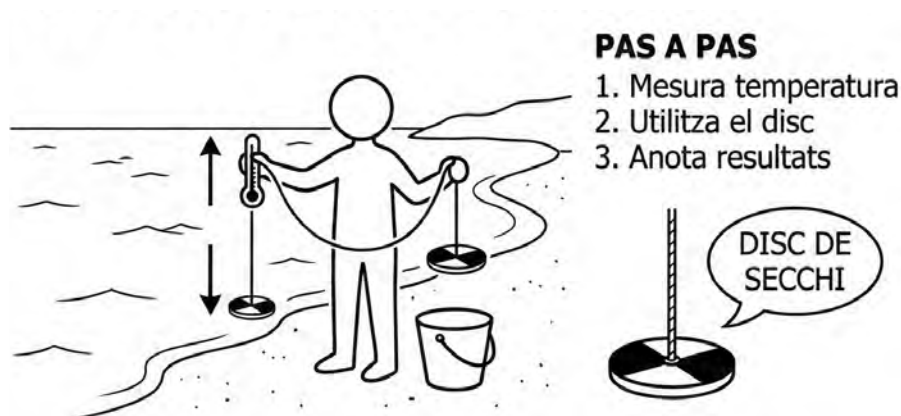
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Platja de Llafranc (zona d'arbres) o Platja gran de Tamariu.

Competències: matemàtica i digital.

Objectius: utilitzar instruments de mesura i registrar dades.

Materials: termòmetres, disc de Secchi, cinta mètrica.



Descripció detallada:

Aquesta activitat introdueix el rigor científic. Els infants deixen de basar-se en sensacions subjectives ("l'aigua està freda") per utilitzar dades objectives ("l'aigua està a 18°C"). Utilitzaran termòmetres, cintes mètriques i el Disc de Secchi (per mesurar transparència). Descobriran conceptes com la inèrcia tèrmica (la sorra crema però l'aigua no) i la terbolesa de l'aigua causada per partícules en suspensió.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Què creieu que està més calent ara mateix: la sorra seca, la sorra molla o l'aigua del mar?"

02.

"L'aigua és transparent o té color? Fins a quina profunditat creieu que podríeu veure els vostres peus?"

03.

"Com podem saber si l'aigua està neta sense provar-la?"

Programació de la sessió:

(0-15') Assamblea i material: explicació de com es llegeix un termòmetre (no tocar el bulb) i com funciona el Disc de Secchi (mesurar la corda quan deixem de veure el blanc).

(15'-60') Presa de dades: organitzats per grups, mesuren la temperatura a l'aire, a la sorra seca, a la sorra molla i a l'aigua (a diferents fondàries si és segur). Utilitzen el Disc de Secchi fins que desapareix de la vista.

(60'-90') Anàlisi de resultats: asseguts a la sorra, comparen les dades dels diferents grups. Fan una gràfica senzilla o taula comparativa a la pissarra portàtil o llibreta.

Criteris d'avaluació:

- L'alumne utilitza correctament els instruments de mesura?
- Les dades registrades al quadern són precises, ordenades i tenen unitats (°C, cm)?
- És capaç de deduir que la sorra s'escalfa més ràpid que l'aigua basant-se en les seves dades?

Fonaments: física de l'aigua i metodologia científica.

FONAMENTACIÓ FÍSICA (OCEANOGRAFIA)

- **Termoclima estacional:** a l'estiu, l'aigua del mar no té la mateixa temperatura a tot arreu. El sol escalfa la capa superficial (0-15m), creant una capa càlida i menys densa. A sota, l'aigua es manté freda. La frontera entre les dues capes és la **termoclina**. Si els alumnes es capbussen a més de 2 metres, notaran el canvi brusc.
- **Òptica submarina (refracció):** Quan la llum passa de l'aire (menys dens) a l'aigua (més dens), canvia de velocitat i direcció. Això provoca l'índex de refracció (~1.33).
- **Denstat i salinitat:** l'aigua de mar té una mitjana de 37-38 grams de sal per litre a la Mediterrània (més que a l'Atlàntic, que en té 35). Les sals dissoltes (Clorur sòdic principalment) augmenten la densitat de l'aigua, fent que els cossos surin més fàcilment (principi d'Arquimedes).

INSTRUMENTACIÓ

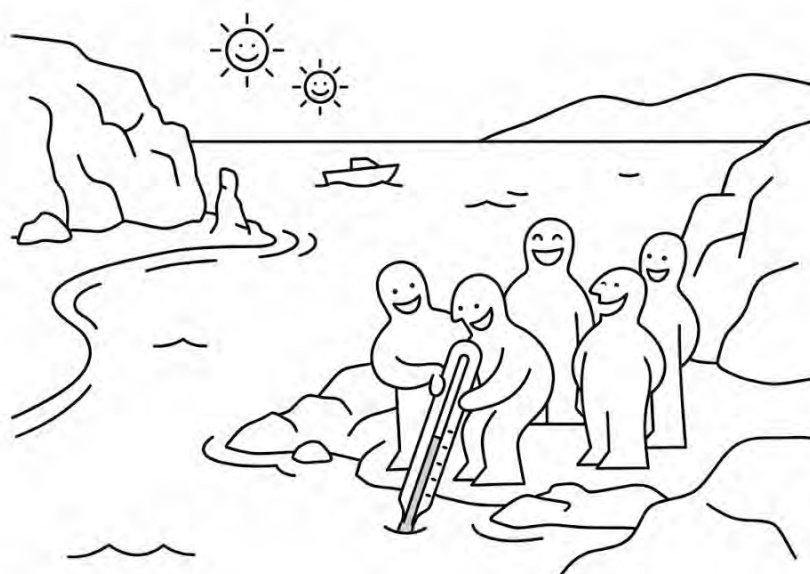
- **Disc de Secchi:** explicar que serveix per mesurar la **terbolesa**. Si l'aigua és verda, hi ha fitoplàncton (primavera). Si és blava cristal·lina, hi ha poc aliment (estiu/hivern - aigua oligotròfica).

Activitat 2

PETITS OCEANÒGRAFS

PRENENT LA TEMPERATURA AL MAR

Alumnat



Avui deixem de ser banyistes per ser científics. Tothom diu “l’aigua està freda”, però... quan freda? I està igual de freda a tot arreu? Amb instruments reals, descobrirem que l’aigua té secrets que no es veuen a simple vista, com capes invisibles de temperatura i partícules que floten.

Espai recomanat: Platja de Llafranc o Tamariu.

Època de l’any: finals de primavera o principis de tardor.



COSA QUE HAS DE SABER:

L’aigua té “memòria tèrmica”: li costa molt escalfar-se, però també li costa molt refredar-se. Per això, a l’octubre l’aigua encara està bona per banyar-se encara que fora faci fred, i al maig està gelada encara que faci sol!



A MÉS A MÉS:

Els oceanògrafs utilitzen instruments molt sofisticats, però el principi és el mateix que el nostre. Mesurar la temperatura i la salinitat els ajuda a saber com es mouen els corrents marins al voltant del món, que són com rius gegants dins del mar.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El disc de Secchi:** el disc blanc que farem servir per mesurar la transparència (disc de Secchi) el va inventar un capellà fa 150 anys perquè el Papa volia saber com de clara era l'aigua del mar.
02. **L'aigua no és blava:** si l'agafes amb les mans, és transparent, oi? El mar es veu blau perquè l'aigua es "menja" els altres colors de la llum (vermell, groc) i només deixa rebotar el blau.
03. **Fred als peus:** si et fiques a l'aigua a l'estiu, notaràs la panxa calenta i els peus freds. Això és perquè l'aigua freda pesa més i se'n va al fons!



PAS A PAS: FES D'OCEANÒGRAF

01. Agafa el teu kit (termòmetre, cinta mètrica i disc).
02. Mesura la temperatura de la sorra seca. Crema? Ara mesura la de l'aigua de la vora. Quina diferència hi ha?
03. Entra a l'aigua amb el **disc de Secchi**. Deixa'l caure a poc a poc.
04. Mesura la profunditat exacta en el moment que el disc "desapareix" dels teus ulls. Aquesta és la mesura de la transparència!
05. Anota-ho tot a la teva llibreta de científic.



5 REPTES PER A TU

01. Troba el punt més calent de la platja (sorra seca).
02. Troba el punt més fred (aigua fonda o sorra molla?).
03. Aconsegueix que el disc desaparegui de la vista. Quanta corda has necessitat?
04. Compara el color de l'aigua dins d'una galleda blanca amb el color del mar.
05. Fes una predicció: l'aigua estarà més calenta o més freda demà al matí?



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la sorra crema tant al migdia i l'aigua no?
02. Si l'aigua és tèrbola (no es veu el disc), vol dir que està bruta o que hi ha vida (plàncton)?
03. Per què l'aigua del fons és més freda que la de la superfície a l'estiu?
04. Creus que els peixos prefereixen l'aigua calenta o freda?
05. Si el disc es veu molt fons, l'aigua és neta o pobra en aliment?

Activitat 3

CAMÍ DE RONDA SENSORIAL

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

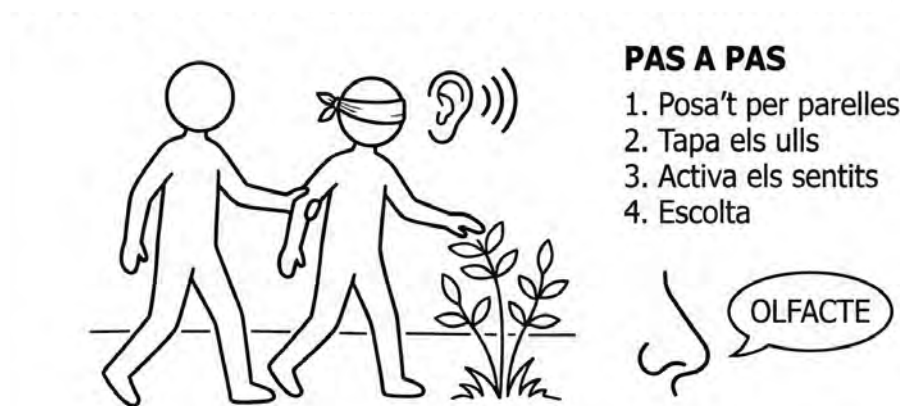
Ubicació: tram Llafranc - Calella.

Competències: artística i cultural.

Objectius: desenvolupar la consciència sensorial (oïda, olfacte, tacte).

Materials: mocadors (ulls), fitxes de textures.

Educador/a



Descripció detallada:

Una caminada tranquil·la on es prioritza la percepció. Els alumnes transiten pel camí de ronda aprenent a "llegir" el paisatge amb els sentits no visuals. Mitjançant dinàmiques de tancar-se els ulls, descobreixen l'olor del fonoll marí i la resina de pi, el tacte rugós del granit calent i el so del mar trencant a les roques. Es crea un "mapa de sensacions" personal.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Si tanquéssiu els ulls ara mateix, sabríeu que sou a prop del mar? Per què?"

02.

"Quina olor fa aquest camí avui?"

03.

"El mar sempre sona igual o canvia segons on trenca l'onada?"

Programació de la sessió:

(0-15') Assambla i material: formació de parelles de confiança (guia i cec). Instruccions de seguretat per guiar un company amb els ulls tapats.

(15'-55') Ruta a cegues: caminada lenta pel passeig. El guia porta el company (ulls tapats) a olorar una planta aromàtica o tocar una paret de roca calenta. Intercanvi de rols a mig camí.

(55'-75') Mapa sonor: aturada al mirador. En silenci absolut durant 5 minuts, dibuixen en un paper els sons que senten (gavines, onades, veus, vent) situant-los en l'espai (davant, darrere, esquerra, dreta).

(75'-90') Posada en comú: què hem "vist" sense els ulls? Compartim les experiències més sorprenents.

Criteris d'avaluació:

- L'alumne utilitza un vocabulari ric per descriure les sensacions (aspre, salat, fresc, estrident, rítmic)?
- Ha mostrat una actitud de confiança i responsabilitat guiant el company?
- Ha respectat els moments de silenci necessaris per a l'activitat?

Fonaments: geologia (meteorització) i botànica (halofília)

FONAMENTACIÓ GEOLÒGICA: ELS TAFONIS

- **El granit:** roca plutònica formada per Quars (gris/transparent), Feldspat (blanc/rosat) i Mica (negre brillant). A Palafrugell el feldspat sol ser rosat (ortosa), donant el color vermellós al paisatge.
- **Haloclastia (l'art de la sal):** Els forats arrodonits a les roques (*tafonis*) no els fa el vent directament, sinó la química.
 01. L'aigua de mar esquitxa la roca i penetra als porus.
 02. L'aigua s'evapora i la sal cristal·litza.
 03. Els cristalls de sal creixen i fan pressió, trencant la roca des de dins (com el gel en una carretera).
 04. El vent només s'emporta la sorra que ha caigut. És una erosió "de dins cap a fora".

FONAMENTACIÓ BOTÀNICA: SOBREVIVRE A LA SAL

- **L'estratègia de la suculència:** el fonoll marí (*Crithmum maritimum*) té les fulles gruixudes i plenes d'aigua. Com que viure en un ambient salí fa difícil absorbir aigua (el sòl és "fisiològicament sec" per culpa de l'osmosi), quan n'aconsegueixen, la guarden.
- **Glàndules de sal:** algunes plantes com el *Limonium* (Statice) tenen mecanismes actius per expulsar l'excés de sal per les fulles (es poden veure cristalls blancs sobre la fulla si es mira amb lupa).

Activitat 3

CAMÍ DE RONDA SENSORIAL

MIRAR AMB ELS ULLS TANCATS

Alumnat



Estàs acostumat a caminar mirant el mòbil o els peus? Avui farem una excursió diferent. Taparem el sentit que més fas servir (la vista) per despertar els altres superpoders que tens adormits: l'olfacte d'un gos i l'oïda d'un gat. Descobriràs un Palafrugell que no sabies que existia.

Espai recomanat: el passeig entre Llafranc i Calella.

Època de l'any: tot l'any (especialment primavera per les flors).



COSA QUE HAS DE SABER:

El teu cervell és mandrós: com que veure-hi és molt fàcil, desconnecta el nas i les orelles. Però quan et tapes els ulls, el cervell entra en "mode alerta" i de sobte sents coses que abans eren invisibles.



A MÉS A MÉS:

Les plantes aromàtiques del litoral, com el fonoll o el romaní, fan olor forta per protegir-se del sol i dels insectes. Els olis essencials que tenen les ajuden a no perdre aigua. Per això fan tanta olor quan fa calor!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'olor de pluja de mar:** Saps aquella olor de mar forta? No és sal, és un gas que deixen anar els bacteris del mar i que el vent ens porta. És el perfum de l'oceà!
02. **Fulles suades:** si toques les fulles dels arbustos del camí, a vegades enganxen o tenen polsim. És sal! Les plantes "suen" la sal per no morir-se.
03. **L'eco del túnel:** quan passis pel petit túnel de Llafranc, crida fluixet. Notes com la teva veu canvia? Les pedres fan rebotar el so.



PAS A PAS: ACTIVA ELS SENTITS

01. Poseu-vos per parelles. Un es tapa els ulls i l'altre fa de guia. Confia en el teu guia!
02. El guia acostar el company prop d'una paret rugosa, i li fa tocar. Després li fa olorar una planta. A què fa olor? Escolta: què sents? Fa vent? Fa sol?
03. A mig camí, canvieu els papers.
04. Al mirador, seieu tots en silenci absolut. Tanca els ulls i dibuixa un "mapa de sons": onades davant, ocell a la dreta, passes darrere...



5 REPTES PER A TU

01. Identifica pel tacte si una roca està al sol o a l'ombra (temperatura).
02. Troba una planta que faci olor d'anís (fonoll marí).
03. Distingeix el so d'una onada trencant a la sorra del so d'una onada trencant a la roca.
04. Troba una superfície rugosa i una de llisa amb els ulls tapats.
05. Detecta d'on ve el vent només sentint-lo a la cara.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que les plantes de vora mar fan tanta olor?
02. Quin so se sent més fort: el mar o els humans?
03. Com t'has sentit quan no hi veies? T'ha fet falta confiar en el teu company?
04. Has notat si l'aire fa olor diferent a prop de l'aigua o a prop dels pins?
05. Per què les roques són aspres al tacte? (pensa en el granit).

Activitat 4

DETECTIUS DEL SURO

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

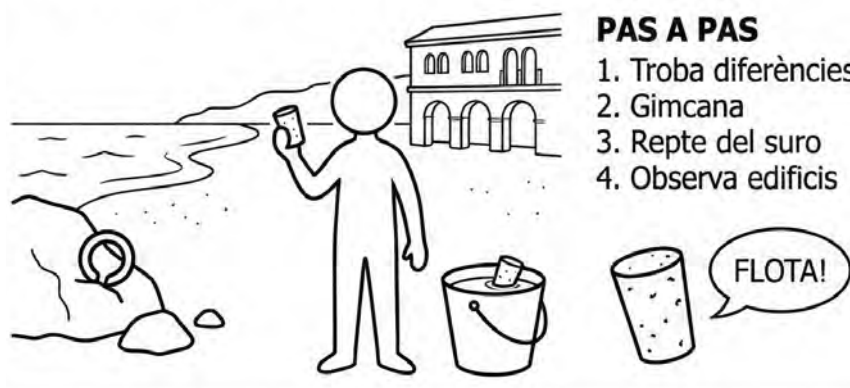
Ubicació: Platja del Port Bo i Les Voltes (Calella).

Competències: social i ciutadana.

Objectius: entendre la relació suro-mar i valorar el patrimoni.

Materials: suro, aigua, fotos antigues comparatives.

Educador/a



Descripció detallada:

Gimcana històrica i científica. Connecta el bosc (el massís de les Gavarres) amb el mar. Els alumnes busquen rastres del passat industrial de Palafrugell a la platja: les Voltes, les argolles d'amarratge a les roques, les cases antigues. També experimenten amb suro físic per entendre per què aquest material era tan valuós per a la navegació (flotabilitat, impermeabilitat) i per què es transportava per mar.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com viatjaven els taps de suro a Amèrica si no hi havia camions ni avions?”

02.

“Per què les cases antigues de davant de mar són tan boniques i grans?”

03.

“El suro flota millor que la fusta? Per què?”

Programació de la sessió:

(0-20') Introducció històrica: visualització de fotos antigues de la platja plena de bales de suro al mateix lloc on són ara.

(20'-50') Gimcana de detectius: per equips, han de localitzar 5 elements històrics (una argolla rovellada, una volta, una rampa de varada, una casa indiana) i marcar-los en un mapa mut de la zona.

(50'-80') Laboratori de suro: experiments a la sorra amb galledes d'aigua: comparar flotabilitat del suro vs. pedra vs. fusta; comprovar si s'impregna d'aigua (impermeabilitat).

(80'-90') Conclusions: debat sobre la relació entre el bosc i el mar a Palafrugell.

Criteris d'avaluació:

- L'alumne ha identificat correctament els elements patrimonials en el mapa?
- Comprèn la relació entre la indústria del suro i la riquesa arquitectònica de Calella?
- Explica correctament les propietats físiques del suro (lleuger, impermeable).

Fonaments: història econòmica local i propietats dels materials

CONTEXT HISTÒRIC: DE LES GAVARRES AL MÓN

- **La revolució del tap:** al s. XVIII-XIX, el descobriment que el suro permetia envellir el vi i el xampany (Dom Pérignon) va disparar la demanda. Palafrugell es va industrialitzar gràcies a tenir la matèria primera el massís de les Gavarres, al costat del port d'exportació (Calella/Llafranc).
- **Els "Clippers":** Abans del vapor, velers ràpids carregaven suro a les platges de Palafrugell cap a Amèrica o el nord d'Europa. A la tornada, portaven cotó o idees colonials (arquitectura indiana).

CIÈNCIA DELS MATERIALS: EL SURO

- **Estructura cel·lular:** Robert Hooke va descobrir la "cèl·lula" mirant suro al microscopi. És un teixit mort ple d'aire.
- **Per què al mar?** Els pescadors usaven suro ("sures") per a les xarxes i palangres perquè:
 - Té una densitat extremadament baixa (gran flotabilitat).
 - És imputrescible (la suberina repel·leix l'aigua i els fongs).
 - És elàstic (resisteix cops contra les roques sense trencar-se).

Activitat 4

DETECTIUS DEL SURO

EL SECRET DE LES CASES BONIQUES

Alumnat



Alguna vegada t'has preguntat per què a Calella i Llafranc hi ha cases antigues tan grans i boniques? O per què la plaça es diu "Port Bo"? La resposta està al bosc: el suro. Avui viatjarem al passat per descobrir com els taps de les ampolles van construir aquests pobles.

Espai recomanat: Les Voltes de Calella i la platja.

Època de l'any: qualsevol dia (millor si no hi ha molta gent).



COSA QUE HAS DE SABER:

Fa 100 anys, en aquestes platges no hi havia tovalloles ni para-sols. Estaven plenes de muntanyes de suro! Els vaixells arriben fins a la sorra per carregar el suro de les Gavarres i portar-lo a tot el món.



A MÉS A MÉS:

Les barques de pesca antigues (llaüts) no tenien motor, anaven a vela i a rem. Per treure-les de l'aigua i pujar-les a la sorra, feien servir troncs pintats amb greix perquè rellisquessin. Encara pots veure restes d'aquestes "rampes" a la sorra!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'escorça immortal:** el suro és la pell de l'alzina surera. Si l'arrenques amb cura, l'arbre no mor i torna a fabricar una pell nova. És màgia natural!
02. **Aire sòlid:** Per què el suro flota tant? Perquè el 88% del suro és aire atrapat en bombolles microscòpiques. És com un flotador natural.
03. **Treball de dones:** moltes de les feines de fer taps les feien les dones de Palafrugell. Elles van ser molt importants per a la història del poble.



PAS A PAS: FES DE DETECTIU

01. Mira la foto antiga que et donarà el mestre. Troba les 7 diferències amb la platja d'avui.
02. **Gimcana:** tens 10 minuts per trobar: una argolla de ferro rovellada clavada a la roca, una rampa de pedra que entra al mar i un edifici amb arcs (voltes).
03. **Repte del suro:** agafa un tap i una galleda d'aigua. Intenta enfonsar-lo. Pots? Ara aixafa'l fort. Torna a la seva forma? Per això és el millor material per tapar ampolles!



5 REPTES PER A TU

01. Troba una argolla antiga on es lligaven els vaixells.
02. Localitza una casa "indiana" (gran i senyorial) a primera línia de mar.
03. Compta quantes arcades tenen les Voltes de Calella.
04. Fes surar una pedra i un suro a l'aigua. Qui guanya?
05. Troba la data de construcció en alguna façana antiga.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que les Voltes són tan amples i obertes? (Pista: pluja i sol).
02. Per què el suro era tan important per als pescadors (a part dels taps)? (Pensa en boies i xarxes).
03. Com s'ho feien per pujar les barques pesades a la sorra?
04. Per què ja no es veuen muntanyes de suro a la platja avui dia?
05. Què passaria si els taps fossin de pedra?

Activitat 5

TALLER DE NUSOS MARINERS

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

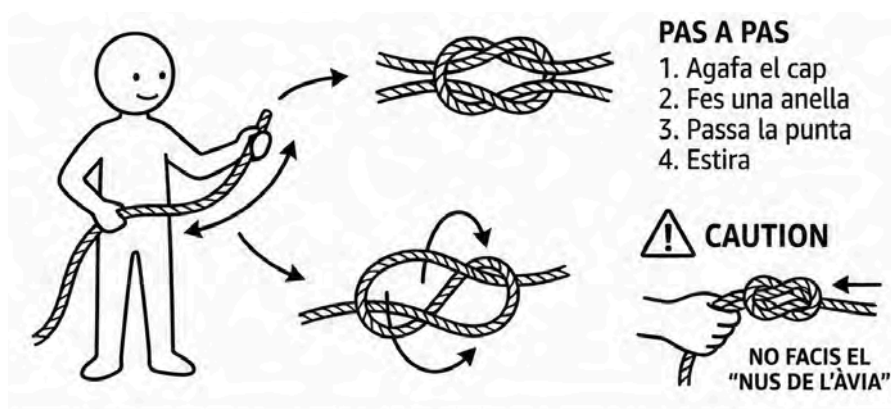
Ubicació: Plaça del Port Bo (Calella) o Passeig de Llafranc.

Competències: autonomia i iniciativa.

Objectius: desenvolupar motricitat fina i aprendre nusos bàsics.

Materials: caps (cordes) de diferents gruixos.

Educador/a



Descripció detallada:

Taller de manipulació per desenvolupar la motricitat fina i aprendre tecnologia tradicional. Els nusos no són "embolics", són eines d'enginyeria. Els alumnes aprendran a fer el **nus pla** (per unir dues cordes), el **vuit** (per fer topall i que no s'escapi la corda) i l'**as de guia** (per fer una gassa que no s'escanya). S'explica la utilitat real de cada nus a bord d'una barca.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Per què els mariners no fan nusos de sabates per lligar el vaixell?"

02.

"Què passa si un nus s'encalla quan hi ha una emergència?"

03.

"Sabeu fer un nus que com més estires, més fort s'agafa, però és molt fàcil de desfer?"

Programació de la sessió:

(0-15') Demostració: el mestre ensenya la funció dels caps (cordes), les parts (xicota, ferm) i la importància de l'ordre.

(15'-60') Pràctica guiada: ensenyament pas a pas dels tres nusos. Pràctica individual i després per parelles (un fa de "bolard" i l'altre lliga).

(60'-75') El repte: "Qui fa l'As de Guia més ràpid?". Concurs amistós o aplicació pràctica (lligar una defensa a una barana).

(75'-90') Recollida: aprendre a addujar (recollir) la corda correctament perquè no s'emboliqui.

Criteris d'avaluació:

- L'alumne realitza de manera autònoma els tres nusos bàsics?
- Sap explicar per a què serveix, com a mínim, l'as de guia?
- Ha mostrat paciència i persistència durant la pràctica manual?

Fonaments: tecnologia naval i física tecnològica

FONAMENTACIÓ TECNOLÒGICA

- **La "tecnologia invisible":** un nus és una màquina simple. Transforma la força de tensió en força de fricció.
- **Evolució dels materials:**
Època tradicional: cànem, espart. Fibres naturals que s'inflen amb l'aigua. Avantatge: el nus es "solda" quan es mulla. Inconvenient: es podreixen. Calia tenyir-les amb escorça de pi ("Sa Perola") per protegir-les.
Època moderna: niló, polipropilè, plàstics derivats del petroli. Avantatge: eterns i lleugers. Inconvenient: rellisquen (baix coeficient de fricció), cal fer nusos més segurs o dobles.

CURIOSITATS DELS NUSOS

- **Nus pla:** serveix per unir cordes del mateix gruix. Si són diferents, rellisca.
- **As de guia (Bowline):** el "rei". Resisteix tota la tensió del món sense escanyar-se (la gassa no es tanca). Per això s'usa per lligar vaixells a port o persones en un rescat (no els ofega).

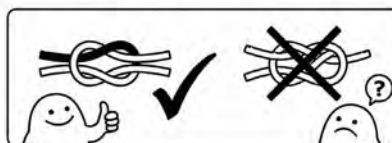
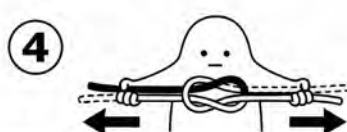
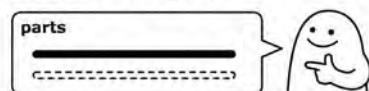
Activitat 5

TALLER DE NUSOS MARINERS

TECNOLOGIA PUNTA... FETA DE CORDA

Alumnat

NUS PLA



Penses que un nus és només un embolic de fils? Els mariners antics no tenien motors ni robots, tenien cordes. I amb les cordes i els nusos podien aixecar veles pesades, amarrar vaixells enmig de tempestes i salvar vides. Avui aprendràs l'art secret de la fricció.

Espai recomanat: qualsevol lloc amb baranes (Port Bo o passeig).

Època de l'any: sempre!



COSA QUE HAS DE SABER:

Un bon nus mariner ha de complir dues normes sagrades: 1) Que no es deixi anar mai per molta força que faci el vaixell. 2) Que sigui molt fàcil de desfer quan tu vulguis. Sembla impossible, oi?



A MÉS A MÉS:

Les cordes dels vaixells estan fetes de molts fils trenats. Això les fa molt fortes. Antigament es feien de cànem (una planta), però ara es fan de plàstic (nylon) perquè durin més i no es podreixin amb l'aigua.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El rei dels nusos:** l'as de guia és el nus més famós. Crea un llaç que no s'escanya mai. Si et llencen una corda per salvar-te, fes-te un as de guia a la cintura!
02. **No facis el "nus de l'àvia":** molta gent es lliga les sabates malament i per això se'ls desfan. Si aprens el "nus pla" correctament, no se't desfaran mai més.
03. **Corda o cap?:** Al mar, les cordes mai es diuen "cordes" (només la del rellotge!). Es diuen "caps". Si dius "corda" en un vaixell, pagaràs penyora!



PAS A PAS: FES DE MARINER

01. Agafa el teu tros de cap (corda). Aprèn quina part és el "ferm" i quina la "xicota" (la punta).
02. **Nus pla:** dreta sobre esquerra, i després esquerra sobre dreta. Tria un company i uniu les vostres cordes. Estireu fort!
03. **L'as de guia:** segueix la història: "La serp surt del llac, fa la volta a l'arbre per darrere i es torna a ficar al llac". T'ha sortit?
04. **Repte final:** lliga't a la barana en menys de 5 segons!



5 REPTES PER A TU

01. Fes un nus pla amb els ulls tancats.
02. Uneix la teva corda amb la del teu company sense que es deixi anar estirant fort.
03. Fes un "vuit" a la punta de la corda.
04. Desfés un nus molt apretat sense fer servir les dents.
05. Ensenya a fer un nus a un company que no li surt.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és important que un nus es pugui desfer ràpidament en un vaixell?
02. Quin nus faries servir per unir dues cordes trencades?
03. Per què diem "caps" i no "cordes" al mar?
04. Què passaria si el nus de l'àncora es deixés anar sol?
05. Com ajuda la fricció (el fregament) a que els nusos aguantin?

Activitat 6

ARQUITECTES DE PLATJA

Educador/a

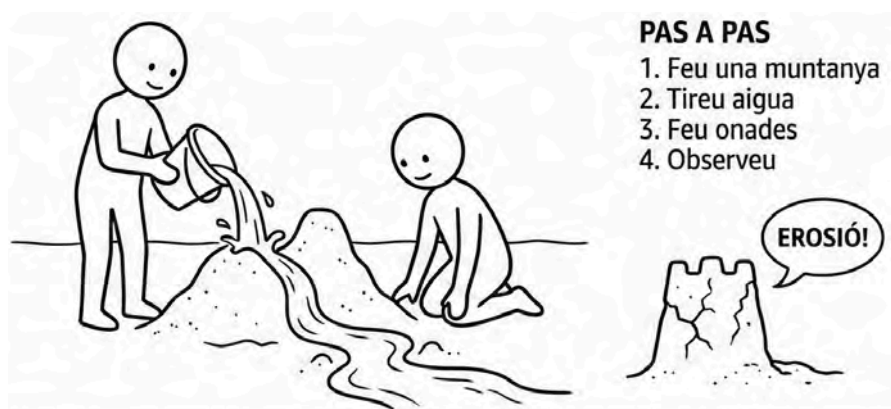
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Platja Gran de Tamariu (zona riera).

Competències: coneixement del món físic.

Objectius: comprendre erosió i sedimentació litoral.

Materials: pales, galledes, aigua.



Descripció detallada:

Geologia experimental. La platja es converteix en una maqueta gegant. Els alumnes construeixen relleus de sorra i simulen l'acció dels agents geològics: la pluja (amb regadores) creant rieres que erosionen la muntanya, i l'onatge (amb galledes) provocant erosió a la costa. Observen com la sorra es mou, es transporta i sedimenta, entenent la dinàmica canviant del litoral.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“On va a parar la sorra quan hi ha un temporal fort?”

02.

“L'aigua té força per moure muntanyes? Ho provem?”

03.

Per què les platges canvien de forma a l'hivern i a l'estiu?”

Programació de la sessió:

(0-15') Observació del perfil: mirem com és la platja avui (pendent fort o suau, gra de sorra gruixut o fi).

(15'-55') Construcció: els equips construeixen una "muntanya" i una "línia de costa" de sorra ben compactada.

(55'-75') Simulació destructiva: Provoquen una "riuada" (regadora) i un "temporal de mar" (galledes d'aigua rítmiques). Observen on va la sorra.

(75'-90') Reflexió: analitzen les destrosses i fan paral·lelismes amb la realitat de les cales de Palafrugell (ex: la riera de Tamariu).

Criteris d'avaluació:

- L'alumne descriu correctament el procés d'erosió observat a la maqueta?
- Utilitza termes com "transport" o "sedimentació" (adaptats al nivell) per explicar el canvi?
- Ha treballat cooperativament en la construcció i la simulació?

Fonaments: geomorfologia litoral i dinàmica sedimentària

FONAMENTACIÓ GEOLÒGICA: D'ON VE LA SORRA?

- **El cicle de les roques:** la sorra de Palafrugell és sauló. És el resultat de la descomposició química del granit. L'aigua de pluja (lleugerament àcida per CO₂) ataca el feldspat i el converteix en argila, alliberant els grans de quars i mica. Les rieres arrossegueu aquests grans al mar.

MORFODINÀMICA DE LES PLATGES:

- **Perfil d'estiu:** onatge suau (<1m), període llarg. L'ona té temps d'infiltrar-se a la sorra i deixar sediment. La platja creix (berma).
- **Perfil d'hivern:** temporals (llevantades). Onatge fort i freqüent. L'aigua no té temps d'infiltrar-se i torna al mar amb força (ressaca), enduent-se la sorra cap al fons. La platja perd amplada.

Activitat 6

ARQUITECTES DE PLATJA

JUGAR A SER LA NATURA

Alumnat

EFFECTE DE LES CORRENTS



Alguna vegada has fet un castell de sorra i ha vingut una onada i l'ha destrossat? Això és geologia! Les platges estan vives: es mouen, creixen i s'encongeixen. Avui farem de gegants i simularem tempestes i riuades per veure com es forma el paisatge de la Costa Brava.

Espai recomanat: Platja de Tamariu (prop de l'aigua).

Època de l'any: quan la sorra estigui humida per construir.



COSA QUE HAS DE SABER:

La sorra no està quieta. Viatja! Un gra de sorra pot néixer a la muntanya, baixar per la riera i viatjar quilòmetres pel mar gràcies als corrents.



A MÉS A MÉS:

Les platges naturals tenen dunes al darrere que guarden sorra per quan hi ha tempestes. Si construïm passeigs de ciment sobre les dunes, la platja es queda sense "rebot" de sorra i desapareix.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Sorra d'or:** la sorra de Palafrugell és gruixuda i daurada perquè ve del granit (una roca que té quars i feldspat). Per això no fa fang i l'aigua és tan clara.
02. **La platja respira:** a l'hivern, quan hi ha tempestes, la platja es fa estreta perquè el mar s'emporta la sorra al fons. A l'estiu, les onades suaus la tornen a portar a la vora.
03. **Pedres rodones:** heu vist els còdols rodons de cala Pedrosa? Són rodons perquè el mar els fa xocar entre ells milions de vegades com en una rentadora gegant.



PAS A PAS: FES D'ENGINYER

01. Feu grups. Construïu una muntanya ben alta i una línia de costa amb penya-segats de sorra.
02. **Pluja torrencial:** Amb una regadora, tireu aigua sobre la muntanya. Mireu com es formen rius en miniatura. On va a parar la sorra que arrossegueu? (Mireu el delta!).
03. **Temporal de Llevant:** amb una galleda, feu onades rítmiques contra la vostra platja. Què passa amb el penya-segat? Cau a trossos? Això és l'erosió!
04. **Penseu:** com podríem protegir les cases de sorra?



5 REPTES PER A TU

01. Construeix un mur de sorra que aguantí 10 onades de la galleda.
02. Fes un riu que arribi al mar fent moltes corbes (meandres).
03. Troba on ha anat a parar la sorra que ha caigut del teu penya-segat.
04. Simula un port amb pedres i mira on s'acumula la sorra.
05. Aconsegueix fer un delta a la desembocadura del teu riu.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la sorra de la platja de Tamariu és diferent de la d'un desert?
02. D'on ve la sorra nova que arriba a la platja?
03. Què passa si construïm una casa massa a prop de l'aigua?
04. L'aigua té força per trencar roques? Com ho has vist?
05. Per què les pedres dels rius i del mar són rodones i no quadrades?

Activitat 7

CONTES DE LES FORMIGUES

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

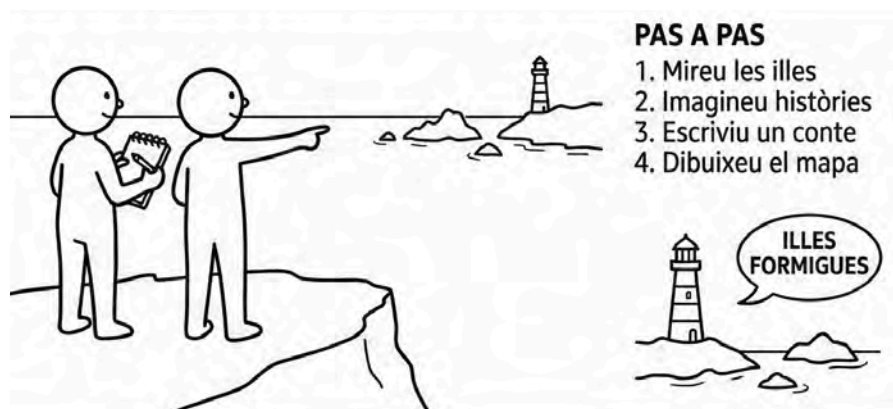
Ubicació: Mirador de la Marinada (Llafranc) o Punta dels Burricaires (Calella).

Competències: lingüística i cultural.

Objectius: fomentar la imaginació i conèixer el patrimoni oral.

Materials: llibreta, imatges històriques.

Educador/a



Descripció detallada:

Activitat de patrimoni immaterial i llengua. Asseguts davant de les Illes Formigues, l'educador explica la llegenda de la batalla naval de 1285 i altres històries de pescadors lligades a aquests esculls. Els alumnes han de fer volar la imaginació per crear un relat curt o un dibuix narratiu que situï una història inventada en aquell paisatge real que tenen davant.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Sabeu qui vivia en aquelles illes fa molts anys?”

02.

“Creieu que els pirates van arribar a aquesta platja?”

03.

“Si les roques parlessin, quina història ens explicarien avui?”

Programació de la sessió:

(0-20') **Contacontes:** narració teatralitzada de la llegenda de les Formigues i l'almirall Roger de Llúria.

(20'-60') **Taller de creació:** els alumnes, individualment o en grup, inventen una història (escrita o dibuixada en format còmic) que passi a les illes, incorporant elements reals (far, barca, temporal).

(60'-90') **Lectura compartida:** es llegeixen les històries en veu alta amb el mar de fons.

Criteris d'avaluació:

- La història creada incorpora elements reals del paisatge (el far, les illes, el mar)?
- L'alumne ha escoltat amb atenció la llegenda tradicional?
- Mostra creativitat i coherència en la seva proposta narrativa?

Fonaments: història Medieval i estratègia naval

CONTEXT HISTÒRIC: LA BATALLA DE 1285

- **L'esdeveniment:** durant la croada contra la corona d'Aragó. L'almirall Roger de Llúria, al servei del rei Pere el Gran, va esperar la flota francesa de Felip III l'Ardit amagat darrere les Illes Formigues.
- **L'estratègia:** Llúria coneixia els corrents i els esculls. Va atacar de nit (cosa poc honorable a l'època però efectiva), usant ballesters catalans (molt temuts) i abordatges ràpids.
- **La frase cèlebre:** s'atribueix a Roger de Llúria la dita: "A partir d'ara, no hi haurà peix que s'atreveixi a treure la cua si no porta les quatre barres al llom" (exemple del domini marítim català a la Mediterrània).

TOPONÍMIA

- **Formigues:** illots petits, baixos i nombrosos, com una filera de formigues. Perillosos per a la navegació (invisibles de nit o amb mala mar) fins a la instal·lació del far.

Activitat 7

CONTES DE LES FORMIGUES

HISTÒRIES DE PIRATES I FARS

Alumnat

Històries de mar de les Illes Formigues



Mireu cap al mar. Veieu aquelles roques petites que treuen el cap a l'horitzó? Són les Illes Formigues. Són petites, però tenen les històries més grans de tota la costa. Asseu-te, escolta el vent i prepara't per imaginar batalles navals i fars solitaris.

Espai recomanat: Mirador de la Marineda (Llafranc).

Època de l'any: un dia que no faci massa vent per poder escoltar.



COSA QUE HAS DE SABER:

Les Formigues es diuen així perquè són moltes illetes petites i negres, com una filera d'insectes. Són molt perilloses per als vaixells perquè gairebé no es veuen de nit i estan enmig d'una ruta de pas important.



A MÉS A MÉS:

Aquestes illes són la punta d'una muntanya submarina. A sota l'aigua, les roques continuen baixant i estan plenes de gorgònies (ventalls de mar) i peixos. És un dels llocs amb més vida de tota la costa!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La batalla:** fa 700 anys, aquí davant hi va haver una batalla naval gegant. L'almirall Roger de Llúria va guanyar els francesos i va dir una frase famosa: "A partir d'ara, ni els peixos gosaran treure la cua si no porten l'escut de les quatre barres".
02. **El far fantasma:** els pescadors demanaven un far a les illes, però era tan difícil de construir que al final van posar una balisa automàtica.
03. **Vaixells enfonsats:** al fons del mar, al voltant de les illes, hi ha restes de vaixells romans i canons antics que van xocar contra les roques.



PAS A PAS: FES D'ESCRITOR

01. L'educador us explicarà la llegenda amb tots els detalls. Tanca els ulls i imagina els vaixells de fusta xocant.
02. Obre la teva llibreta. Ara et toca a tu.
03. **El repte:** inventa una història curta que passi a les Illes Formigues. Pot ser d'un faroner que vivia sol allà, d'un dofí missatger o d'un pirata que hi va amagar un tresor.
04. Dibuixa el mapa de la teva història.



5 REPTES PER A TU

01. Troba les Formigues a l'horitzó i compta quantes roques veus.
02. Imagina un monstre marí que viu sota les illes i dibuixa'l.
03. Escriu un diàleg entre un faroner i una gavina.
04. Posa nom al teu vaixell pirata imaginari.
05. Troba el far de Sant Sebastià des d'on ets. Ell també vigila les Formigues!



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que els vaixells xocaven contra les Formigues?
02. Com es comunicaven els vaixells antigament sense ràdio?
03. Què menjaria un naufrag que arribés a aquestes roques?
04. Per què es diuen "Formigues" si són roques?
05. Creus que les històries antigues tenen una part de veritat?

Activitat 8

L'HERBARI D'ALGUES

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Cala del Port Pelegrí (Calella).

Competències: científica i artística.

Objectius: Classificació taxonòmica visual i creació artística.

Materials: safates amb aigua, cartolines, mostres d'algues.

Educador/a



Descripció detallada:

Iniciació a la botànica marina i l'art. Els alumnes aprenen a diferenciar entre una planta (Posidònia, amb arrels i flors) i una alga. Utilitzant només mostres mortes trobades a la sorra (arribatges), classificaran les algues segons el seu color (verdes, marrons, vermelles). Després, dins de safates amb aigua de mar, componen una làmina artística (herbari) aprofitant que l'aigua desplega les formes delicades de les algues sobre el paper.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

Totes les 'herbes' del mar són iguals? Sabeu quina diferència hi ha entre una alga i una planta de terra

02.

Per què creieu que algunes algues són vermelles i altres verdes?"

Programació de la sessió:

(0-20') Recollida selectiva: a la vora del mar, busquem restes d'algues diferents (només les que ja estan arrencades i mortes a la sorra!).

(20'-35') Classificació: separem el material: fulles de Posidònia a un costat, algues a l'altre. Classifiquem les algues per colors en galledes.

(35'-80') L'herbari: en safates amb aigua, submergim una cartolina blanca i disposem les algues a sobre fent una composició estètica. En treure la cartolina amb cura, l'alga queda enganxada plana.

(80'-90') Exposició: deixem assecar les làmines al sol mentre comentem els resultats i les formes observades.

Criteris d'avaluació:

- L'alumne distingeix clarament entre una fulla de Posidònia i una alga?
- Ha realitzat la composició amb cura i pulcritud?
- Ha respectat escrupolosament la norma de no arrencar organismes vius de les roques?

Fonaments: botànica marina i adaptació a la llum

FONAMENTACIÓ BIOLÒGICA: PIGMENTS I PROFUNDITAT

- **La competència per la llum:** l'aigua filtra la llum solar. El primer color que desapareix és el vermell (als 5m), després el groc... l'últim és el blau.
- **Classificació per pigments (teoria cromàtica):**
 - *Algues verdes (Cloròfits):* Usen clorofil·la (com les plantes terrestres). Necessiten molta llum vermella/blanca. Viuen a la superfície (*Ulva lactuca* o enciam de mar).
 - *Algues marrons (Feòfits):* Usen fucoxantina. Aquest pigment és molt eficient captant llum. Poden viure a poca profunditat o mitjana. Solen ser les més grans (*Cystoseira*).
 - *Algues vermelles (Rodòfits):* Usen ficoeritrina. Aquest pigment capta la llum blava (l'única que arriba al fons). Per això poden viure a més profunditat o en coves fosques (*Corallina*, *Peyssonnelia*).
- **Nota Important:** la *Posidonia oceanica* **NO** és una alga. És una planta superior amb flors i fruits (l'oliva de mar).

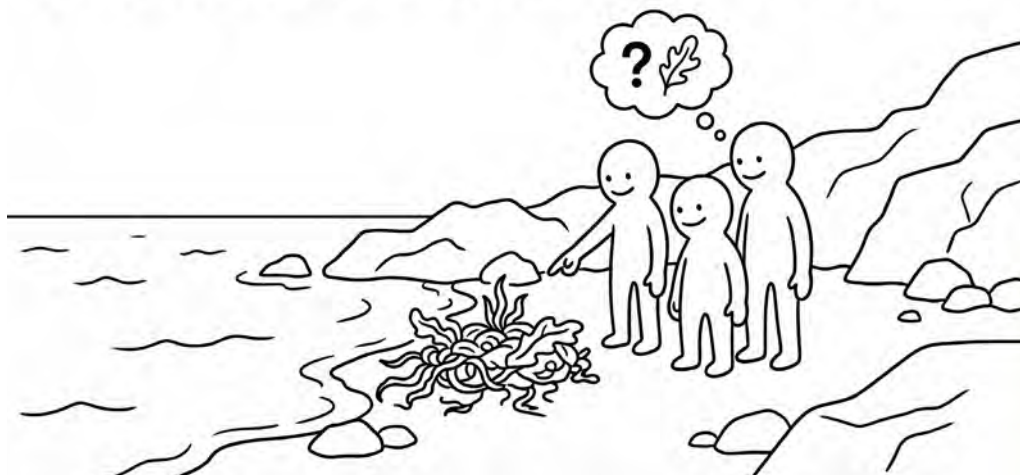
Activitat 8

L'HERBARI D'ALGUES

ELS COLORS SECRETS DEL MAR

Alumnat

Busca les restes d'algues que ha portat el mar



Penses que totes les “herbes” del mar són iguals (i fins i tot una mica fastigoses)? Doncs no! El món de les algues és ple de colors vermells, verds i marrons, i formes de ploma, d'enciam o de fideus. Avui farem art amb elles i aprendrem a distingir-les de la reina del mar: la Posidònia.

Espai recomanat: Cala del Port Pelegrí.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La Posidònia NO és una alga. És una planta, com un roser o una olivera, però que viu sota l'aigua. Té arrels, flors i fruits (l'oliva de mar). Les algues són més simples i no tenen arrels veritables.



A MÉS A MÉS:

Les algues es fan servir per a moltes coses: per fer sushi, per fer cosmètics i fins i tot per fer medicaments. Són el superaliment del futur!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La batalla:** saps què tenen en comú les gominols i les algues? L'Agar-agar! És una gelatina que es treu de les algues vermelles i es fa servir per cuinar.
02. **Semàfors de profunditat:** les algues verdes viuen a la superfície (els agrada molt el sol), les marrons al mig, i les vermelles poden viure molt al fons, on gairebé no hi ha llum.
03. **Respirem gràcies al mar:** més de la meitat de l'oxigen que respirem ara mateix l'han fabricat les algues i les plantes del mar, no els boscos!



PAS A PAS: FES D'ARTISTA BOTÀNIC

01. Busca a la vora del mar restes d'algues que les onades hagin tret fora. **Mai arrenquis res viu de la roca!**
02. Omple una safata blanca amb aigua de mar.
03. Posa-hi un trosset d'alga. Mira com s'obre i "revifa". Sembla una altra cosa!
04. Posa una cartolina blanca dins l'aigua, sota l'alga. Amb un pinzell, "pentina" l'alga sobre el paper fent una forma bonica.
05. Aixeca la cartolina a poc a poc. L'alga es quedarà enganxada sola per la seva pròpia "cola". Ja tens el teu herbari!



5 REPTES PER A TU

01. Troba una fulla de Posidònia (té nervis com les fulles dels arbres).
02. Troba una alga de color vermell.
03. Troba una alga que sembli un enciam (enciam de mar).
04. Fes una composició artística que sembli un arbre.
05. Endevina quina alga estava més profunda pel seu color.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Quina diferència hi ha entre una arrel i la part de baix d'una alga?
02. Per què les algues necessiten aigua per aguantar-se dretes?
03. Com s'enganxen les algues al paper sense pega?
04. Per què la Posidònia és tan important per a la platja?
05. Què passaria si desapareguessin totes les plantes del mar?

Activitat 9

PLÀSTIC-ART

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

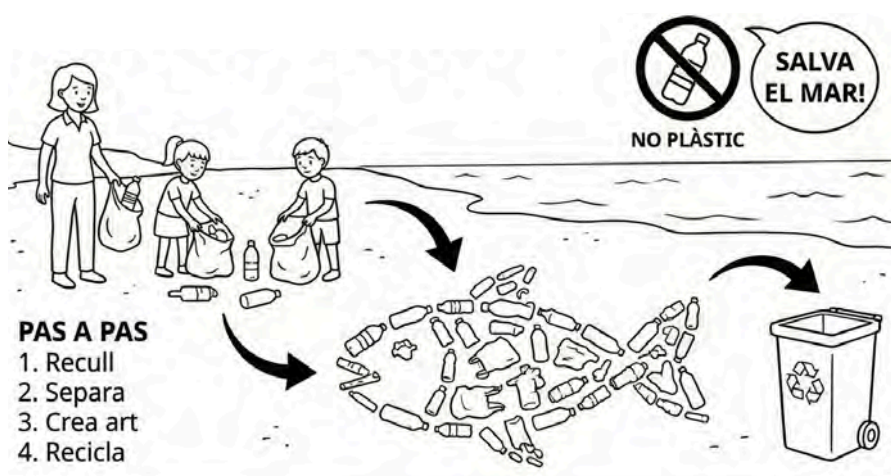
Ubicació: Platja del Canadell o Tamariu.

Competències: social, cultural i artística.

Objectius: Conscienciar sobre els residus plàstics.

Materials: guants, bosses, residus trobats.

Educador/a



Descripció detallada:

Activitat d'impacte i conscienciació ambiental. Els alumnes realitzen una neteja minuciosa d'un petit sector de platja, centrant-se en els microplàstics i residus petits (bastons, taps, fragments). Amb el material recollit, creen una obra d'art efímera a la sorra (Land Art) per llançar un missatge de denúncia o esperança. Al final, es fa una foto i es retira tot cap al contenidor de reciclatge.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Aquest plàstic és d'aquí o ha vingut de lluny?"

02.

"Com podem convertir aquesta brossa lletja en un missatge bonic per salvar el mar?"

03.

"Quant temps creieu que triga a desaparèixer aquest tap d'ampolla?"

Programació de la sessió:

(0-10') Briefing: normes de seguretat (no tocar vidres, xeringues o animals morts) i delimitació de la zona. Repartiment de guants.

(10'-40') Neteja i classificació: recollida de residus i separació per colors i tipus en galledes.

(40'-80') Creació artística: en grups, dissenyen i construeixen un mosaic o figura (peix, tortuga, lletres) a la sorra utilitzant els residus com a pintura.

(80'-90') Reflexió i retirada: fotografia de l'obra, reflexió sobre l'origen dels residus i neteja final absoluta de la zona (deixant-la millor del que estava).

Criteris d'avaluació:

- Participació activa i compromesa en la tasca de neteja.
- Capacitat de treballar en equip durant la creació artística.
- Comprensió de la problemàtica dels residus persistents al mar.

Fonaments: contaminació marina i impacte tròfic

FONAMENTACIÓ AMBIENTAL: L'ANTROPOCÈ L'ACTIVITAT HUMANA COM A FORÇA TRANSFORMADORA DEL PLANETA

- **Microplàstics primaris vs secundaris:**
 - *Primaris:* fabricats ja petits (boletes industrials o "nurdles", exfoliants cosmètics).
 - *Secundaris:* resultat del trencament d'objectes grans (ampolles, xarxes) per acció del sol (fotodegradació) i els cops.
- **El problema químic:** els plàstics actuen com a "esponges químiques". Absorbeixen contaminants de l'aigua (metalls pesants, pesticides). Quan un peix es menja el plàstic, també ingereix aquests verins (biomagnificació).
- **La lliçó:** el plàstic no desapareix, només es fa invisible a l'ull humà.

Activitat 9

PLÀSTIC-ART

ART PER SALVAR EL MAR

Alumnat

Busca taps de plàstic i fes un SOS



A vegades, quan arribem a la platja, ens posem tristos perquè hi ha brossa. Avui no ens quedarem tristos: passarem a l'acció! Farem una neteja de la platja, però amb el que trobem no omplirem només una bossa, sinó que farem una obra d'art gegant per dir-li al món que volem un mar net.

Espai recomanat: Platja del Canadell o Tamariu.

Època de l'any: hivern (quan el mar treu més coses a la sorra).



COSA QUE HAS DE SABER:

El plàstic mai desapareix del tot. Es trenca en trossets petits (microplàstics) que els peixos es mengen perquè es pensen que són ous o plàncton. Netejar la platja és salvar peixos!



A MÉS A MÉS:

Hi ha illes de plàstic gegants flotant als oceans, formades pels corrents que ajunten tota la brossa. La més gran és al Pacífic i és tres vegades més gran que França!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Llàgrimes de sirena:** a vegades trobem boletes de plàstic rodones a la sorra. Es diuen pèl·lets o “llàgrimes de sirena”. Són la matèria primera de les fàbriques que cauen dels vaixells.
02. **Una ampolla eterna:** Una ampolla de plàstic que deixis avui a la sorra trigarà 450 anys a desfer-se. Estarà aquí l'any 2470!
03. **El gust del plàstic:** els plàstics que floten s'omplen d'algues i bacteris. Per això fan olor de menjar i les tortugues se'ls cruspeixen per error.



PAS A PAS: FES D'ARTIVISTA (ARTISTA + ACTIVISTA)

01. Posa't guants. Farem una batuda de 15 minuts per recollir tot el plàstic petit que veiem (taps, trossos de xarxa, trossos de plàstics trencats).
02. Buidem les bosses. Separem per colors: vermells, blaus, blancs, grocs...
03. Trieu un disseny: un peix gegant? Una paraula com “SOS”? Una cara trista?
04. Feu el dibuix a la sorra amb els plàstics. Feu una foto des de dalt. Queda impactant, oi?
05. Ara sí: tot a la bossa i cap al contenidor groc. La platja ha quedat impol·luta!



5 REPTES PER A TU

01. Troba un porex-pan (són molt comuns!).
02. Troba un tap d'ampolla blau.
03. Troba un tros de xarxa de pescar.
04. Fes la lletra inicial del teu nom amb plàstics.
05. Troba alguna cosa que no sàpigues què és.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Com ha arribat aquest plàstic a la platja si ningú l'ha llençat aquí?
02. Per què els taps suren i les pedres no?
03. Quin mal fa un plàstic petit al mar?
04. Podem viure sense fer servir tant plàstic? Com?
05. Què sents quan veus la teva obra d'art feta de brossa?

Activitat 10

SONS DEL MAR

Educador/a

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Mirador del Far de Sant Sebastià o Roques de Sant Roc.

Competències: artística i musical.

Objectius: classificar el paisatge sonor i discriminar sons.

Materials: paper, retoladors, gravadora (opcional).



Descripció detallada:

Sessió d'atenció plena (Mindfulness) i ecologia acústica. En un món ple de soroll, ens aturem a escoltar. Els alumnes s'asseuen còmodament, tanquen els ulls i fan un "inventari sonor" del litoral durant uns minuts. Identifiquen onades, vent, ocells, però també motors i veus. Aprenen a diferenciar el paisatge sonor natural de l'antròpic i reflexionen sobre el valor del silenci i com el soroll afecta la fauna marina.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Quants sons diferents podeu comptar en un minut de silenci?"

02.

"El mar sona sempre igual o té veus diferents (calma, tempesta, roques, sorra)?"

03.

"Creieu que els peixos senten els motors de les barques sota l'aigua?"

Programació de la sessió:

(0-20') Exercici de relaxació: respiració conscient per baixar el ritme i preparar l'oïda.

(20'-50') El mapa sonor: asseguts separats, cada alumne dibuixa un cercle (ells són al centre) i marca amb símbols o paraules els sons que sent i la direcció d'on venen.

(50'-80') Caça de sons: intentem identificar sons específics i subtils: el "crac" d'una pedra, el crit d'una gavina, el vent xiulant als pins, una conversa llunyana.

(80'-90') Posada en comú: compartim els mapes i debatem sobre la contaminació acústica i la pau que ens dona el so del mar.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de mantenir el silenci i la concentració durant l'exercici.
- Discriminació de com a mínim 5 fonts sonores diferents.
- Qualitat i detall del mapa sonor realitzat.

Fonaments: acústica submarina i biologia sensorial

FONAMENTACIÓ FÍSICA

- **Velocitat del so:**
 - Aire: ~340 m/s.
 - Aigua: ~1,500 m/s (gairebé 5 vegades més ràpid).
- **Conseqüència:** Sota l'aigua, el so arriba als nostres dues orelles gairebé al mateix temps. El nostre cervell no pot calcular d'on ve el so (perdem la direccionalitat estèreo). Ens sembla que el so ve de "dins del cap".

FONAMENTACIÓ BIOLÒGICA

- **Món acústic:** per als cetacis i molts peixos (corbines, donzelles), la vista és secundària (l'aigua pot ser tèrbola) i l'oïda és vital. El soroll dels motors (contaminació acústica) actua com una "boira" que els impedeix comunicar-se o trobar parella.

Activitat 10

PLÀSTIC-ART

ART PER SALVAR EL MAR

Alumnat

SONS DEL MAR - L'ORQUESTRA INVISIBLE



Tanca els ulls. Què sents? Vivim envoltats de soroll, però el mar té la seva pròpia música. En aquesta activitat aprendrem a “mirar amb les orelles”. Descobrirem que les onades no sonen sempre igual i que, sota l'aigua, hi ha un concert que no para mai.

Espai recomanat: un lloc tranquil com el mirador de Sant Sebastià.

Època de l'any: un dia sense vent fort.



COSA QUE HAS DE SABER:

El so viatja 4 vegades més ràpid a l'aigua que a l'aire! Per això els dofins i les balenes poden parlar a quilòmetres de distància. Però el soroll dels motors dels vaixells els molesta moltíssim, com si tinguessis un veí fent obres tot el dia.



A MÉS A MÉS:

Les balenes tenen cançons que duren hores i que es repeteixen. Cada família d'orques té el seu propi dialecte, com si parlessin idiomes diferents!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La gamba pistolera:** hi ha una gamba petita al Mediterrani que té una pinça que dispara una bombolla. Quan explota, fa un soroll de tret ("Pum!") que atordeix els peixos. És l'animal més sorollós del nostre mar!
02. **Arbres que xiulen:** els pins de la costa, quan bufa el vent, fan un xiulet agut a través de les agulles. Els roures, en canvi, fan un so greu.
03. **El silenci absolut no existeix:** fins i tot a la habitació més silenciosa del món, sentiries el batec del teu cor.



PAS A PAS: FES DE TÈCNIC DE SO

01. Asseu-te còmodament davant del mar. Fes tres respiracions profundes.
02. Tanca els ulls. Estarem 3 minuts sense dir ni piu.
03. Dibuixa un cercle al teu paper. Tu ets al mig.
04. Cada vegada que sentis un so, dibuixa'l al lloc on l'has sentit (davant, darrere, esquerra). Pots fer onades, ocells, cotxes...
05. Mireu els mapes de tothom. Heu sentit el mateix? Quin era el so més bonic? I el més lleig?



5 REPTES PER A TU

01. Identifica el so d'una gavina.
02. Escolta el so del vent passant per les fulles d'un pi.
03. Distingeix el so d'un cotxe llunyà del so del mar (a vegades s'assemblen!).
04. Troba un so que sigui rítmic (que es repeteixi).
05. Intenta no fer cap soroll durant 1 minut.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què tanquem els ulls per escoltar millor?
02. El mar sona diferent quan està calmat que quan està enfadat?
03. Com creus que es parlen els dofins sota l'aigua?
04. El soroll dels humans (cotxes, barques) tapa els sons de la natura?
05. Quin és el teu so preferit del litoral?

Activitat 11

MISSATGERS DEL GREGAL

Educador/a

Durada: 2 sessions de 1h 30min (Total: 3h)

Ubicació: Platja de Tamariu (orientació NE ideal pel Gregal).

Competències: científica.

Objectius: avaluar l'estat tròfic del medi.

Materials: disc Secchi, kits oxigen/pH.



Descripció detallada:

Activitat de síntesi final (Repte del vent). Els alumnes s'enfronten al repte tecnològic i ètic de construir una petita nau capaç de navegar. La condició indispensable és utilitzar exclusivament materials biodegradables trobats a l'entorn o portats (suro, fusta, fulles, cera d'abella), sense plàstics ni coles sintètiques. La nau portarà un missatge escrit amb desitjos de futur per al mar. L'activitat combina enginyeria, artesania i valors en un acte final emotiu.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com podem enviar un missatge al mar sense embrutar-lo?”

02.

“Quins materials de la natura suren millor i es desfan sense contaminar?”

03.

“Si el vent ve de Gregal (Nord-Est), cap a on anirà la nostra nau?”

Programació de la sessió 1 (Construcció):

(0-20') Disseny: dibuix de la nau i elecció de materials (suro, canyes, paper).

(20'-80') Taller: construcció de les naus. Ús de la cera d'abella calenta (amb supervisió) com a pegament natural o cordill de cànem per lligar. Proves de flotabilitat en una cubeta amb aigua.

(80'-90') Escripura: redacció del missatge de "serenor" i bons desitjos en paper reciclat petit.

Programació de la sessió 2 (Llançament):

0-30') Preparació: baixada a la platja. Observació del vent i el corrent del dia. Preparació de les naus a la vora.

(30'-60') Cerimònia: lectura en veu alta d'alguns missatges i reflexió col·lectiva sobre el que hem après a l'Escola del Mar.

(60'-90') Llançament: posada a l'aigua col·lectiva. Seguiment visual de les trajectòries. Comiat i recollida (si alguna nau torna a la vora, la deixem o la recollim segons el criteri de "no deixar rastre").

Criteris d'avaluació:

- La nau construïda flota i manté l'estabilitat a l'aigua?
- S'han utilitzat exclusivament materials biodegradables (cap plàstic, cap cel·lo)?
- El missatge redactat és coherent amb els valors de respecte, estima i serenor treballats durant el projecte?

Fonaments: meteorologia, vents i navegació tradicional

LA ROSA DELS VENTS LOCAL

- **A Palafrugell, la geografia condiona el vent:**
 - **Tramuntana (N):** vent sec, fort, neteja el cel. Ve dels Pirineus.
 - **Garbí (SW):** vent tèrmic d'estiu. S'aixeca al migdia ("la marinada") per diferència de temperatura terra-mar. Ideal per navegar a vela.
 - **Gregal (NE):** vent de temporal brut. Porta onatge fort i sovint pluja. Perillós per les barques a les cales orientades a llevant.
 - **Llevant (E):** el motor dels grans temporals (Glòria). El "fetch" (distància que el vent recorre sobre el mar sense obstacles) és màxim, generant onades gegants.

FONAMENTACIÓ BIOLÒGICA

- **Principi d'arquimedes:** "Tot cos submergit en un fluid experimenta una empenta vertical cap amunt igual al pes del fluid desplaçat".
 - Per això els vaixells de ferro suren (perquè contenen molt aire i desplacen molta aigua).
 - L'aigua salada és més densa que la dolça -> Els vaixells suren més al mar que al riu.

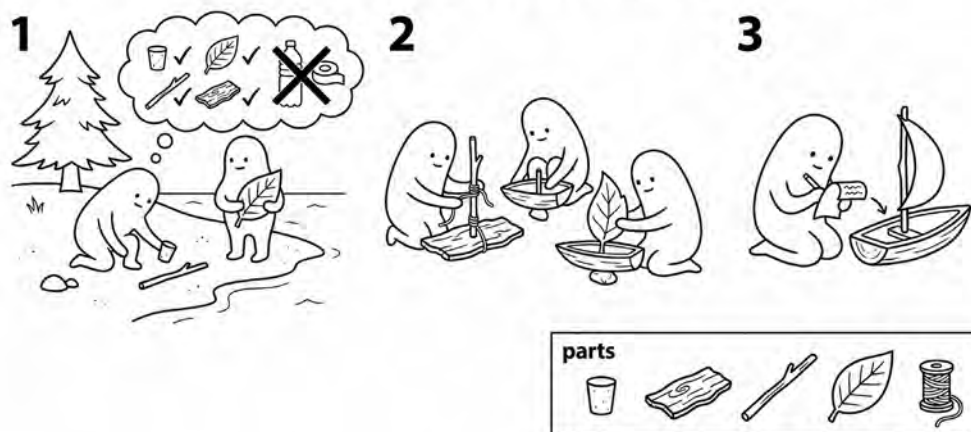
Activitat 11

MISSATGERS DEL GREGAL

EL GRAN REPTE FINAL

Alumnat

PAS A PAS: FES D'ENGINYER NAVAL



Has arribat al final del camí. Ara ja ets un expert del litoral. És hora de fer la teva última missió: construir una nau per enviar un missatge al futur. Però atenció: ha de ser una nau que no contamini, feta només amb coses que la natura pugui reciclar. Acceptes el repte?

Espai recomanat: Platja de Tamariu (mirant cap on surt el sol).

Època de l'any: final de curs o projecte.



COSA QUE HAS DE SABER:

El Gregal és el vent que ve del Nord-Est. Els antics grecs el feien servir per venir a Catalunya, i els nostres mariners per anar cap a Grècia. Avui nosaltres farem servir el vent per portar els nostres desitjos.



A MÉS A MÉS:

Els enginyers navals estudien la forma dels peixos i els ocells per fer vaixells que naveguin millor. La natura sempre té les millors idees!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Missatge rècord:** l'ampolla amb missatge més antiga que s'ha trobat va estar navegant 132 anys abans que algú la recollís a Austràlia!
02. **Pegament d'abella:** com enganxaven les coses abans del SuperGlue? Els mariners feien servir cera d'abella i resina de pi per tapar els forats de la fusta.
03. **Vaixells que es mengen:** si la teva nau s'enfonsa i està feta de fusta i suro, es convertirà en casa per a bacteris i peixos petits. No és brossa, és vida!



PAS A PAS: FES D'ENGINYER NAVAL

01. **Recol·lecció:** busca materials: taps de suro, escorça de pi, pals, fulles grans (per fer la vela), cordill de cànem. (Prohibit plàstic i cel!).
02. **Construcció:** uneix les peces. Pots lligar-les o demanar ajuda per posar-hi una mica de cera calenta. Assegura't que té quilla (pes a sota) perquè no bolqui!
03. **El Missatge:** escriu en un paperet petit un desig per al mar ("Que estiguis sempre net", "Que tornin les balenes"). Posa'l dins la nau.
04. **El Gran Viatge:** anem tots a la vora de l'aigua. A la de tres... naveguem! Mira com el vent i el corrent s'emporten els nostres somnis.



5 REPTES PER A TU

01. Fes que la teva nau suri sense tombar-se.
02. Troba una fulla que serveixi de vela.
03. Inventa un nom per al teu vaixell.
04. Calcula cap a on anirà el vaixell mirant el vent (mulla't el dit!).
05. Aconsegueix que el teu missatge no es mulli.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què alguns materials suren i altres no?
02. Què passarà amb el teu vaixell d'aquí a un mes? (Pista: és biodegradable).
03. Per què és important posar pes a sota del vaixell (quilla)?
04. Si el vent ve de l'esquerra, com has de posar la vela?
05. Quin desig has demanat per al mar?

Guia activitats alternatives

CAS DE MAL TEMPS

Aquestes propostes estan pensades per ser realitzades en espais coberts (escoles, Museu del Suro o sales polivalents) mantenint el rigor científic i la filosofia del projecte.

Núm.	Activitat original	Alternativa en espai cobert
1	Bio-detectius de roques	Laboratori de rèpliques: ús de lupes binoculars amb mostres de roques amb epibionts (prèviament recollides) o observació de vídeos 4K macro de la zona intermareal.
2	Petits oceanògrafs	Simulació de la columna d'aigua: ús de provetes gegants amb aigües a diferents temperatures i colors per observar la termoclina i mesura de transparència en tancs.
3	Camí de ronda sensorial	Caixes sensorials: estacions amb textures (granit, sorra, suro), olors (fonoll marí, pi, sal) i sons gravats del trencament de l'onada a diferents nuclis.
4	Detectius del suro	Museu Virtual/Maleta pedagògica: treball amb peces reals de suro, fotos antigues en gran format i documents de l'Arxiu Municipal sobre l'exportació des del Port Bo.
5	Taller de nusos mariners	Manteniment de l'activitat: es realitza exactament igual en interior, utilitzant baranes de cadires o estructures mòbils per simular el vaixell.
6	Arquitectes de platja	Maquetes en safata: ús de safates de sediment (sorra de platja) i regadores per simular l'erosió i la creació de deltes a escala reduïda.
7	Contes de les formigues	Teatre d'ombres o contacontes: narració de la llegenda amb suport audiovisual de les illes i creació de la història en format fanzine.
8	L'Herbari d'algues	Herbari de laboratori: treball amb arribatges (algues mortes) portats prèviament o ús d'imatges d'algues per fer composicions digitals.
9	Plàstic-Art	Auditoria de residus: classificació d'una "mostra tipus" de brossa marina portada per l'educador i creació del mosaic sobre un suport rígid o digitalment.
10	Sons del mar	Composició sonora: escoltar gravacions binaurals (360°) del litoral i identificar els sons de l'orquestra invisible en un entorn de silenci interior.
11	Missatgers del Gregal	Drassanes de sec: construcció de les naus biodegradables a l'aula i prova de flotabilitat en un tanc d'aigua o piscina coberta.

Guia d'atenció a la diversitat

L'Escola del Mar és un projecte per a tothom. Aquí proposem adaptacions segons les necessitats específiques dels participants.

Núm.	Activitat	Adaptació per la diversitat (física, sensorial o cognitiva)
1	Bio-detectius de roques	Accessibilitat: en cas de mobilitat reduïda, traslladar una safata amb roques i aigua a una zona plana/pavimentada perquè tothom pugui usar la lupa.
2	Petits oceanògrafs	Suport visual: termòmetres digitals amb números grans o senyals acústics. Corda del Disc de Secchi amb nusos tàctils cada 10 cm per a deficiència visual.
3	Camí de ronda sensorial	Rutes segures: seleccionar trams pavimentats (Llafranc-Calella). Per a hipoacúsia, potenciar la part tàtil i olfactiva amb fitxes descriptives visuals.
4	Detectius del suro	Experiència tàtil: potenciar el contrast de textures entre suro natural i suro manufacturat. Ús de pictogrames per a la gimcana històrica (TEA).
5	Taller de nusos mariners	Motricitat: ús de caps (cordes) de diàmetre gruixut i colors diferents per facilitar la lateralitat. Guies pas a pas amb imatges reals de gran mida.
6	Arquitectes de platja	Ergonomia: ús de taules de sorra elevades per a participants en cadira de rodes, evitant haver de treballar arran de terra.
7	Contes de les formigues	Comunicació: ús de llengua de signes (si cal) o de targetes amb conceptes clau i dibuixos per facilitar la comprensió de la narració.
8	L'Herbari d'algues	Simplificació: proporcionar plantilles amb siluetes d'algues comunes per facilitar la composició a persones amb dificultats de planificació motriu.
9	Plàstic-Art	Seguretat i eines: ús de pinces de braç llarg per recollir residus sense ajupir-se. Guants de colors cridaners per delimitar visualment l'acció.
10	Sons del mar	Multisensorial: per a persones amb discapacitat auditiva, utilitzar globus inflats (que vibren amb el so de l'onada) o espectrogrames visuals del so.
11	Missatgers del Gregal	Suport en la construcció: peces pre-tallades de fàcil muntatge (tipus trencaclosques) per a participants amb coordinació motriu fina reduïda.

El medi físic - la terra i l'aigua

**BLOC 2: EDUCACIÓ
SECUNDÀRIA - 1r ESO**

2.1. Introducció: de mirar a mesurar

En aquest nivell, l'Escola del Mar convida l'alumnat a travessar la frontera de la sensació per entrar en el domini de la quantificació. Ja no n'hi ha prou amb dir que l'aigua és freda o que la roca és vermella; l'estudiant de 1r d'ESO s'ha de preguntar *quant i per què*. A través de la meteorologia costanera, la cristal·lografia i la física de fluids, transformem les cales de Llafranc i Calella en un laboratori de física i química experimental a cel obert. L'alumne deixa de ser un observador passiu per esdevenir un operari científic que utilitza instruments (anemòmetres, termòmetres, densímetres) per descodificar el paisatge que l'envolta.

2.2. Justificació al projecte global

El Bloc 2 es justifica dins el marc de l'Escola del Mar de Palafrugell per quatre pilars estratègics:

01. **Desenvolupament del pensament abstracte:** coincidint amb l'etapa evolutiva dels 12-13 anys, el projecte ofereix un entorn tangible per aplicar lleis universals de la natura (Principi d'Arquimedes, lleis d'òptica, osmosi). Passar de l'abstracció del llibre de text a l'experimentació real al litoral fixa els coneixements de manera permanent.
02. **Rigor com a eina de ciutadania crítica:** formem ciutadans que basen les seves opinions en dades i evidències físiques. Entendre la pressió atmosfèrica o la química de la salinitat permet a l'alumnat comprendre millor els informes sobre el canvi climàtic o la gestió de l'aigua, fonamentant el respecte pel medi en la comprensió de les seves lleis constitutives.
03. **El litoral com a sistema termodinàmic:** iniciem l'estudi del mar com el gran regulador tèrmic del planeta. En aquest bloc, l'alumnat descobreix la termodinàmica a través de la calor específica de l'aigua i la sorra, entenent per què el microclima de Palafrugell depèn directament de la massa d'aigua mediterrània.
04. **Consolidació de l'aprenentatge per reptes guiats (ARG):** cada activitat d'aquest bloc planteja un repte de precisió (Aconseguiràs que l'ou suri? On és exactament el Nord? De quin mineral està fet el granit?). Aquests reptes obliguen a l'ús de la metodologia científica: observació, formulació d'hipòtesis, mesura i extracció de conclusions.

2.3. Eixos metodològics i competències

Les 11 activitats d'aquest segon bloc s'han dissenyat per activar tres competències clau del currículum de 1r d'ESO:

- **STEM (competència científica i matemàtica):** és l'eix vertebrador. Es treballa la precisió en la mesura (escales Beaufort i Douglas), la química analítica bàsica i la geologia estructural. L'alumnat aprèn que la ciència requereix un mètode i una paciència que enllaça amb la pedagogia de la calma.
- **Competència digital:** el litoral esdevé un espai tecnològic. L'alumnat utilitza sensors, apps de cartografia i estacions meteorològiques digitals per registrar i processar dades in situ, entenent la tecnologia com una extensió dels nostres sentits per comprendre el món.

- **Competència lingüística (nomenclatura tècnica):** es fomenta la riquesa del vocabulari científic i mariner. Passar d'anomenar "pedres" a identificar "granit, pòfir o mica", o de dir "vent" a parlar de "gradient de pressió", dona a l'alumne les eines per comunicar la ciència amb propietat i rigor.

2.4. L'esperit del rigor i la calma

El Bloc 2 pretén que, en finalitzar les sessions, l'alumnat hagi descobert que sota la bellesa del litoral de Palafrugell hi batega una maquinària física i química perfecta.

L'objectiu és que adquireixin la disciplina del científic: la capacitat de mesurar amb cura, d'anotar amb ordre i d'esperar el temps necessari perquè la natura reveli els seus secrets.

Activitat 12

METEO - PALAFRUGELL

Educador/a

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Mirador de Sant Sebastià (exposat a tots els vents).

Competències: STEM.

Objectius: analitzar la dinàmica atmosfèrica costanera.

Materials: estació meteo, taules Douglas/Beaufort.

PAS A PAS

1. Munta l'estació
2. Mesura el vent
3. Mira la pressió
4. Prediu el temps



Descripció detallada:

L'estudi de la meteorologia in situ permet entendre la interacció oceà-atmosfera. Els alumnes munten una estació portàtil per mesurar pressió, temperatura, humitat i vent. Analitzaran com les variacions de pressió i la força del vent (escala Beaufort) generen diferents estats de la mar (escala Douglas). Aprendran a identificar els vents locals (Garbí, Tramuntana, Llevant) i la seva influència en la navegació i el clima local.

Preguntes clau d'inici:

01.

“El mar es mou sol o algú l'empeny?”

02.

“Com afecta el pes de l'aire (pressió) a l'alçada de les onades?”

03.

“Com sap un pescador si demà hi haurà mala mar mirant només el baròmetre?”

Programació de la sessió:

(0-15') **Introducció:** explicació de la física de fluids bàsica i presentació de l'estació meteorològica portàtil.

(15'-60') **Roda de mesures:** per grups rotatius, prenen dades cada 10 minuts de: velocitat del vent (anemòmetre), pressió (baròmetre) i estat de la mar (observació visual).

(60'-90') **Anàlisi comparativa:** comparen les seves dades amb les previsions oficials (Meteocat) i fan una predicció a curt termini basada en l'evolució de la pressió.

Criteris d'avaluació:

- L'alumne utilitza els instruments amb precisió?
- És capaç d'explicar la relació causa-efecte entre la força del vent i l'onatge?
- Identifica correctament el vent dominant del dia?

Fonaments científics: meteorologia marina i dinàmica fluids

FONAMENTACIÓ FÍSICA: PER QUÈ ES MOU L'AIRE?

- **El gradient de pressió:** l'aire es mou des de les zones d'alta pressió (anticiclons, on l'aire pesa i baixa) cap a les de baixa pressió (borrasques, on l'aire és lleuger i puja). Com més gran és la diferència de pressió en poca distància (isòbares juntes), més fort és el vent.
- **El "Fetch" (l'abast):** concepte clau per entendre les onades. El fetch és la distància que el vent recorre sobre el mar sense trobar obstacles.

Exemple local: la Tramuntana ve de terra (Nord), té poc fetch, per tant fa onades curtes a la costa. El Llevant (Est) pot haver recorregut 1.000 km des d'Itàlia o Sardenya sense frens; per això genera les onades més grans i destructives (mar de fons).

ESCALES DE MESURA

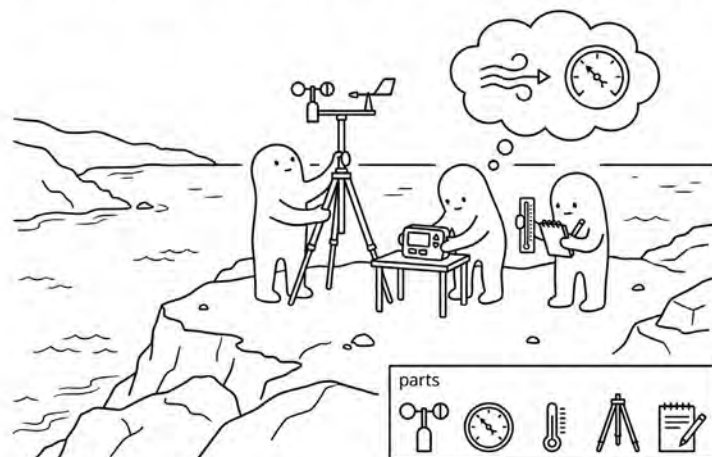
- **Escala Douglas:** mesura l'estat de la mar (alçada de les onades). De 0 (calma) a 9 (enorme).
- **Escala Beaufort:** mesura la força del vent basant-se en els efectes visuals (fum, moviment d'arbres, escuma).

Activitat 12

METEO - PALAFRUGELL

LLEGINT EL CEL I EL MAR

Alumnat



Alguna vegada has vist com el mar es torna blanc d'escuma quan bufa la Tramuntana? O com el Garbí porta calor a la tarda? El temps no és màgia, és física. Avui aprendrem a utilitzar instruments reals per predir què farà el mar abans que passi.

Espai recomanat: Mirador de Sant Sebastià (exposat a tots els vents).

Època de l'any: tot l'any (millor dies amb canvis de temps).



COSA QUE HAS DE SABER:

L'atmosfera (aire) i la hidrosfera (aigua) són com dos germans que sempre es barallen. Quan l'aire es mou ràpid (vent), empeny l'aigua i crea onades. Com més temps empeny i més distància recorre (el "fetch"), més grans són les onades.



A MÉS A MÉS:

La pressió atmosfèrica és el pes de l'aire sobre el nostre cap. Quan la pressió baixa ràpidament, vol dir que l'aire pesa menys i puja, creant núvols i tempestes. Si el baròmetre baixa de cop... agafa el paraigua!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Mar de fons:** a vegades hi ha onades gegants a la platja però no fa vent. Per què? Són onades que venen d'una tempesta que està a centenars de quilòmetres, potser a Menorca o Itàlia!
02. **L'escala Douglas:** igual que pels terratrèmols tenim l'escala de Richter, pel mar tenim la Douglas. Va de 0 (Calma) a 9 (Enorme).
03. **Els núvols parlen:** a Palafrugell, si veus un núvol en forma de lletia o "cigar" sobre les Gavarres, prepara't: ve Tramuntana forta!



PAS A PAS: FES DE METEORÒLEG

01. Munta la teva estació portàtil al mirador.
02. Mesura la **velocitat del vent** amb l'anemòmetre. Apunta la ratxa màxima.
03. Mira la **pressió atmosfèrica**. Està pujant o baixant?
04. Observa el mar. Hi ha "borreguets" (escuma blanca)? Les onades trenquen contra les roques?
05. Fes la teva predicció: millorarà o empitjorarà en les properes hores?



5 REPTES PER A TU

01. Troba cap on bufa el vent sense aparells (mulla't el dit!).
02. Identifica si estem en maror, marejol o maror forta.
03. Calcula quants segons passen entre onada i onada.
04. Troba al mapa d'on ve el vent (Nord, Sud, Est, Oest).
05. Endevina la temperatura de l'aire abans de mirar el termòmetre.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la pressió atmosfèrica afecta el nivell del mar?
02. Quina diferència hi ha entre vent real i vent aparent?
03. Si el vent ve de terra (Ponent), el mar està pla o mogut?
04. Per què els pescadors miren sempre el baròmetre abans de sortir?
05. Com es forma la boira de mar que Fa vegades tapa la costa a l'estiu?

Activitat 13

CRISTAL·LOGRAFIA DE LA SAL

Educador/a

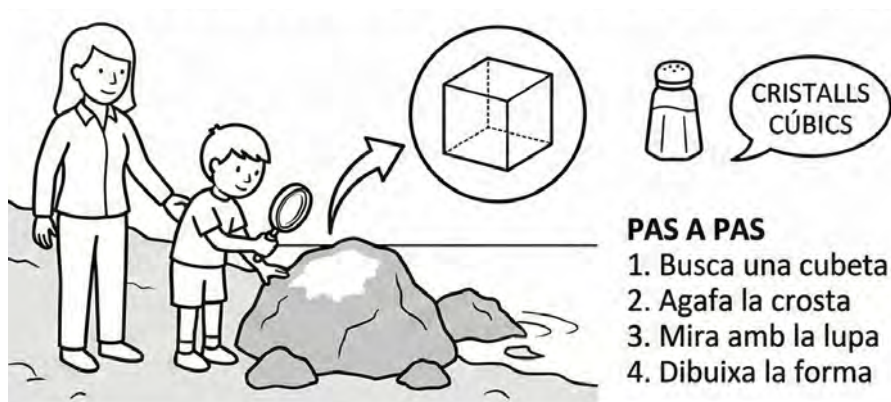
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Roques planes del Canadell (zona La Trona).

Competències: STEM (Química).

Objectius: observar processos de cristal·lització i canvi d'estat.

Materials: aigua de mar, lupes, plaques de Petri.



Descripció detallada:

La química a la natura. Aprofitant les cubetes d'evaporació naturals a les roques granítics, els alumnes estudiaran el procés de cristal·lització de la sal marina. Observaran amb lupes la formació dels cristalls cúbics d'halita, entenent conceptes com la dissolució saturada, l'evaporació i l'ordenació atòmica de la matèria. Compararan la sal natural recollida amb la sal industrial.

Preguntes clau d'inici:

01.

“On va la sal quan l'aigua s'evapora?”

02.

“Per què els cristalls de sal tenen forma de dau perfecte?”

03.

“La sal de la roca és la mateixa que la del pot de cuina?”

Programació de la sessió:

(0-30') Itinerari de recerca: cerca de "salines naturals" (cubetes seques) a les roques calentes. Recollida de mostres.

(30'-75') Taller de microscòpia: observació amb lupes binoculars de camp dels cristalls recollits. Dibuix de la seva geometria. Comparació amb sal refinada.

(75'-90') Debat: reflexió sobre l'extracció de sal i la puresa dels minerals.

Criteris d'avaluació:

- L'alumne ha dibuixat correctament l'hàbit cristal·lí (cúbic) de la sal?
- Explica coherentment el procés físic evaporació i precipitació?
- Diferencia entre una mescla homogènia (aigua salada) i els seus components separats.

Fonaments: l'ordre iònic

FONAMENTACIÓ: QUÍMICA INORGÀNICA I CANVIS D'ESTAT

- **El gradient de pressió:** l'aire es mou des de les zones d'Alta Pressió (Anticiclons, on l'aire pesa i baixa) cap a les de Baixa Pressió (Borrasques, on l'aire és lleuger i puja). Com més gran és la diferència de pressió en poca distància (isòbares juntes), més fort és el vent.
- **El "Fetch" (L'abast):** concepte clau per entendre les onades. El fetch és la distància que el vent recorre sobre el mar sense trobar obstacles.

Exemple local: la Tramuntana ve de terra (Nord), té poc fetch, per tant fa onades curtes a la costa. El Llevant (Est) pot haver recorregut 1.000 km des d'Itàlia o Sardenya sense frens; per això genera les onades més grans i destructives (mar de fons).

CONTEXT GEOLÒGIC

- **Evaporites:** aquest procés a petita escala als forats de les roques és el mateix que, fa milions d'anys, va crear els grans jaciments de sal i guix (roques evaporítiques) quan es van assecar mars antics.

Activitat 13

CRISTAL·LOGRAFIA DE LA SAL

JOIES GEOMÈTRIQUES A LA ROCA

Alumnat



Si mires bé les roques de la vora del mar, veuràs taques blanques. Si les toques, són aspres. Si les tastes, són salades. Avui descobrirem que la sal no és una pols, sinó un mineral preciós que forma cubs perfectes quan l'aigua s'evapora.

Espai recomanat: Roques planes del Canadell (zona La Trona).

Època de l'any: estiu o dies de sol després de temporal.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'aigua de mar és una solució: té sals dissoltes que no es veuen. Però quan l'aigua marxa (s'evapora amb el sol), la sal no pot marxar i es queda, ordenant-se àtom per àtom en formes geomètriques.



A MÉS A MÉS:

La sal comuna es diu Halita. Els seus àtoms de Sodi i Clor s'agraden tant que sempre es posen en fila, formant cubs. Mai veuràs un cristall de sal rodó o triangular!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Flor de sal:** els primers cristalls que es formen floten a la superfície de l'aigua com una capa de gel finíssima. Són els més preuats pels cuiners!
02. **Més que sal:** l'aigua de mar no només té sal de cuina. També té magnesi, calci, potassi... i fins i tot or (en quantitats minúscules)!
03. **Roques que esclaten:** quan l'aigua entra en una esquerda i s'evapora, el cristall de sal creix i fa tanta força que pot trencar el granit més dur.



PAS A PAS: FES DE CRISTALLÒGRAF

01. Busca una "cubeta" (un forat a la roca) que tingui aigua i crosta blanca al voltant.
02. Amb una espàtula o cullera, agafa una mica d'aquesta crosta amb compte.
03. Posa-la sota la **lupa binocular** o el microscopi de camp.
04. Al·lucina! Dibuixa exactament la forma que veus. Són cubs? Són piràmides buides?
05. Compara la sal natural de la roca amb la sal del pot de cuina.



5 REPTES PER A TU

01. Troba el cristall de sal més gran i perfecte.
02. Busca una cubeta on l'aigua estigui a punt d'assecar-se del tot.
03. Distingeix entre la sal seca (blanca) i la humida (transparent).
04. Fes una foto macro d'un cristall amb el mòbil i una lupa.
05. Calcula quanta sal trauríem d'un litre d'aigua de Llafranc (aprox. 35 grams).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la sal no s'evapora amb l'aigua?
02. Què passa si tornem a tirar aigua dolça a sobre dels cristalls?
03. Per què a l'estiu hi ha més sal a les roques que a l'hivern?
04. Tots els minerals fan la mateixa forma de cristall?
05. Com s'ho fan els animals de les basses litorals quan l'aigua es torna tan salada?

Activitat 14

ICTIOLOGIA DE CALA

Educador/a

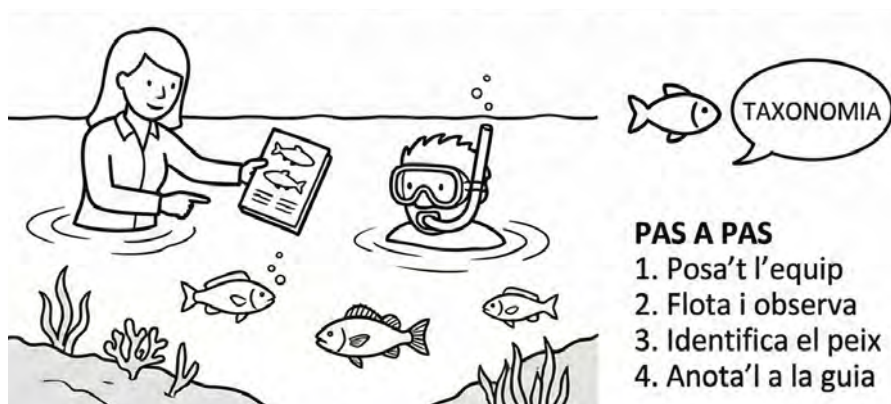
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Cala dels Liris (Tamariu) - accés suau i protegit.

Competències: STEM (Biologia).

Objectius: classificació científica de vertebrats marins.

Materials: guies submergibles, visors/miralls d'aigua.



Descripció detallada:

Zoologia de vertebrats aplicada. Els alumnes realitzaran un cens visual de peixos des de la superfície (o amb visors/miralls d'aigua). L'objectiu és aprendre a identificar les espècies més comunes (sargs, variades, julioles, serrans) utilitzant claus dicotòmiques basades en la forma del cos, les aletes i la coloració. Entendran com la morfologia del peix està adaptada al seu hàbitat.

Preguntes clau d'inici:

01.

“Com podem saber el nom d'un peix sense pescar-lo?”

02.

“Per què alguns peixos tenen ratlles i altres són platejats?”

03.

“Tots els peixos neden igual?”

Programació de la sessió:

(0-20') Taller de claus: explicació de com funciona una clau dicotòmica amb fotos.

(20'-70') Cens visual: entrada a l'aigua (o des de roques baixes) per observar i identificar 5 espècies.
Anotació en fitxa submergible.

(70'-90') Registre i posada en comú: comparació de les espècies vistes i discussió sobre la seva abundància.

Criteris d'avaluació:

- Ús correcte de la clau dicotòmica per arribar a l'espècie.
- Reconeixement de les famílies principals (espàrids, làbrids).
- Respecte per la fauna durant l'observació.

Fonaments: zoologia, taxonomia i estratègies reproductives

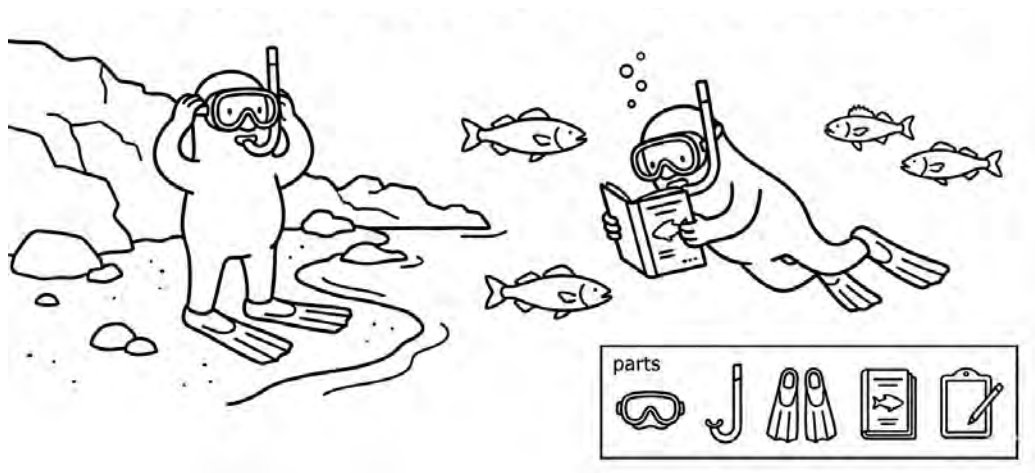
FONAMENTACIÓ BIOLÒGICA: NO TOTS NEIXEN MASCLES O FEMELLES

- **Hermafroditisme seqüencial:** molts peixos litorals canvien de sexe durant la vida.
 - **La juliola (*Coris julis*):** Neix femella i llavors és de color marró i taronja. Quan creix i domina un territori, es transforma en mascle i canvia de color, passant a ser verd/blau amb una ratlla taronja. Això s'anomena **hermafroditisme protogin**, primer femella i després mascle.
 - **El sarg (*Diplodus sargus*)** en canvi és **hermafrodita protàndric**, o sigui que neix mascle i després de convertir-se en femella.
- **Hidrodinàmica i forma:** la forma del cos indica l'hàbitat.
 - Fusiforme (Tonyina/Llobarro): són nedadors ràpids d'aigua oberta.
 - Comprimit lateralment (Sarg/Oblada): maniobren molt bé entre roques.
 - Deprimit (Rascassa/Bavosa): viuen sobre el fons.

Activitat 14

ICTIOLOGIA DE CALA SAFARI SUBMARÍ

Alumnat



No cal anar a l'Àfrica per fer un safari. Només cal posar-se unes ulleres i mirar sota l'aigua. El mar de Palafrugell és ple de peixos de colors, formes i comportaments diferents. Avui aprendrem a posar nom als nostres veïns aquàtics.

Espai recomanat: Cala dels Liris (Tamariu).

Època de l'any: estiu o inicis de tardor (aigua calenta).



COSA QUE HAS DE SABER:

Els científics no es fixen en si un peix és "bonic", sinó en la forma del cos, on té les aletes i quins dibuixos té. Això és la taxonomia. Un peix pla viu al fons; un peix llarg i ràpid viu a l'aigua lliure.



A MÉS A MÉS:

Molts peixos canvien de sexe durant la seva vida! La juliola (*Coris julis*) neix femella i és de color marró/taronja, però quan es fa gran es converteix en mascle i es torna de colors verds i blaus espectaculars. Es diu hermafroditisme.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Dents humanes:** si mires de prop un sarg (*Diplodus sargus*), veuràs que té dents com les teves! Les fa servir per trencar closques i eriçons.
02. **Peixos que dormen:** de nit, alguns peixos com els tords s'emboliquen en un moc que ells mateixos fabriquen per dormir protegits i que no els olorin els depredadors.
03. **El rei del camuflatge:** el serrà (*Serranus scriba*) té un dibuix a la panxa que sembla escriptura àrab. Es queda quiet i sembla una alga més.



PAS A PAS: FES D'ICTIÒLEG

01. Posa't l'equip (ulleres i tub). Flota tranquil·lament. No nedis ràpid!
02. Tria un peix que vegis bé. Fixa't en: la cua (és forçada o rodona?), el color, si va sol o en grup.
03. Busca'l a la teva **guia submergible**. Com es diu?
04. Fes una llista: quants sargs has vist? I quantes juliolles?
05. Si veus un peix estrany, intenta dibuixar-lo a la pissarreta submergible per buscar-lo després.



5 REPTES PER A TU

01. Troba un peix que tingui una taca negra a la cua (oblada o sarg).
02. Localitza el peix més colorit de la cala (mascle de juliola).
03. Troba un banc de peixos petits platejats (sonsos o abrets).
04. Busca un peix que estigui quiet al fons, recolzat sobre les aletes (bavosa).
05. Aconsegueix apropar-te a un peix sense que s'espanti.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què alguns peixos tenen la panxa blanca i l'esquena fosca?
02. Quina funció tenen les ratlles verticals dels sargs?
03. Com naden els peixos: amb la cua o amb les aletes del costat?
04. Per què els peixos petits van sempre en grup (mola)?
05. Què mengen els peixos que rasquen les roques?

Activitat 15

INVERTEBRATS BENTÒNICS

Educador/a

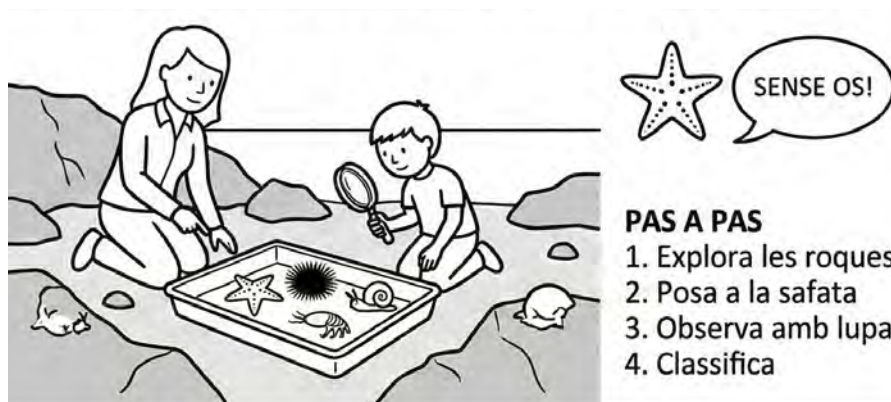
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Roques del Port de Llafranc (costat esquerre).

Competències: STEM (Biologia).

Objectius: comprendre la diversitat de plans corporals animals.

Materials: safates, lupes, pinces.



Descripció detallada:

Estudi de la biodiversitat d'organismes invertebrats que viuen per sobre el fons (bentos). Els alumnes exploraran la zona de marees per trobar representants dels grans grups zoològics: cnidaris (tomàquets de mar), mol·luscs (cargols, lapas), crustacis (glans de mar, crancs) i equinoderms (garotes). Analitzaran les seves estratègies de supervivència.

Preguntes clau d'inici:

01.

“Un animal pot semblar una planta o una pedra?”

02.

“Com menja una esponja si no té boca visible?”

03.

“Quins avantatges té viure pegat a una roca?”

Programació de la sessió:

(0-15') Introducció als Filums: explicació ràpida dels grups principals.

(15'-75') Recerca i classificació: laboratori de camp. Recerca d'organismes, observació en safates amb lupa i classificació per grup zoològic.

(75'-90') Retorn i síntesi: retorn dels exemplars al medi i resum de les adaptacions observades (closques, tentacles, espines).

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de classificar un organisme desconegut en el seu grup correcte (ex: garota -> equinoderm).
- Descripció de com s'alimenta o es defensa l'animal observat.

Fonaments: filogènia i diversitat evolutiva

ELS EQUINODERMS (PELL D'ERIÇÓ)

- **Simetria pentaradiada:** a diferència de nosaltres (simetria bilateral: dreta/esquerra), les estrelles de mar i eriçons tenen simetria de 5 eixos (com una roda). És un disseny molt primitiu i eficient per a animals que no tenen "davant" ni "darrere" i poden moure's en qualsevol direcció.
- **Sistema ambulacral:** no tenen músculs com nosaltres. Es mouen mitjançant un sistema hidràulic. Bomben aigua de mar per uns canalets interns per inflar i desinflar milers de "peus" (podis) amb ventosa. És enginyeria hidràulica natural!

ELS CNIDARIS (ORTIGUES DE MAR)

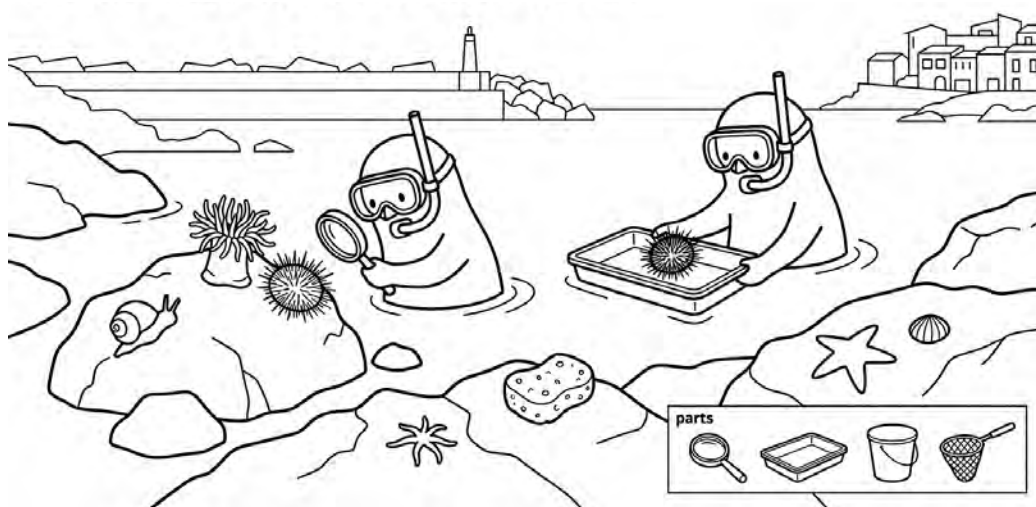
- **Cèl·lules urticants (Cnidocits):** les anemones i tomàquets de mar tenen uns "arpons" microscòpics carregats de verí que es disparen al contacte. És el mecanisme cel·lular més ràpid de la natura.

Activitat 15

INVERTEBRATS BENTÒNICS

“ALIENS” SOTA L’AIGUA

Alumnat



El món submarí està ple d’animals que no semblen animals. Alguns semblen flors, altres semblen pedres, i altres semblen gelatina. Són els invertebrats. Avui descobrirem la diversitat increïble de formes de vida que s’amaguen al fons.

Espai recomanat: Roques del Port de Llafranc.

Època de l’any: primavera o estiu.



COSA QUE HAS DE SABER:

“Bentos” vol dir “fons del mar”. Els animals bentònics viuen enganxats o caminant pel terra. Com que no tenen esquelet d’ossos (invertebrats), s’han hagut d’inventar armadures externes (closques), espines o verins per defensar-se.



A MÉS A MÉS:

Les esponges són els animals més simples del món. No tenen cor, ni cervell, ni estómac. Són només un colador vivent que filtra l’aigua per treure’n el menjar. Són els grans netejadors del mar!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'estrella caníbal:** l'estrella de mar menja musclos, però com que no té dents, treu el seu estómac pe la boca, l'embolica al voltant del musclo, el digereix a fora i després se l'empassa. Terrorífic!
02. **Sang blava:** els pops i les sípies tenen la sang de color blau, no vermell. I tenen tres cors!
03. **Cogombres buits:** El cogombre de mar (*Holothuria*), si l'ataca un peix, expulsa els seus propis budells per distreure'l i fugir. Després els torna a regenerar.



PAS A PAS: FES DE ZOÒLEG

01. Explora la zona de roques amb la teva safata i lupa.
02. Busca animals de grups diferents: un que tingui closca (cargol), un amb punxes (eriçó), un tou (anemone).
03. Agafa'ls amb el salabret i posa'ls a la safata amb aigua amb molta cura per no malmetre'ls. Demana ajut a un adult si cal. Mira com es mouen. Tenen potes? Tentacles? Peu?
04. Classifica'ls: Qui és família de qui?
05. Torna'ls al seu lloc amb molta cura.



5 REPTES PER A TU

01. Troba una garota i compta quantes punxes mou alhora.
02. Busca un cargol que tingui una "porta" per tancar la closca (opercle).
03. Troba un cranc ermità (un cranc que viu dins d'una closca buida de cargol).
04. Localitza una esponja (toca-la suau-ment, és aspra!).
05. Troba un animal que sigui totalment transparent.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què les garotes es posen pedres o petxines a sobre?
02. Com s'ho fan les esponges per menjar si no es poden moure?
03. Quina diferència hi ha entre un musclo i un cargol?
04. Per què les estrelles de mar tenen sempre 5 braços (o múltiples de 5)?
05. Com respiren aquests animals sota l'aigua?

Activitat 16

EL GRANIT DE CAP ROIG

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

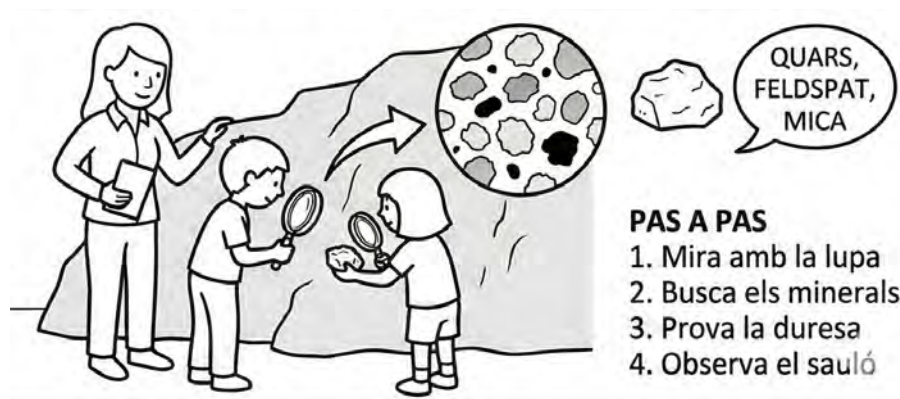
Ubicació: Camí de Ronda Calella - Golfet (túnel).

Competències: STEM (Geologia).

Objectius: identificar roques magmàtiques i minerals.

Materials: lopes de geòleg, claus de duresa.

Educador/a



Descripció detallada:

Geologia de camp sobre el batòlit de la Costa Brava. Els alumnes observaran la roca mare per identificar els seus tres minerals constituents: quars, feldspat i mica. Entendran l'origen magmàtic d'aquestes roques i com la seva descomposició química (meteorització del feldspat) dona lloc al sauló. També observaran formes d'erosió com els tafonis.

Preguntes clau d'inici:

01.

“De què està feta la roca que trepitgem?”

02.

“Per què la sorra d'aquí brilla?”

03.

“Com va arribar aquesta roca des de l'interior de la Terra?”

Programació de la sessió:

(0-30') Caminada geològica: itinerari pel camí de ronda observant les formes del relleu.

(30'-75') Taller de minerals: "Cata de minerals" sobre la roca mare utilitzant lupes de geòleg i proves de duresa (ratllat). Identificació de quars, feldspat i mica.

(75'-90') Síntesi: Explicació del cicle de les roques i la formació del sauló.

Criteris d'avaluació:

- Identificació correcta dels 3 minerals en una mostra de mà.
- Explicació de l'origen magmàtic del granit.

Fonaments: petrologia ígnia i temps geològic

FONAMENTACIÓ GEOLÒGICA: COM NEIX UNA ROCA?

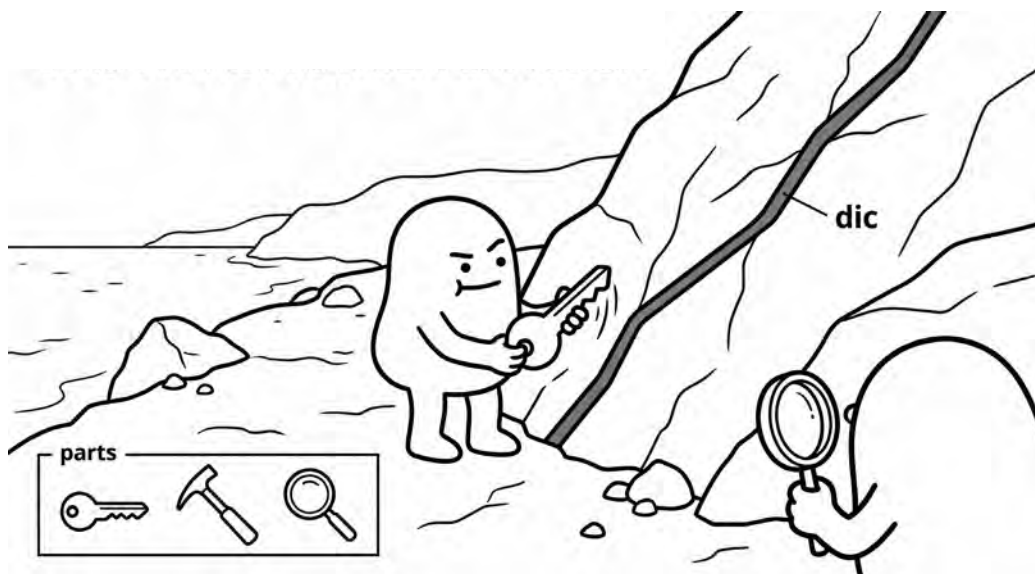
- **Gènesi plutònica:** el granit no es fa a la superfície (com la lava volcànica). Es refreda molt lentament a quilòmetres de profunditat (dins d'un plutó o cambra magmàtica).
- **La clau és el temps:** com que el refredament és lent (milers d'anys), els àtoms tenen temps d'ordenar-se i formar cristalls grans, visibles a ull nu (textura fanerítica). Si es refredés ràpid, seria vidre (obsidiana) o pedra tosca.
- **Composició del granit de Palafrugell:**
 - *Quars:* grisenc, vitri, duríssim.
 - *Feldespat (Ortosa):* el responsable del color. A Cap Roig és molt ric en ferro oxidat (hematites), per això les roques són vermelles i no grises.
 - *Mica (Biotita):* làmines negres i brillants.
- **Dics i filons:** les línies de color diferent (blanques o roses) que tallen la roca són esquerdes per on es va colar magma líquid posteriorment ("injeccions geològiques").

Activitat 16

EL GRANIT DE CAP ROIG

LLEGINT LA HISTÒRIA A LES PEDRES

Alumnat



Les roques de Palafrugell no són pedres qualsevol. Són les arrels d'una muntanya antiga, magma calent que es va refredar fa milions d'anys. Són dures, aspres i, sobretot, vermelles. Avui aprendrem a llegir la història de la Terra mirant els colors de la roca.

Espai recomanat: Camí de Ronda Calella - Golfet.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

El granit és una roca ígnia (de foc). Es va formar a quilòmetres sota terra com a magma fos. Va trigar milers d'anys a refredar-se, i per això els seus minerals van tenir temps de créixer i fer-se visibles.



A MÉS A MÉS:

Les formes curioses que veiem a la roca (com ruscos d'abella) es diuen tafonis. No les ha fet el vent, sinó la sal! L'aigua de mar entra als porus, s'evapora, la sal cristal·litza i trenca la roca des de dins, gra a gra.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Tres ingredients:** el granit sempre té tres coses: Quars (gris i dur com el vidre), Feldspat (el que dona el color rosa/vermell) i Mica (les làmines negres que brillen al sol).
02. **El sauló:** quan el granit es “podreix” per la pluja i el temps, es desfà en una sorra gruixuda anomenada sauló. És la sorra típica de les nostres platges i jardins!
03. **Vetes de xocolata blanca:** veuràs línies blanques o roses que creuen la roca fosca. Són dics: esquerdes per on es va colar magma líquid nou quan la roca vella ja estava freda.



PAS A PAS: FES DE GEÒLEG

01. Agafa la teva **lupa de 10 augments**. Posa-la enganxada a l'ull i acosta-la a la roca fins que enfoquis.
02. Busca els tres minerals: el transparent (Quars), el rosa (Feldspat) i el negre (Mica).
03. **Prova de duresa:** intenta ratllar el quars amb una clau. Pots? (No, és més dur que el ferro!). Intenta ratllar la mica. Pots?
04. Busca un tafoni i toca la sorra que cau de dins. S'està desfent!



5 REPTES PER A TU

01. Troba un cristall de quars ben gros.
02. Localitza un dic (una línia de roca diferent que talla la principal).
03. Troba una roca que estigui completament desfeta (sauló) i desfés-la amb les mans.
04. Busca la mica i fes-la brillar al sol.
05. Dibuixa les formes estranyes d'un tafoni.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què el granit de Cap Roig és vermell i no gris com el d'altres llocs?
02. Com va arribar aquesta roca a la superfície si es va formar sota terra?
03. Per què la sorra de Palafrugell no és fina com la farina?
04. Quina força té més poder aquí: el mar o la química de la roca?
05. Creus que aquestes roques seran aquí per sempre?

Activitat 17

ASTRONOMIA MARINERA

Educador/a

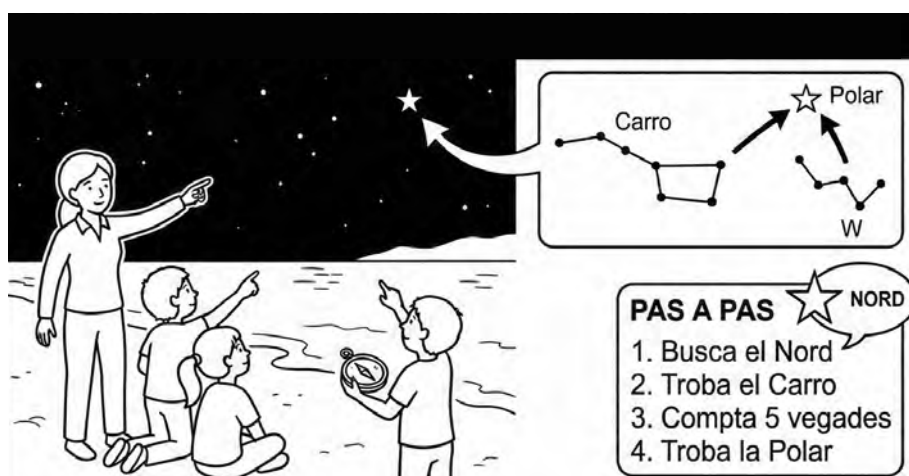
Durada: 1 sessió de 1h 30min (nocturna).

Ubicació: Platja de Tamariu (zona sud, més fosca).

Competències: STEM i cultural.

Objectius: Orientar-se amb els astres sense tecnologia.

Materials: planisferis, brúixoles.



Descripció detallada:

Sessió nocturna per recuperar l'art de l'orientació estel·lar. Els alumnes aprendran a localitzar l'Estrella Polar a partir de l'Ossa Major per trobar el nord geogràfic, tal com feien els navegants antics. També identificaran les principals constel·lacions visibles i entendran el moviment aparent de la volta celeste causat per la rotació de la Terra.

Preguntes clau d'inici:

01.

“Com sabien els mariners on era el Nord de nit sense GPS?”

02.

“Les estrelles es mouen o ens movem nosaltres?”

03.

“On estaria la Polar si fóssim a l'equador?”

Programació de la sessió:

(0-30') Taller de brúixola: abans de fosquejar del tot, aprendre a orientar un mapa.

(30'-90') Observació guiada: amb punter làser (docent), localització de la Polar, Cassiopea i Ossa Major.
Explicació de la mecànica celeste.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de senyalar la Polar autònomament al cel.
- Orientació correcta respecte als punts cardinals.

Fonaments: navegació astronòmica i mecànica celeste

FONAMENTACIÓ FÍSICA

- **L'eix de la terra:** l'estrella Polar (Polaris) no es mou perquè està alineada gairebé perfectament amb l'eix de rotació de la Terra. Tota la volta del cel gira al seu voltant.
- **Latitud i estrelles:** l'alçada de l'Estrella Polar sobre l'horitzó ens indica la nostra latitud. A Palafrugell està a uns 42° d'alçada. Si viatgéssim al Pol Nord, la tindríem a sobre del cap (90°). Així sabien els antics mariners on eren (Nord/Sud) sense GPS.

Activitat 17

ASTRONOMIA MARINERA

NAVEGANT AMB LES ESTRELLES

Alumnat



Abans del GPS i els satèl·lits, els mariners travessaven oceans sencers sense perdre's. Com? Mirant amunt. El cel és un mapa gegant que es mou, però si saps llegir-lo, sempre et dirà on és el nord. Avui farem de navegants antics en una nit màgica a la platja.

Espai recomanat: Platja de Tamariu (zona fosca).

Època de l'any: nit sense lluna.



COSA QUE HAS DE SABER:

Totes les estrelles semblen girar al cel menys una: l'estrella Polar. Ella està quieta perquè està just a sobre de l'eix de rotació de la Terra, al Pol Nord. Si la trobes, saps on és el Nord.



A MÉS A MÉS:

La llum que veus de les estrelles va sortir d'elles fa molts anys. Mirar el cel és mirar al passat! Potser alguna estrella que veus avui ja s'ha apagat, però la seva llum encara viatja cap a nosaltres.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El Carro:** la constel·lació més fàcil de trobar és l'Ossa Major (o el Carro). Sembla una paella gegant.
02. **Estels de mar i de cel:** els antics creien que les estrelles de mar eren reflexos de les estrelles del cel que havien caigut a l'aigua.
03. **Vermell o blau:** les estrelles tenen colors! Si mires bé, algunes són vermelles (fredes i velles) i altres blaves (calentes i joves)



PAS A PAS: FES DE NAVEGANT

01. Arribem a la platja i apaguem totes les llanternes. Esperem 5 minuts que els ulls s'acostumin a la foscor.
02. Utilitza la brúixola per trobar on hauria de ser el Nord.
03. Mira al cel. Busca "El Carro" (Ossa Major).
04. Agafa les dues estrelles del final del carro. Compta 5 vegades la distància entre elles cap amunt.
05. Allà hi ha una estrella no molt brillant però que està sola. És la Polar! Ja tens el Nord.
06. Ara busca la "W" de Cassiopea.



5 REPTES PER A TU

01. Troba l'Estrella Polar sense que t'ajudi el mestre.
02. Dibuixa la forma de l'Ossa Major tal com la veus.
03. Troba una estrella que parpellegi molt i una que no (la que no parpelleja és un planeta!).
04. Localitza la Via Làctia (el camí de llet)
05. Orientat: on és Llafranc i on és Begur només mirant les estrelles?



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què les estrelles es mouen durant la nit?
02. Com s'ho feien els mariners si estava núvol?
03. Per què l'estrella Polar no es mou?
04. Quina diferència hi ha entre una constel·lació i un grup d'estrelles qualsevol?
05. Podries tornar a casa guiant-te només pel cel?

Activitat 18

DIBUIX CIENTÍFIC

Educador/a

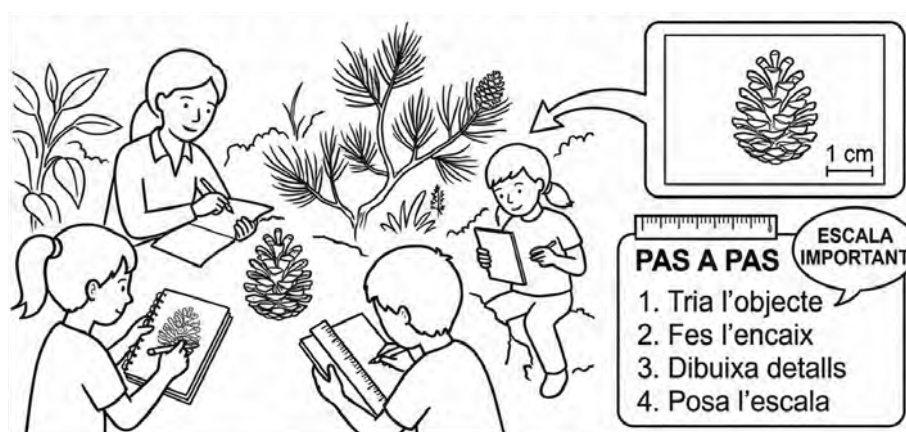
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Jardí Botànic de Cap Roig o mirador Joaquim Turró.

Competències: artística i científica.

Objectius: utilitzar el dibuix com a eina d'anàlisi científica.

Materials: llapis tècnic, paper, regle.



Descripció detallada:

El dibuix com a eina d'anàlisi i observació rigorosa. Els alumnes hauran de representar fidelment un element natural (una closca, una fulla de Posidònia, una roca) respectant les proporcions i l'escala. No es busca artisticitat subjectiva, sinó la precisió morfològica, aprenent a fixar-se en detalls que sovint passen desapercebuts.

Preguntes clau d'inici:

01.

“Quina informació ens dona un dibuix que no ens doni una foto del mòbil?”

02.

“Com dibuixem la mida real d'una cosa petita?”

Programació de la sessió:

(0-20') Tècnica: explicació de l'encaix, la proporció i l'escala.

(20'-50') Esbós: selecció de l'objecte i realització de l'esbós inicial.

(50'-90') Detall i retolació: finalització del dibuix amb ombres (trama) i indicació de les parts anatòmiques.

Criteris d'avaluació:

- Fidelitat del dibuix a l'objecte real.
- Inclusió correcta de l'escala gràfica.

Fonaments: observació analítica i morfologia

EL VALOR DE LA IL·LUSTRACIÓ

Abans de la fotografia, el dibuix era l'única forma de registrar la ciència. Darwin o Humboldt eren grans dibuixants.

- **Dibuix vs fotografia:** una foto captura un instant (amb defectes, ombres, o l'animal trencat). Un dibuix científic reconstrueix la "idea platònica" de l'espècie: mostra les característiques ideals, elimina el soroll visual i destaca els trets diagnòstics (ex: comptar el nombre d'espines de l'aleta dorsal, que serveix per classificar l'espècie).

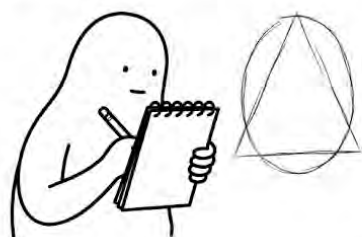
Activitat 18

DIBUIX CIENTÍFIC

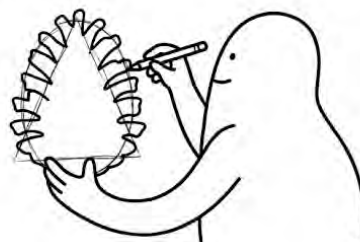
DIBUIXAR PER ENTENDRE

Alumnat

1. Encaix



2. Silueta



parts



Tothom fa fotos amb el mòbil, però sovint no mirem el que fotografiem. El dibuix científic t'obliga a mirar de veritat. A fixar-te en aquella petita punxa, en la textura de la closca, en com s'uneixen les peces. No cal ser un gran artista, cal ser un gran observador.

Espai recomanat: Jardí Botànic de Cap Roig.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Els grans exploradors com Darwin sempre portaven un quadern de dibuix. Abans de les càmeres, era l'única manera d'ensenyar al món les noves espècies descobertes. Un bon dibuix científic ha de tenir les mides (escala) i els detalls importants.



A MÉS A MÉS:

La simetria és clau a la natura. Moltes fulles i animals tenen simetria bilateral (un costat és igual a l'altre, com un mirall). Les estrelles de mar tenen simetria radial (com una roda).

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'espiral àuria:** si dibuixes un cargol de mar, veuràs que la seva espiral segueix una proporció matemàtica perfecta. La natura sap "mates"!
02. **Ombres:** per fer que una cosa sembli rodona al paper (2D), has de fer servir les ombres. D'on ve la llum?
03. **Textures:** com dibuixes alguna cosa que punxa? I alguna cosa suau? El traç del llapis (fort, fluix, puntejant) ho canvia tot.



PAS A PAS: FES D'ILLUSTRADOR

01. Tria un objecte natural: una pinya, una closca, una fulla de Posidònia.
02. **L'encaix:** no comencis pels detalls! Fes formes geomètriques suaus (un cercle, un triangle) que tinguin la mida de l'objecte.
03. **La silueta:** repassa el contorn real de l'objecte.
04. **Els detalls:** ara sí, dibuixa les venes, les taques, les trencaments.
05. **L'escala:** dibuixa una línia al costat que digui "1 cm" per saber quina mida té en realitat.



5 REPTES PER A TU

01. Dibuixa un objecte ampliat (més gran que la realitat).
02. Fes servir la tècnica del "puntejat" per fer ombres (molts puntets junts = fosc).
03. Dibuixa la mateixa closca des de dalt i des del costat.
04. Aconsegueix que el teu dibuix tingui volum (que sembli 3D).
05. Posa nom a les parts del teu dibuix (tija, espina, valva).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Què has vist dibuixant que no havies vist abans mirant?
02. Per què és important posar l'escala al costat del dibuix?
03. Com representaries una textura rugosa amb el llapis?
04. Quin és el detall més petit que has pogut dibuixar?
05. Creus que el dibuix ajuda a entendre com funciona una cosa?

Activitat 19

DENSITAT DE L'AIGUA

Educador/a

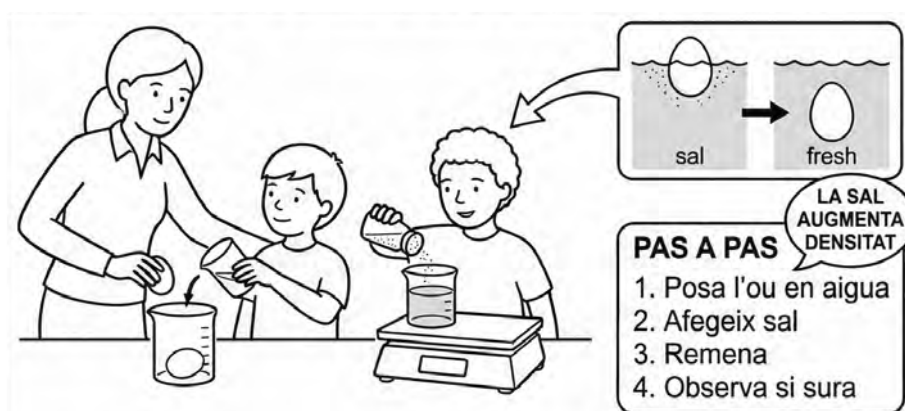
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Aula/laboratori o sorra de Llafranc (zona taules).

Competències: STEM (Física).

Objectius: comprendre densitat, salinitat i flotabilitat.

Materials: balances, provetes, densímetres, sal.



Descripció detallada:

Física de fluids aplicada al mar. Mitjançant experiments pràctics, els alumnes compararan la densitat de l'aigua dolça i l'aigua salada. Calcularan la densitat (massa/volum) i comprovaran com la salinitat augmenta la flotabilitat dels cossos (principi d'Arquímedes). Això permetrà entendre per què és més fàcil surar al mar.

Preguntes clau d'inici:

01.

“Què pesa més, un litre d'aigua de l'aixeta o un de mar?”

02.

“Per què surem més a la mar que a la piscina?”

Programació de la sessió:

(0-30') Mesura: ús de balances i provetes per calcular la massa d'un volum conegut d'aigua dolça i salada.

(30'-70') Experiments: prova de l'ou que flota (afegint sal a l'aigua) i ús de densímetres.

(70'-90') Demostració: visualització de columnes de densitat amb aigua acolorida.

Criteris d'avaluació:

- Càlcul correcte de la densitat experimental.
- Predicció encertada de si un objecte surarà o no.

Fonaments: física de fluids (Hidrostàtica)

PRINCIPI D'ARQUIMEDES

- "Tot cos submergit experimenta una empenta vertical cap amunt igual al pes del volum de fluid desallotjat".
 - **El factor de salinitat:** l'aigua de mar té una densitat mitjana de: $1,025 - 1,028 \text{ g/cm}^3$, mentre que la de l'aigua dolça és $1,000 \text{ g/cm}^3$.

Com que l'aigua de mar pesa més, fa més empenta cap amunt. Per això flotem més fàcilment al mar que a la piscina.

- **Estratificació:** si barregem aigua dolça i salada sense agitar, la dolça es queda a dalt (menys densa) i la salada a baix. Això passa a les desembocadures de rieres (falca salina).

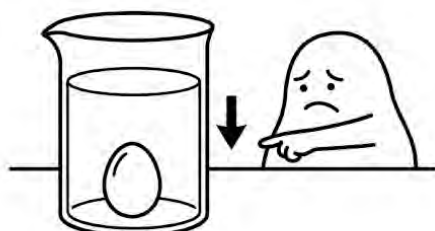
Activitat 19

DENSITAT DE L'AIGUA

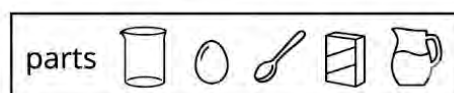
PER QUÈ SURA UN VAIXELL DE FERRO?

Alumnat

1. Aigua dolça



2. Aigua salada (+ sal)



La física és a tot arreu al mar. Avui entendrem per què és més fàcil surar a la platja que a la piscina, i com és possible que vaixells gegants de metall no s'enfonsin. Jugarem amb la densitat, la sal i la flotabilitat.

Espai recomanat: aula o sorra de Llafranc.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La densitat és la quantitat de “coses” (massa) que hi ha en un espai (volum). L'aigua salada és més densa que la dolça perquè té molta sal dissolta a dins. Com més dens és un líquid, més força fa cap amunt per aguantar les coses que hi suren.



A MÉS A MÉS:

A la Mar Morta, l'aigua és tan salada que és impossible enfonsar-se. Pots llegir el diari estirat a l'aigua! A Palafrugell no tant, però la sal ens ajuda.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'ou màgic:** un ou fresc s'enfonsa en aigua de l'aixeta. Però si hi tires molta sal... l'ou puja sol fins a la superfície!
02. **El submarí:** els submarins s'enfonsen o suren omplint o buidant uns tancs d'aigua. Canvien la seva densitat a voluntat.
03. **Aigua sobre aigua:** si tires aigua dolça amb cura sobre aigua salada, no es barregen de seguida! L'aigua dolça es queda flotant a sobre.



PAS A PAS: FES DE FÍSIC

01. Pesa 100ml d'aigua dolça. Pesa 100ml d'aigua de mar. Quina pesa més?
02. **Repte de l'ou:** Posa un ou en aigua dolça. S'enfonsa? Ves afegint cullerades de sal i remena. Quantes cullerades necessites perquè l'ou suri?
03. Utilitza el **densímetre:** un aparell que sura més o menys segons la sal que hi ha.
04. **Torre de líquids:** posa aigua molt salada tenyida de blau a baix, i aigua dolça tenyida de vermell a sobre (amb cura). Es barregen o es queden separades?



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que l'ou es quedi a la meitat del vas (ni al fons ni a la superfície).
02. Calcula quant pesa un litre d'aigua de mar.
03. Fes surar una bola de plastilina. (Pista: canvia-li la forma, fes un vaixell!).
04. Endevina quina aigua és salada sense tastar-la, només pesant-la.
05. Crea un objecte que tingui flotabilitat neutra (que es quedi suspès a l'aigua).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què els vaixells tenen una línia pintada al costat (línia de flotació)?
02. Si un vaixell passa del riu al mar, s'enfonçarà més o menys?
03. Per què l'aigua freda es queda al fons i la calenta puja?
04. Com afecta la sal a com nedem nosaltres?
05. Què passaria si el gel fos més dens que l'aigua?

Activitat 20

L'OSMOSI MARINA

Educador/a

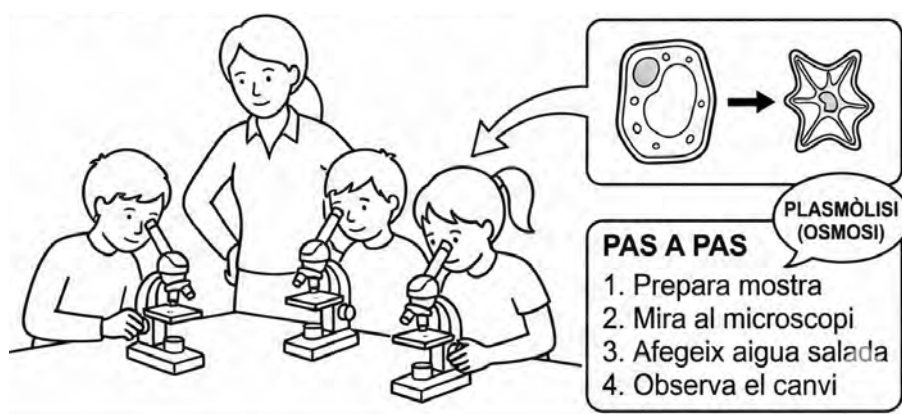
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Aula/laboratori (requereix microscopis).

Competències: STEM (Biologia).

Objectius: entendre el transport d'aigua cel·lular (osmosi).

Materials: microscopis, cèl·lules vegetals, sal.



Descripció detallada:

Biologia a nivell cel·lular. Els alumnes investigaran com afecta la salinitat a les cèl·lules vives. Utilitzant microscopis i teixits vegetals (ceba o algues), observaran el fenomen de la plasmòlisi: com les cèl·lules perden aigua i s'arruguen quan estan en un medi molt salat (hipertònic). Això explica per què no podem beure aigua de mar.

Preguntes clau d'inici:

01.

“Si bevem aigua de mar tenim més set. Per què?”

02.

“Què li passa a una cèl·lula si la posem en sal?”

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria: explicació de la membrana semipermeable i l'osmosi.

(20'-70') Preparacions: muntatge de mostres de cèl·lules vegetals. Observació en aigua dolça (turgència) i afegint sal (plasmòlisi).

(70'-90') Conclusions: dibuix del canvi observat i reflexió final.

Criteris d'avaluació:

- Descripció i dibuix del fenomen de plasmòlisi.
- Explicació correcta del moviment de l'aigua (de menys a més concentració de sal).

Fonaments: biologia cel·lular i fisiologia

QUÈ ÉS L'OSMOSI?

És el moviment d'aigua a través d'una membrana semipermeable (com la paret cel·lular) des d'on hi ha menys sal cap a on n'hi ha més, per intentar igualar les concentracions.

• El drama de la cèl·lula:

- **Medi hipotònic (Aigua dolça/aixeta):** hi ha més sal DINS la cèl·lula. L'aigua entra a la cèl·lula per diluir-la -> La cèl·lula s'infla i es posa dura (**Turgència**).
- **Medi hipertònic (aigua de mar/salada):** hi ha més sal FORA. L'aigua surt de la cèl·lula cap al mar -> La cèl·lula es deshidrata i s'arruga (**Plasmòlisi**).

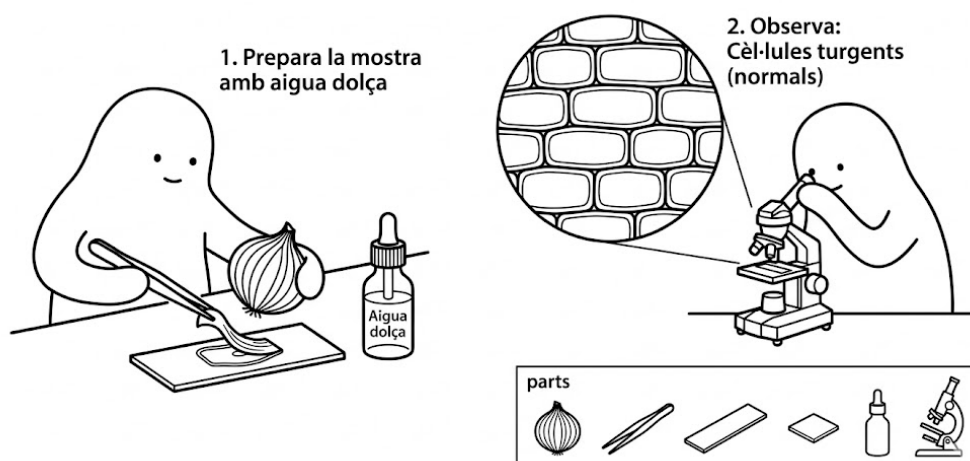
Aplicació: per això no podem beure aigua de mar (ens deshidrata les cèl·lules) i per això la sal conserva el pernil (mata els bacteris per deshidratació).

Activitat 20

L'OSMOSI MARINA

PER QUÈ NO PODEM BEURE AIGUA DE MAR?

Alumnat



T'has preguntat mai per què et mors de set si beus aigua salada? O per què s'arruguen els dits a la banyera? La resposta està dins les teves cèl·lules i es diu osmosi. Avui mirarem pel microscopi per veure com la sal pot "assecar" la vida.

Espai recomanat: aula / laboratori

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Les cèl·lules són com globus plens d'aigua. La seva pell (membrana) deixa passar l'aigua. L'aigua sempre vol anar on hi ha més sal per equilibrar les coses. Si fora hi ha molta sal, l'aigua surt de la cèl·lula per diluir-la, i la cèl·lula es desinfla!



A MÉS A MÉS:

Els peixos de mar tenen el problema contrari als de riu. Els peixos de mar perden aigua constantment i han de beure moltíssim. Els de riu guanyen aigua i han de fer molt pipí!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Enciam cruixent:** si poses l'enciam pansit en aigua freda, es torna cruixent. Les cèl·lules s'han omplert d'aigua (turgència).
02. **Gàrgares de sal:** quan et fa mal el coll, fas gàrgares amb aigua i sal. La sal "treu" l'aigua dels bacteris del coll i els mata o els debilita. És osmosi medicinal!
03. **Llimacs i sal:** mai tiris sal a un llimac o una sangonera. Es desfarà en aigua. És cruel, però és osmosi pura.



PAS A PAS: FES DE BIÒLEG CEL·LULAR

01. Agafa una capa molt fina de ceba o una fulla d'alga.
02. Mira-la al microscopi amb una gota d'aigua de l'aixeta. Veus les cèl·lules inflades com maons? Estan **turgents**.
03. Ara, sense moure la mostra, afegeix una gota d'aigua molt salada pel costat.
04. MIRA! Què passa? El contingut de la cèl·lula es separa de la paret i es fa petit? S'està arrugant! Això és la **plasmòlisi**.



5 REPTES PER A TU

01. Dibuixa una cèl·lula normal i una cèl·lula "secada" per la sal.
02. Aconsegueix revertir el procés: torna a posar aigua dolça. Es recupera?
03. Explica a un company per què no pot regar les plantes amb aigua de mar.
04. Troba el "vacúol" (la bossa d'aigua) dins la cèl·lula.
05. Calcula quant temps triga la cèl·lula a reaccionar a la sal.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Si beus aigua de mar, les teves cèl·lules s'inflen o es desinflen?
02. Com s'ho fan les algues per viure al mar sense assecar-se?
03. Per què la melmelada (que té molt sucre) no es fa malbé? (Pista: als bacteris no els agrada l'osmosi del sucre).
04. Què vol dir "isotònic" en una beguda d'esportistes?
05. La pell dels nostres dits també fa osmosi?

Activitat 21

TOPONÍMIA GEOLÒGICA

Educador/a

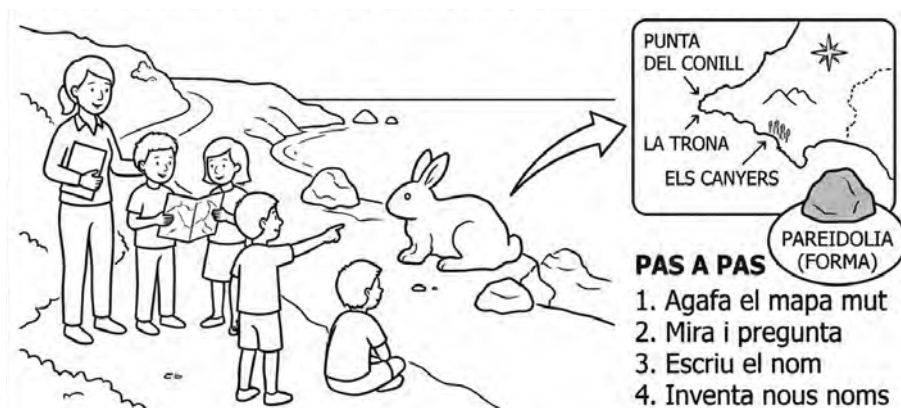
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Camí de ronda Llafranc-Tamarit (inici) o Calella.

Competències: lingüística i cultural.

Objectius: vincular llengua i paisatge físic.

Materials: mapes, llistat de noms.



Descripció detallada:

Connexió entre llengua, cultura i geologia. Els alumnes recorreran un tram de costa identificant les roques i accidents geogràfics que tenen nom propi (topònims). Analitzaran com els noms populars (“El Bisbe”, “La Galera”, “Els Ullastres”) sovint descriuen la forma geològica o serveixen de referència visual per a la navegació.

Preguntes clau d’inici:

01.

“Per què una roca es diu
‘La Gorra’?”

02.

“Els noms del mapa se’ls va
inventar algú o tenen
un sentit?”

Programació de la sessió:

(0-60') Caminada d'observació: recorregut identificant formes geològiques i associant-les als noms del mapa.

(60'-90') Glossari visual: creació d'un àlbum de fotos/dibuixos amb els noms i la seva explicació geològica.

Criteris d'avaluació:

- Relació encertada entre forma geològica i nom.
- Ús correcte del vocabulari geogràfic (cap, cala, istme, escull).

Fonaments: patrimoni immaterial i cartografia mental

FONAMENTACIÓ CULTURAL

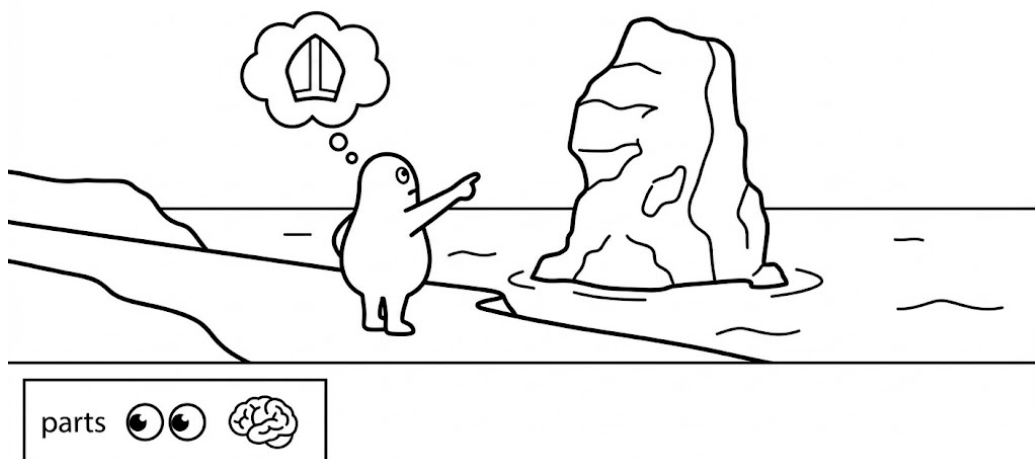
- **Mapa mental:** abans del GPS i el sonar, els pescadors navegaven per “senyes” i “enfilacions” (alinejar dos objectes de terra: un campanar i un arbre).
- **Toponímia funcional:** els noms de les roques no són poètics, són funcionals.
 - *Descriptius:* “La Foradada”, “El Bisbe” (sembla una mitra).
 - *Perills:* “Els Ullastres” (roques que no es veuen i fan mal, com l'arbre ullastre punxant), “La Mala Dona”.
 - *Pesquers:* Indiquen on calar xarxes. Perdre aquests noms és perdre el mapa del fons marí.

Activitat 21

TOPONÍMIA GEOLÒGICA

LES ROQUES TENEN NOM

Alumnat



Els pescadors de Palafrugell no tenien GPS. Tenien ulls i memòria. Coneixien cada roca, cada entrant i cada perill pel seu nom. Alguns noms fan riure, altres fan por. Avui recuperarem aquest mapa secret que no surt a Google.

Espai recomanat: Camí de Ronda.

Època de l'any: dia clar.



COSA QUE HAS DE SABER:

La toponímia és l'estudi dels noms de lloc. Al mar, els noms són vitals per no xocar. Molts noms descriuen la forma de la roca.



A MÉS A MÉS:

En el mapes oficials podem trobar molts noms que fan referència a la toponímia de la forma de les roques. Busca 3 noms que desiguin una característica d'una roca o d'un indret.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La Banyera de la Russa:** es diu així perquè una senyora anglesa (que es pensaven que era russa) hi baixava a banyar-se sola.
02. **Els Ullastres:** són roques que no es veuen, estan sota l'aigua. Es diuen així perquè són com els ullastres (oliveres bordes), durs i punxants per als vaixells.
03. **Aigua Xelida:** vol dir "Aigua Gèlida" (freda) o "Aigua Xellida" (que surt d'una esquerda)? Encara ho discutim!



PAS A PAS: FES DE GEÒGRAF

01. Agafa el teu mapa mut (sense noms).
02. Camina pel camí de ronda. Quan vegis una roca gran o una punta, pregunta o mira la llista: Com es diu?
03. Fixa't en la forma: La roca del "Gat" sembla un gat? I la del "Bisbe" porta barret?
04. Escribeu el nom al lloc correcte del teu mapa.
05. Inventa noms nous per a les roques que no en tinguin. Fes servir la teva imaginació!



5 REPTES PER A TU

01. Troba la roca que sembla un conill (Punta del Conill).
02. Localitza on és "La Trona".
03. Saps on són "Els Canyers"? (On hi ha canyes!).
04. Orienta el teu mapa amb el Nord real.
05. Troba una roca que serveixi de referència per als vaixells (enfilació).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és important que les roques tinguin nom?
02. Creus que els noms canvien amb el temps?
03. Quina diferència hi ha entre un cap, una cala i un istme?
04. Com descriuries aquest tros de costa a algú que no el veu?
05. Quin és el nom de lloc més divertit que has trobat?

Activitat 22

MISSATGERS DEL LLEVANT

*ESPECIAL

Durada: 2 sessions de 1h 30min (Total: 3h).

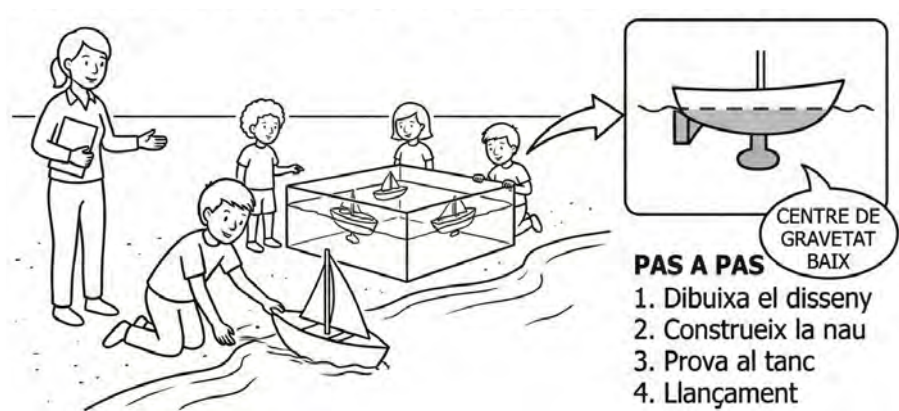
Ubicació: Platja de Llafranc.

Competències: tecnològica i física.

Objectius: aplicar física nàutica per guanyar estabilitat.

Materials: suro, llast (pedres/plom), tela.

Educador/a



Descripció detallada:

Connexió entre llengua, cultura i geologia. Els alumnes recorreran un tram de costa identificant les roques i accidents geogràfics que tenen nom propi (topònims). Analitzaran com els noms populars ("El Bisbe", "La Galera", "Els Ullastres") sovint descriuen la forma geològica o serveixen de referència visual per a la navegació.

Preguntes clau d'inici:

01.

"Com podem evitar que el vaixell bolqui amb l'onada de llevant?"

02.

"On hem de posar el pes perquè s'aguantin drets?"

03.

"Quina força mana més en el vostre vaixell, el vent o l'onada?"

Programació de la sessió 1 (disseny):

(0-20') Explicació: conceptes d'estabilitat, centre de gravetat i flotabilitat.

(20'-90') Construcció: disseny i muntatge de les naus utilitzant suro, llast (pedres) i teles. Proves en tanc d'aigua per ajustar l'equilibri.

Programació de la sessió 2 (llançament):

(0-30') Preparació: baixada a la platja. Anàlisi de l'estat de la mar (onatge).

(30'-90') Llançament: posada a l'aigua. Observació crítica del comportament de la nau davant les onades. Recuperació de les naus.

Criteris d'avaluació:

- Estabilitat de la nau en aigües obertes (recupera la verticalitat?).
- Aplicació correcta del llast per baixar el centre de gravetat.
-

Fonaments: enginyeria naval i física de l'estabilitat

FONAMENTACIÓ FÍSICA: PER QUÈ NO BOLCA UN VAIXELL?

- El secret és la relació entre dos punts invisibles:

1. Centre de gravetat (G): on actua el pes del vaixell (penja cap avall).

2. Centre de carena o flotabilitat (C): on actua l'empenta de l'aigua (empeny cap amunt).

L'estabilitat: perquè un vaixell torni a posar-se dret després d'una onada (parell d'adreçament), el centre de gravetat ha d'estar **molt baix**. Per això els velers tenen una quilla pesada de plom al fons. Si el pes està a dalt (coberta), el vaixell bolca (esdevé inestable).

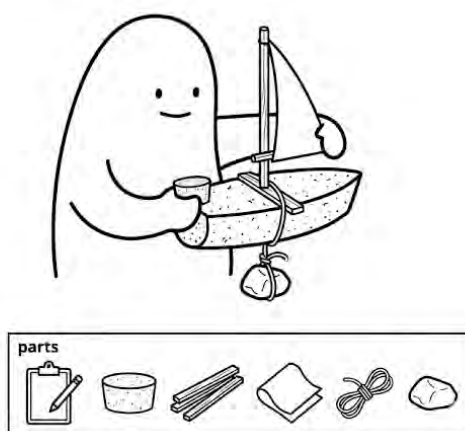
- **Hidrodinàmica:** la forma del buc (proa afilada) serveix per "tallar" el fluid amb la mínima resistència (fricció), estalviant energia.

Activitat 22

MISSATGERS DEL LLEVANT

ENGINYERIA CONTRA LES ONADES (ESPECIAL)

Alumnat



Repte final de 1r d'ESO. El Llevant és el vent de l'est, el que porta els temporals més forts i les onades més grans a la nostra costa. El vostre repte és construir una nau que no bolqui, per molt que es mogui l'aigua. Hauréu de pensar com uns enginyers navals!

Espai recomanat: Platja de Llafranc.

Època de l'any: dia amb una mica d'onatge (o simulat).



COSA QUE HAS DE SABER:

Perquè un vaixell sigui estable, ha de tenir el pes a baix. Això es diu "centre de gravetat baix". Si el pes està a dalt, bolcarà de seguida. Per això els velers tenen una quilla pesada sota l'aigua.



A MÉS A MÉS:

El vaixell ha de tenir prou flotabilitat per que no s'enfonsi si s'omple d'aigua. Quant més llast porti un vaixell mes estable serà, però al mateix temps haurà de tenir mes flotabilitat.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El saltamartí (*Tentetieso*):** coneixeu el ninot que sempre es posa dret? Els vaixells funcionen igual. La forma del buc i el pes al fons els fan tornar a la posició vertical.
02. **Llaüts savis:** les barques catalanes tenen el fons una mica rodó per ballar amb les onades, no per xocar contra elles.
03. **Biodegradable:** el vostre vaixell ha de ser 100% natural. Si es perd, ha de ser menjar per als peixos, no brossa!



PAS A PAS: FES D'ENGINYER NAVAL

01. **Disseny:** Dibuixa la teva nau. On posaràs el pes (llast)?
02. **Construcció:** Utilitza suro, fusta, tela i pedres per al llast. Assegura't que tot està ben lligat o encerat.
03. **Prova de tanc:** Posa la nau en una galleda. Si l'empenys amb el dit cap avall, torna a pujar dreta? Si tomba, necessita més pes a la quilla!
04. **Llançament:** Anem al mar. Tothom a l'aigua (o des de la vora). Deixem les naus.
05. **Anàlisi:** Quines naus han resistit l'onada de Llevant? Quines han bolcat? Per què?



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que la teva nau torni a posar-se dreta sola si la tombes 90 graus.
02. Fes una vela que aguantí el vent sense trencar-se.
03. Calcula quant pes (pedres) pot portar a teva nau abans d'enfonsar-se.
04. Fes que la nau navegui recta i no fent voltes.
05. Recupera tots els materials que no siguin orgànics si n'has fet servir.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Què és més estable: una nau ampla o una d'estreta?
02. Per què els vaixells grans porten aigua o sorra al fons (llast)?
03. Com afecta l'alçada del pal a l'estabilitat?
04. Quina forma de buc talla millor l'aigua?
05. Si el teu vaixell fos real, t'hi hauries marejat molt avui?

Guia activitats alternatives

CAS DE MAL TEMPS

Aquestes propostes estan pensades per ser realitzades en espais coberts (escoles, Museu del Suro o sales polivalents) mantenint el rigor científic i la filosofia del projecte.

Núm.	Activitat original	Alternativa en espai cobert
12	Meteo-Palafrugell	Meteo-Lab: ús de dades de l'estació meteorològica local i interpretació de mapes isobàrics per predir l'estat de la mar (Garbinada vs Tramuntana).
13	Cristal·lografia de la sal	Cristalls de laboratori: experiment de laboratori amb diferents tipus de sals per veure l'estructura de cristallització de cada tipus de sal.
14	Ictiologia de cala	Preparem-nos per ser detectius del canvi climàtic: activitat a l'aula de diversitat de peixos i altres organismes bioindicadors de canvi climàtic.
15	Invertebrats bentònics	Animal o planta? Diversitat mariana que enganya: analogia d'estructures d'organismes vegetals terrestres amb organismes animals marins a través de diferents imatges.
16	El granit de Cap Roig	Taller de petrologia: observació amb lupa binocular de mostres de granit, quars i feldespat. Ús de kits de duresa de Mohs per identificar minerals a l'aula.
17	Astronomia marinera	Les estrelles, les constel·lacions i el temps... tres eines per l'orientació al mar. Taller d'estrelles i tècniques per orientar-se sense gps.
18	Dibuix científic	Dibuix científic dins de l'aula: activitat de dibuix a partir de models o imatges i joc d'identificació d'espècies representades amb altres estudiants.
19	Densitat de l'aigua	Oceanografia de laboratori: estudi de les densitats creant estrats d'aigua dolça i salada en recipients transparents. Ús de densímetres manuals.
20	L'osmosi marina	La ceba marinera: experiment clàssic de xoc osmòtic amb cèl·lules vegetals de ceba. Debat sobre la vida al mar i la vida a alta concentració de sal. Pluja d'idees d'estratègies per evitar la sal.
21	Toponímia geològica	La recerca dels noms estranys: recerca en mapes topogràfics de l'ICGC de topònims que facin referència a la forma o l'estructura de les roques i el sol.
22	Missatgers del Llevant	Construcció del vaixell a l'aula.

Guia d'atenció a la diversitat

L'Escola del Mar és un projecte per a tothom. Aquí proposem adaptacions segons les necessitats específiques dels participants.

Núm.	Activitat	Adaptació per la diversitat (física, sensorial o cognitiva)
12	Meteo-Palafrugell	Descripció de la columna d'aigua i explicació de la distribució de nutrients temperatura, contaminants i l'efecte que tenen sobre la comunitat d'organismes.
13	Cristal·lografia de la sal	Contrasts tàctils: proporcionar mostres amb cristalls de sal per facilitar la identificació per tacte a participants amb baixa visió.
14	Ictiologia de cala	Suport visual: ús de fotografies macro dels diferents peixos.
15	Invertebrats bentònics	Mobilitat: imatges del principals invertebrats presents al litoral rocós, per no haver de apropar-se a les roques en cas de mobilitat reduïda.
16	El granit de Cap Roig	Contrasts tàctils: proporcionar mostres de roques grans per facilitar la identificació per tacte a participants amb baixa visió.
17	Astronomia marinera	Acompanyament de l'aprenentatge: atribució a cada constel·lació d'una història o a un personatge mitològic.
18	Dibuix científic	Guiatge en l'activitat: il·lustració de models senzills amb ajuda de instruccions "pas a pas" per persones amb dificultat de mobilitat.
19	Densitat de l'aigua	Multisensorial: per a la salinitat, ús de l'olfacte i el tacte (fregament de sal en assecar-se). Balances de precisió amb àudio per a la densitat. Suport cognitiu: explicació de la densitat mitjançant l'analogia del "pes de mantes" per facilitar la comprensió del concepte abstracte.
20	L'osmosi marina	Suport cognitiu: pictogrames descriptius de cada procés.
21	Toponímia geològica	Sensorial: ús de petites pedres amb formes determinades per atribuir-li un nom en funció del tacte.

Ecologia i equilibri, tot està connectat

**BLOC 3: EDUCACIÓ
SECUNDÀRIA - 2n ESO**

3.1. Introducció: de la part al tot

Aquest bloc representa un salt qualitatiu fonamental en l'aprenentatge de l'Escola del Mar: el pas de la ciència analítica (descomposició en elements físics i químics del Bloc 2) a la **ciència sistèmica**. L'estudiant de 2n d'ESO aprèn que el litoral de Palafrugell no és una suma d'animals, plantes i roques, sinó una xarxa invisible i complexa de relacions on cada acció té una reacció en cadena. Mitjançant l'estudi de les xarxes tròfiques, els bioindicadors de salut i l'evolució urbana, l'alumnat deixa de mesurar objectes per passar a **interpretar processos** i comprendre la fragilitat dels equilibris naturals davant la pressió humana.

3.2. Justificació dins el projecte global

El Bloc 3 es justifica dins el marc de l'Escola del Mar de Palafrugell per quatre eixos de transformació:

01. **Comprensió del pensament sistèmic:** en aquesta etapa, és crucial que l'alumnat entengui el concepte d'ecosistema. A través d'activitats com "Xarxes Tròfiques" o "L'alguer de Posidònia", visualitzen com la desaparició d'una sola espècie o la degradació d'un hàbitat clau pot col·lapsar els serveis que el mar ens ofereix (neteja de l'aigua, protecció de la sorra, aliment).
02. **Diagnòstic de l'antropització:** Palafrugell és un territori humanitzat. El projecte utilitza el mètode de la "Fotocomparativa urbana" i l'auditoria de microplàstics per fer que l'alumnat sigui conscient del canvi de paisatge i de la petjada humana, passant de la crítica superficial a l'anàlisi basada en evidències històriques i biològiques.
03. **Gestió de conflictes i consens social:** l'ecologia a l'Escola del Mar no és només biologia; és societat. A través de la "Taula de Consens", s'introdueix el dret ambiental i la negociació política. Es justifica com una eina per formar ciutadans capaços de trobar l'equilibri entre l'activitat econòmica (turisme, pesca) i la conservació del capital natural del municipi.
04. **Bioindicació com a termòmetre de salut:** el projecte empodera l'alumnat per "llegir" la natura. No necessiten un laboratori d'alta tecnologia per saber si l'aigua és neta; l'observació d'espècies clau (com la *Cystoseira*) els permet fer un diagnòstic de salut ambiental, fomentant una connexió directa i responsable amb la qualitat del seu entorn.

3.3. Eixos metodològics i competències

Les 11 activitats d'aquest tercer bloc s'han dissenyat per activar competències transversals de la LOMLOE:

- **STEM (Biologia i ecologia):** s'aplica el mètode científic per avaluar la salut de la columna d'aigua i la biodiversitat bentònica. L'alumnat aprèn a recollir dades biològiques (censos, mostres) i a processar-les estadísticament per extreure conclusions sobre l'estat de l'ecosistema.
- **Competència social i ciutadana (compromís i ètica):** és l'eix on es treballa més intensament la conscienciació davant l'antropització. Es preparen els futurs ciutadans per al diàleg, el respecte pel bé comú i la presa de decisions ètiques en la gestió del territori de Palafrugell.

- **Competència digital (informació i comunicació):** el litoral esdevé la font d'informació primària. L'alumnat utilitza la tecnologia per crear continguts (Wiki-Litoral), processar fotografia comparativa i reportar dades a plataformes de ciència ciutadana, entenent que la comunicació rigorosa és part essencial de la conservació.

3.4. L'esperit de l'equilibri

El Bloc 3 pretén que, en finalitzar les sessions, l'alumnat hagi adquirit la “visió de conjunt”. L'objectiu és que descobreixin que el litoral és un organisme viu que respira, que canvia i que ens necessita com a guardians conscients. Aprenen que, en el mar de Palafrugell, res no és accessori i que l'equilibri de tot el sistema depèn de la nostra capacitat per observar-lo amb rigor i respecte.

Activitat 23

LA SALUT DE LA COLUMNA D'AIGUA

Educador/a

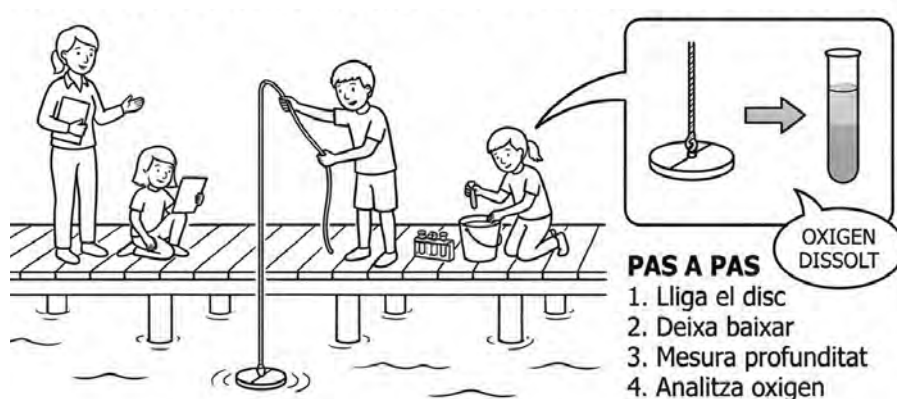
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Espigó del Port de Llafranc (accés segur a aigua fonda).

Competències: científica.

Objectius: avaluar l'estat tròfic del medi.

Materials: disc Secchi, kits oxigen/pH.



Descripció detallada:

Els alumnes actuen com a tècnics de medi ambient per diagnosticar l'estat de l'aigua. Utilitzaran el Disc de Secchi per mesurar la terbolesa i kits químics per analitzar l'oxigen dissolt. Aprendran a relacionar aquests paràmetres amb la presència de fitoplàncton (producció primària) i a detectar possibles problemes d'eutrofització o contaminació en diferents punts. Es compara l'aigua "estancada" del port amb l'aigua oberta.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"L'aigua transparent és sempre l'aigua més neta? O l'aigua neta ha de tenir 'coses'?"

02.

"Com respiren els peixos si l'oxigen és un gas i l'aigua és un líquid?"

03.

"Per què l'aigua és més verda a l'estiu?"

Programació de la sessió:

(0-15') Explicació de l'equip: funcionament del Disc de Secchi i seguretat en la manipulació de reactius químics.

(15'-60') Presa de dades comparativa: mesura de la transparència i presa de mostres d'aigua en dos punts: dins la dàrsena (menys circulació) i a la punta de l'espigó (mar obert). Anàlisi d'oxigen dissolt in situ.

(60'-90') Comparativa i conclusions: Quina aigua té més vida? Quina té més risc d'anòxia?

Criteris d'avaluació:

- Ús correcte del protocol de Secchi (desaparició/reaparició).
- Interpretació de la relació inversa entre temperatura i solubilitat de l'oxigen.
- Rigor en l'anotació de dades químiques.

Oceanografia química i estat tròfic del medi

FONAMENTACIÓ CIENTÍFICA

- **L'oxigen dissolt:** vital per a la respiració cel·lular dels organismes aquàtics. La seva solubilitat depèn inversament de la temperatura: l'aigua freda reté més oxigen que la calenta.
- **Eutrofització:** procés de degradació causat per l'excés de nutrients (nitrats i fosfats). En zones amb poca circulació com els ports, aquest excés provoca un bloom algal. Quan aquestes algues moren, els bacteris descomponedors consumeixen tot l'oxigen, provocant l'anòxia i la mort dels peixos.
- **La terbolesa:** mesura de la claredat de l'aigua. Està directament relacionada amb la quantitat de partícules en suspensió (sediments o fitoplàncton).

DIDÀCTICA I MESURA

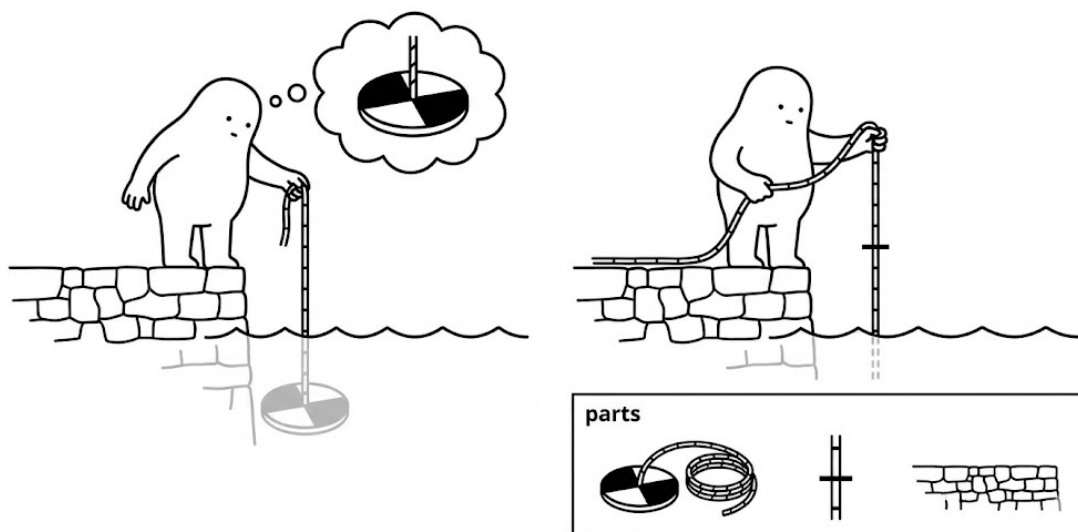
- **Disc de secchi:** instrument de baixa tecnologia que mesura el límit de la zona fòtica (on arriba la llum suficient per a la fotosíntesi).
- **Anàlisi colorimètrica:** ús de reactius que canvien de color segons la concentració química, facilitant la visualització de dades invisibles.

Activitat 23

LA SALUT DE LA COLUMNA D'AIGUA

DIAGNÒSTIC MÈDIC AL MAR

Alumnat



L'aigua té salut? I tant! I igual que a nosaltres ens fan anàlisis de sang, al mar li fem anàlisis d'aigua. Avui descobrirem si l'aigua de Palafrugell "respira" bé o si té "colesterol" (massa nutrients).

Espai recomanat: Platja de Tamariu (un dia de vent de terra).

Època de l'any: primavera o estiu.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'aigua transparent és bonica per banyar-se, però a vegades, una aigua una mica tèrbola és senyal de vida (plàncton). El problema ve quan l'aigua es posa verda i fa pudor: això vol dir que s'està ofegant (eutrofització).



A MÉS A MÉS:

L'oxigen que respiren els peixos no és l'àtom "O" de l'H₂O! És gas oxigen dissolt, barrejat entre les molècules d'aigua. Si l'aigua s'escalfa molt, l'oxigen s'escapa cap a l'aire i els peixos es poden ofegar.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La sopa invisible:** en una gota d'aigua de mar hi poden haver milions de virus i bacteris, i milers de cèl·lules d'algues microscòpiques.
02. **Zones mortes:** al món hi ha llocs al mar on ja no hi ha oxigen perquè hem abocat massa fertilitzants. Allà no hi pot viure res que no sigui un bacteri.
03. **Secchi el genial:** el disc blanc i negre que farem servir és l'instrument oceanogràfic més antic i senzill que encara es fa servir avui dia a tot el món.



PAS A PAS: D'ENGINYER NAVAL DE TRAMUNTANA

01. Busca un lloc on l'aigua sigui fonda (espigó).
02. Lliga el **Disc de Secchi** a la mà. Deixa'l baixar a poc a poc.
03. En el moment exacte que deixis de veure'l, atura't i marca la corda. Mesura la profunditat.
04. Agafa una mostra d'aigua superficial amb la galleda.
05. Utilitza el **kit químic**: posa una pastilla o gotes al tub d'assaig amb aigua. Quin color surt? Compara-ho amb la taula per saber l'oxigen.



5 REPTES PER A TU

01. Endevina a quina profunditat deixaràs de veure el disc abans de tirar-lo.
02. Compara la transparència de l'aigua dins del port i a fora.
03. Troba alguna partícula surant a l'aigua (plàncton o brutícia?).
04. Mesura la temperatura a la superfície i a 1 metre de fondària.
05. Fes una foto del color del tub d'assaig amb el resultat de l'oxigen.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Si el disc es veu fins al fons, què vol dir?
02. Per què l'aigua de dins del port sol ser més tèrbola?
03. Què passa amb l'oxigen si hi ha massa algues podrint-se?
04. Com afecta el vent a la barreja d'oxigen a l'aigua?
05. Si fossis un peix, on preferiries viure avui segons les teves dades?

Activitat 24

L'ALGUER DE POSIDÒNIA

Educador/a

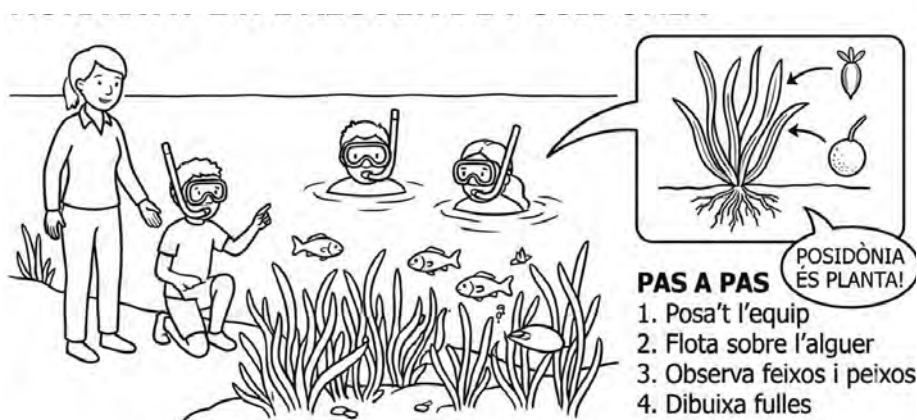
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Cala del Port Pelegrí (Calella).

Competències: científica.

Objectius: valorar les praderies de fanerògames.

Materials: quadrats de mostreig, snòrquel.



Descripció detallada:

Estudi a fons de l'ecosistema clímax de la Mediterrània. Els alumnes han d'aprendre a diferenciar la *Posidonia oceanica* (planta amb flors, arrels i fruits) de les algues. Mitjançant observació (esnòrquel o barca de fons de vidre) i mostreig visual, calcularan la densitat de la praderia i entendran les seves funcions vitals: producció d'oxigen, refugi de biodiversitat i protecció de la sorra de la platja.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què diem que la Posidònia és el pulmó del Mediterrani?”

02.

“Què passaria a la platja del Port Pelegrí si desaparegués l'alguer?”

03.

“És una alga o una planta?
Quina diferència hi ha?”

Programació de la sessió:

(0-20') Briefing i seguretat: diferències morfològiques clau. Normes d'observació sense tocar.

(20'-70') Immersió i mostreig: transecte de natació sobre l'alguer. Comptatge de feixos dins d'un quadrat de mostreig visual (densitat). Observació de la "mata" (sol) i epífits.

(70'-90') Anàlisi a la sorra: càlcul de la densitat mitjana i estat de salut de la praderia.

Criteris d'avaluació:

- Distinció clara entre alga i planta superior.
- Comprensió del paper de la Posidònia en la fixació de la sorra i protecció de la costa.

Serveis ecosistèmics i fanerògames marines.

FONAMENTACIÓ BIOLÒGICA: LA PLANTA QUE NO ÉS ALGA

- **Posidonia oceanica:** espècie endèmica del mediterrani. A diferència de les algues, té teixits diferenciats: Arrels (fixació i absorció), rizomes (tiges horitzontals), fulles (fotosíntesi) i fruits (olives de mar).
- **La "mata":** estructura orgànica que es forma sota la praderia per l'acumulació de rizomes i sediments. Creix molt lentament (1 cm/any) i actua com un immens embornal de carboni (carboni blau).

SERVEIS ECOSISTÈMICS

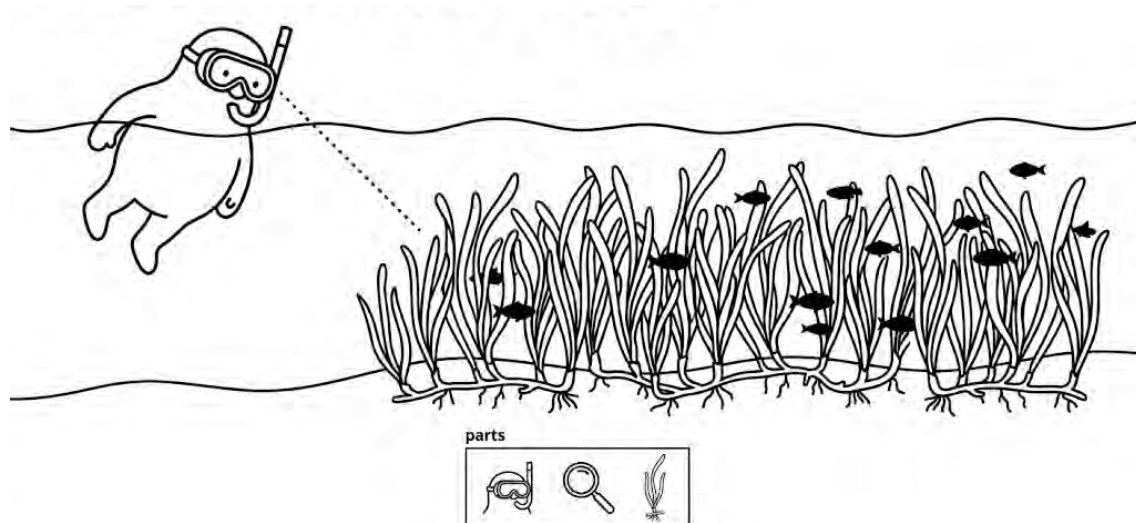
- **Pulmó del mar:** gran producció d'oxigen.
- **Escull protector:** frena l'energia de les onades abans que arribin a la sorra, evitant l'erosió de platges com tamariu o Llafranc.
- **Hoteleria de biodiversitat:** zona de cria i refugi per a centenars d'espècies de peixos i invertebrats.

Activitat 24

L'ALGUER DE POSIDÒNIA

EL BOSC SOTA L'AIGUA

Alumnat



Atenció: prohibit dir “algues”! La *Posidonia oceanica* és una planta, com un roser o una olivera, que va decidir tornar al mar fa milions d'anys. Té arrels, flors i fruits. Avui explorarem aquest bosc submergit que és el secret de les aigües transparents de la Costa Brava.

Espai recomanat: Cala del Port Pelegrí (Calella).

Època de l'any: estiu (per ficar-se a l'aigua) o tot l'any (observació des de fora/barca).



COSA QUE HAS DE SABER:

Les praderies de Posidònia són l'ecosistema més important del Mediterrani. Una hectàrea de Posidònia produeix més oxigen que una hectàrea de selva amazònica!



A MÉS A MÉS:

Les fulles de Posidònia viuen, moren i cauen com les dels arbres a la tardor. Aquestes fulles mortes s'acumulen a la platja i formen una barrera que evita que les onades s'emportin la sorra. Si traiem les fulles, ens quedem sense platja!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'ésser viu més vell:** s'ha trobat una praderia de Posidònia a les Balears que té 100.000 anys. És un dels organismes vius més antics del planeta!
02. **Olives de mar:** la Posidònia fa un fruit que sembla una oliva verda. Flota, i així les llavors viatgen lluny.
03. **Boles de fibra:** heu vist boles marrons peludes a la platja? Són les fibres de la Posidònia que les onades han enrotllat ("Egagròpiles").



PAS A PAS: FES DE BIÒLEG MARÍ

01. Posa't les ulleres i el tub. Flota sobre la taca fosca (l'alguer).
02. Intenta veure els feixos (grups de fulles verdes) que surten del terra.
03. Busca la mata: la part dura de sota, feta d'arrels i sorra, que fa pujar el fons.
04. Fixa't en les fulles: tenen taques blanques? Són animalons i algues que viuen a sobre (epífits).
05. Compta quants peixos veus amagats entre les fulles.



5 REPTES PER A TU

01. Troba una fulla verda (viva) i una marró (vella).
02. Calcula la densitat: quants feixos de fulles hi ha en un quadrat de 50x50cm?
03. Troba una salpa (peix) menjant Posidònia.
04. Localitza una zona on l'àncora d'un vaixell hagi arrencat plantes (una "clariana").
05. Dibuixa com són les fulles (tenen nervis com les plantes de terra!).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la Posidònia només viu on l'aigua és neta i transparent?
02. Quina diferència hi ha entre una arrel de Posidònia i l'arrel d'una alga (que no en té)?
03. Per què diem que la Posidònia "fabrica" platja?
04. Com afecta l'ancoratge dels vaixells a aquests boscos?
05. Per què l'aigua dins de la praderia està més quieta que a fora?

Activitat 25

MICROPLÀSTICS A LA SORRA

Educador/a

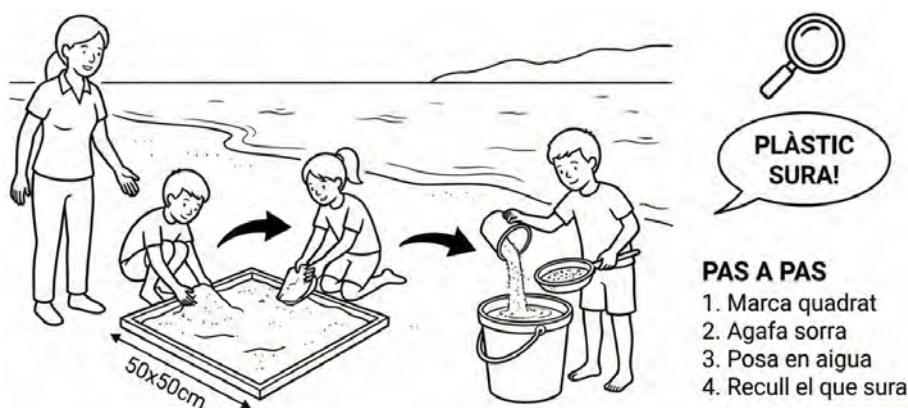
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Platja del Golfet (Calella) - Zona d'acumulació per corrents.

Competències: social i ciutadana.

Objectius: quantificar contaminants sintètics.

Materials: tamisos, aigua, lupes.



Descripció detallada:

Una investigació sobre la contaminació invisible. Els alumnes realitzaran un mostreig científic en un quadrat de sorra de la platja. Utilitzant tamisos i la tècnica de flotació (el plàstic flota en aigua salada, la sorra no), separaran i comptaran els microplàstics presents (pèl·lets, fragments, fibres). Analitzaran els resultats per conscienciar-se sobre la persistència del plàstic.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“La sorra està tan neta com sembla a simple vista?”

02.

“D'on venen els trossets de colors que no són petxines?”

03.

eix es menja un plàstic petit, on acaba aquest plàstic?”

Programació de la sessió:

(0-15') Explicació del protocol: definició de microplàstic (<5mm).

(15'-65') Mostreig i separació: delimitació de quadrats a la línia de marea alta. Tamisatge de la sorra. Separació dels plàstics surants en una galleda amb aigua.

(65'-90') Classificació i reflexió: recompte i classificació per tipus. Debat sobre l'origen i la cadena tròfica.

Criteris d'avaluació:

- Rigor en l'aplicació del mètode de mostreig (volum de sorra constant).
- Capacitat d'identificar l'origen probable dels fragments (taps, xarxes, industrials).

Contaminació persistent i cicle dels materials

FONAMENTACIÓ AMBIENTAL

- **Microplàstics secundaris:** Resultat de la degradació física (onades) i química (raigs uv) d'objectes més grans. El plàstic no desapareix, es fragmenta fins a fer-se microscòpic.
- **Hidrofobicitat:** Els microplàstics atrauen i concentren contaminants orgànics persistents (pop) presents a l'aigua de mar. Quan els organismes els ingereixen per error, aquests tòxics passen a la sang (biomagnificació).

METODOLOGIA

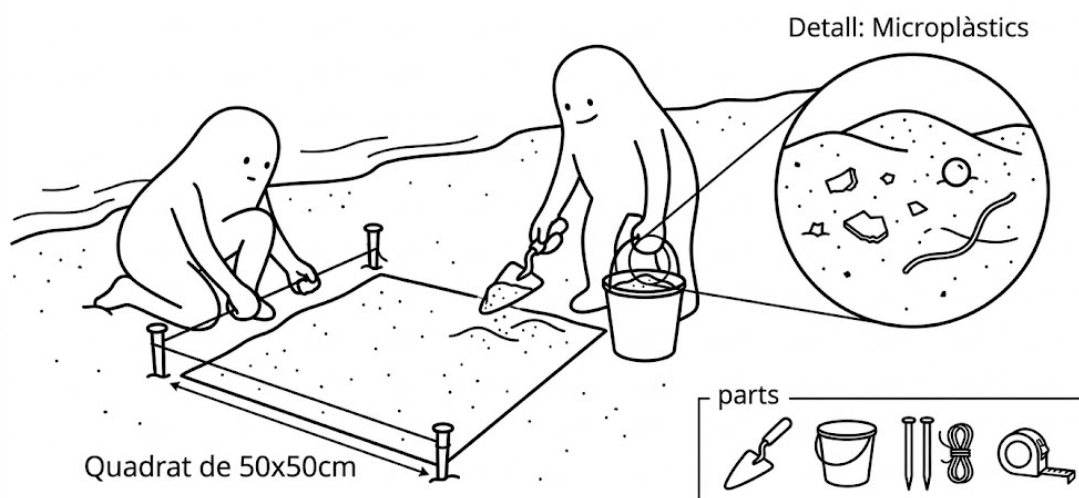
- **Separació per densitat:** Aprofitant que la majoria de plàstics són menys densos que l'aigua salada, se separen del sediment per flotació en una galleda, un mètode científic de mostreig estàndard.

Activitat 25

MICROPLÀSTICS EN SORRA

CSI: COSTA BRAVA

Alumnat



La platja sembla neta, oi? Han passat les màquines i s'han endut les llaunes. Però, què passa si mirem amb lupa? Avui descobrirem l'enemic invisible: els microplàstics. Són trossos petits que mai desapareixen i que s'estan menjant els peixos (i nosaltres!).

Espai recomanat: Platja del Golfet (Calella).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Un microplàstic és qualsevol tros de plàstic més petit de 5 mil·límetres. Poden venir d'una ampolla trencada o ser boletes industrials (pèl·lets) que s'han perdut pel camí.



A MÉS A MÉS:

El plàstic actua com una esponja de tòxics. Absorbeix la contaminació de l'aigua. Quan un peix se'l menja, no només menja plàstic, sinó també verí.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Dents de pasta de dents:** moltes pastes de dents i exfoliants portaven micro-boletes de plàstic per rascar. Aquestes boletes marxaven per l'aigüera i acabaven al mar.
02. **Roba de plàstic:** cada vegada que rentes un forro polar o roba sintètica, milers de fibres microscòpiques van a parar al mar. Són els microplàstics més comuns!
03. **Plàstic fòssil:** d'aquí a milions d'anys, els geòlegs trobaran una capa de roca feta de plàstic i sabran que vam viure nosaltres. Li diuen "Plasticlomerat".



PAS A PAS: FES D'ANALISTA

01. Marca un quadrat de 50x50 cm a la línia on les onades deixen les coses (l'arribada).
02. Agafa la sorra superficial (2 cm) i posa-la en una galleda amb aigua de mar.
03. Remena! La sorra s'enfonsarà, però el plàstic... **SURA!**
04. Recull tot el que suri amb un colador.
05. Posa-ho en un paper blanc i mira-ho amb la lupa. Què és plàstic i què és petxina?



5 REPTES PER A TU

01. Troba un "pèl·let" (una boleta rodona industrial).
02. Troba un fil de xarxa de pescar blau o verd.
03. Troba un tros de porexpan blanc.
04. Compta quants trossos has trobat en un sol quadrat. Multiplica-ho per tota la platja!
05. Separa els plàstics durs dels tous.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Com ha arribat aquest plàstic aquí si no es veu cap fàbrica?
02. Per què és perillós que els peixos mengin plàstic?
03. Com podem evitar que la roba deixi anar fibres?
04. La neteja mecànica de les platges treu els microplàstics?
05. Quant de temps creus que ha estat aquest trosset al mar?

Activitat 26

XARXES TRÒFIQUES

Educador/a

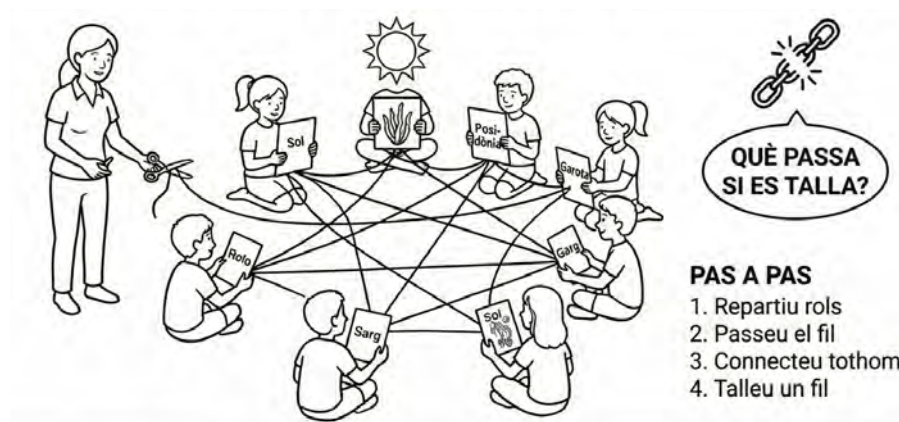
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Plaça de Port Bo (Calella) - espai ampli.

Competències: científica.

Objectius: modelitzar el flux d'energia.

Materials: targetes d'espècies, llana.



Descripció detallada:

L'ecosistema és una xarxa de connexions. En aquesta dinàmica, els alumnes representen diferents organismes marins (fitoplàncton, zooplàncton, peixos, aus, humans). Connectaran les espècies amb fils de llana segons "qui es menja a qui", visualitzant el flux d'energia. Simularan l'impacte de la sobrepesca o la desaparició d'una espècie clau per entendre la fragilitat de l'equilibri ecològic.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Què passa si pesquem tots els sargs d'una cala? Només afectaria als sargs?"

02.

"Per què hi ha poques balenes i moltíssim fitoplàncton?"

03.

"Qui mana a l'ecosistema?"

Programació de la sessió:

(0-15') Assignació de rols: repartiment de targetes d'espècies locals.

(15'-60') Construcció de la xarxa: els alumnes es connecten físicament amb fils, creant un teixit complex.

(60'-90') Debat sobre pertorbacions: simulem la desaparició d'una espècie (tallem fils) i observem l'efecte cascada. Discussió sobre resiliència.

Criteris d'avaluació:

- Construcció coherent de les relacions tròfiques (productors -> consumidors).
- Explicació lògica de les conseqüències sistèmiques d'una pertorbació local.

Flux d'energia i dinàmica de poblacions. Fonamentació científica

FONAMENTACIÓ ECOLÒGICA

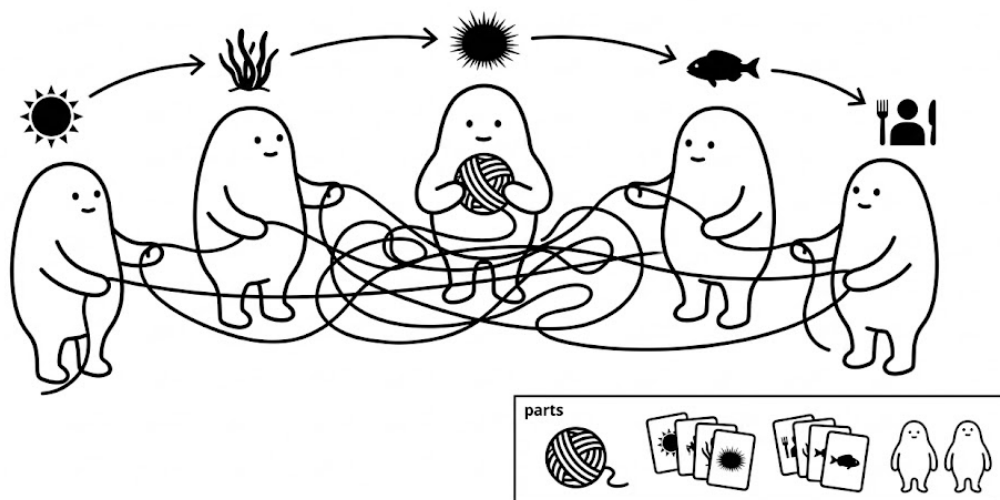
- **Nivells tròfics:** productors primaris (algues/posidònia), consumidors primaris (herbívoros), consumidors secundaris (carnívors) i descomponedors.
- **La regla del 10%:** en cada pas de la xarxa es perd el 90% de l'energia en forma de calor o metabolisme. Això explica per què hi ha d'haver molta més biomassa de fitoplàncton que de tonyines.
- **Cascada tròfica:** si eliminem un superdepredador (sobrepesca), les seves preses es multipliquen sense control, podent destruir la base de l'ecosistema.

Activitat 26

XARXES TRÒFIQUES

EL JOC DE LA VIDA

Alumnat



Al mar, tothom és el dinar d'algú altre. Però no és una línia recta (planta -> peix -> tauró), és una xarxa embolicada i complexa. Avui farem visible aquesta xarxa i veurem què passa quan tallem un fil (per exemple, si pesquem massa o si s'escalfa l'aigua).

Espai recomanat: Plaça de Port Bo (Calella).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Els productors (plantes i algues) són la base. Ells fan energia del sol. Els consumidors se'ls mengen. I els descomponedors reciclen les restes.
Si treus la base, tot cau.



A MÉS A MÉS:

Hi ha "espècies clau" que aguanten tot l'ecosistema. Per exemple, si traiem els peixos que mengen garotes (sargs), les garotes es multipliquen i es mengen tota la Posidònia, deixant un desert submarí.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La regla del 10%:** només el 10% de l'energia passa d'un animal al que se'l menja. Per fer 1 kg de tonyina, calen 10 kg de verat, 100 kg de sardina i 1000 kg de plàncton!
02. **Paràsits:** fins i tot els taurons tenen paràsits que se'ls mengen a ells. La cadena no acaba mai!
03. **Caníbals:** molts peixos marins es mengen els seus propis ous o les seves cries si tenen gana. Al mar no hi ha sentiments, hi ha supervivència.



PAS A PAS: FES D'EDITOR DIGITAL

01. Cada alumne rep una targeta: tu ets el Sol, tu ets la Posidònia, tu la garota, tu el sarg, tu l'humà...
02. Agafeu un cabdell de llana. El Sol passa el fil a la Posidònia (li dona energia).
03. La Posidònia passa el fil a la garota (que se la menja).
04. La garota al sarg... i així fins a crear una teranyina gegant entre tots.
05. **El desastre:** el mestre talla un fil (ex: "s'extingeix el sarg"). Què passa amb la llana? Qui deixa de notar la tensió? La xarxa s'enfonsa?



5 REPTES PER A TU

01. Troba qui es menja a qui sense mirar la "xuleta".
02. Endevina què passaria si desaparegués el fitoplàncton (el més petit).
03. Identifica qui és el superdepredador de la nostra xarxa.
04. Troba una espècie que mengi més d'una cosa (omnívor).
05. Aguanta la tensió del fil per notar com depens dels altres.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què hi ha moltes més algues que taurons?
02. Què passa si introduïm una espècie nova que no té depredadors?
03. Els humans formem part de la xarxa o estem a fora?
04. Per què la biodiversitat (tenir moltes espècies) fa la xarxa més forta?
05. Podem arreglar la xarxa un cop trencada?

Activitat 27

FOTOCOMPARATIVA URBANA

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

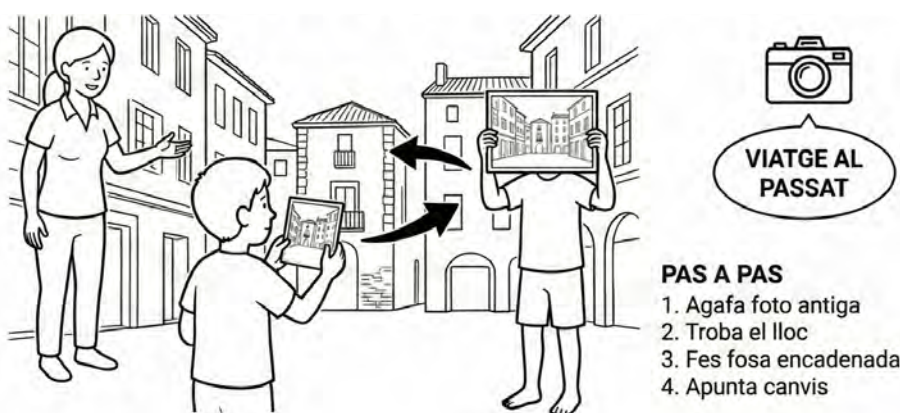
Ubicació: nucli antic de Calella (Port Bo i Canadell).

Competències: social i urbana.

Objectius: analitzar l'impacte humà en el temps.

Materials: fotos històriques, càmera.

Educador/a



Descripció detallada:

Anàlisi dels canvis en el paisatge litoral. Utilitzant fotografies antigues de Palafrugell (anys 20-60), els alumnes hauran de trobar el punt exacte des d'on es van fer i observar l'estat actual (re-fotografia). Identificaran els canvis urbanístics, la pèrdua o guany de sorra a les platges i la transformació dels usos socials del litoral, reflexionant sobre la pressió humana.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Sempre hi ha hagut un passeig de ciment aquí?
Com era abans?”

02.

“On guardaven les barques
quan no hi havia port?”

03.

“El paisatge ha millorat o
empitjorat amb el turisme?”

Programació de la sessió:

(0-15') Introducció a l'arxiu: presentació del dossier històric.

(15'-60') Treball de camp: gimcana de localització i re-fotografia. Anàlisi de les diferències in situ.

(60'-90') Comparativa i debat: posada en comú dels canvis detectats (urbanisme, vegetació, usos) i valoració crítica.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat d'identificar i descriure 3 canvis significatius i 3 elements de permanència.
- Reflexió crítica sobre l'evolució del litoral.

Fonamentació científica. Antropització i paisatge històric

FONAMENTACIÓ SOCIOCULTURAL

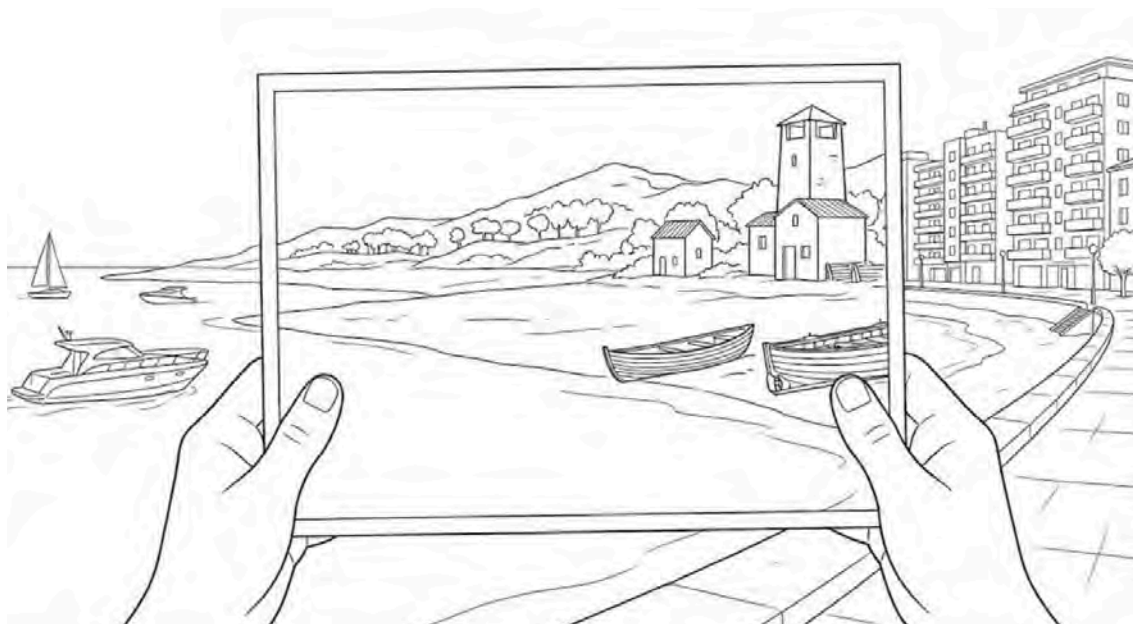
- **Línia base canviant (shifting baseline):** fenomen psicològic on cada generació accepta l'estat de la natura de la seva infància com a "normal", oblidant la degradació prèvia.
- **L'evolució de palafrugell:** pas d'una economia extractiva (pesca i suro) a una economia de serveis (turisme). Això ha comportat la rigidització de la costa amb murs i passeigs marítims que alteren la dinàmica de la sorra.

Activitat 27

FOTOCOMPARATIVA URBANA

VIATGE AL PASSAT

Alumnat



Tens una màquina del temps? No, però tens fotos antigues! Anem a jugar a les diferències a escala real. Passejarem per Calella i Llafranc amb fotos de fa 100 anys a la mà. El repte és trobar el lloc exacte on es va posar el fotògraf i veure com ha canviat el nostre poble.

Espai recomanat: nucli antic de Calella (Port Bo i Canadell).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Palafrugell ha canviat moltíssim en 50 anys degut al turisme. On abans hi havia horts i barraques, ara hi ha apartaments i hotels. Això es diu "pressió urbanística" o antropització.



A MÉS A MÉS:

Les platges antigament eren llocs de treball, brutes i plenes de xarxes pudents i suro. La idea de la platja com a lloc bonic i net per descansar és molt moderna!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La sorra perduda:** si mires fotos velles, veuràs que les platges eren molt més amples. La construcció de passeigs marítims i ports ha fet que les platges perdin sorra.
02. **Arbres desapareguts:** fixa't en els turons del fons a les fotos antigues. Estaven pelats! (Es tallava la fusta per fer foc). Ara hi ha més bosc que abans.
03. **Cases que parlen:** algunes cases antigues tenen una “torre de guaita” a dalt. Era perquè els comerciants veiessin arribar els seus vaixells des de casa.



PAS A PAS: FES DE DETECTIU DEL TEMPS

01. Agafa la carpeta amb les fotos antigues plastificades.
02. Camina fins que trobis l'edifici o la roca que surt a la foto.
03. Busca l'angle exacte. Posa la foto antiga davant dels teus ulls tapant la realitat. Fes “fosa encadenada” (treu i posa la foto).
04. Apunta a la llibreta: Què hi ha nou? Què ha desaparegut? Què continua igual?



5 REPTES PER A TU

01. Troba una casa que estigui exactament igual que fa 80 anys.
02. Localitza on hi havia una barraca que ara és un bar.
03. Troba un arbre que ja sortia a la foto antiga (ara serà gegant!).
04. Imagina com serà aquest lloc d'aquí a 50 anys. Fes un dibuix.
05. Calcula quants pisos d'alçada s'han afegit a algun edifici.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que s'han construït tantes cases a prop del mar?
02. El canvi ha estat positiu o negatiu? Per a qui?
03. Què ha passat amb les barques de pesca? N'hi ha més o menys?
04. Com afecta l'asfalt i el ciment a la pluja quan cau?
05. Què hauríem de protegir perquè no canviï mai?

Activitat 28

BIOINDICADORS

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

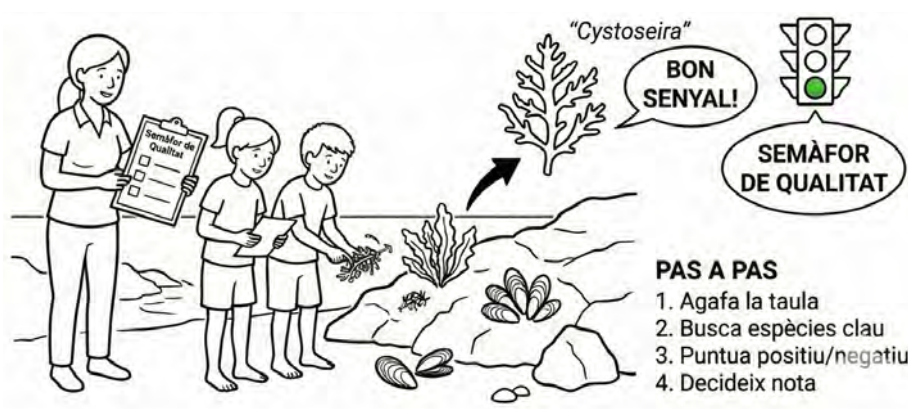
Ubicació: roques de Sant Roc (Calella).

Competències: científica.

Objectius: diagnòstic ambiental mitjançant biodiversitat.

Materials: guies de bioindicadors.

Educador/a



Descripció detallada:

La natura ens dóna pistes sobre la seva salut. Els alumnes aprendran a "llegir" la qualitat de l'aigua observant els organismes que hi viuen. Identificaran espècies bioindicadores: algunes que només viuen en aigües molt netes (Cystoseira) i altres que toleren la contaminació o l'excés de nutrients (Ulva). Realitzaran una auditoria biològica d'un tram de costa assignant-li un "semàfor" de qualitat.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Si l'aigua està bruta, tots els animals moren o n'hi ha que estan contents?"

02.

"Podem saber si l'aigua és bona sense fer anàlisis químiques, només mirant les algues?"

Programació de la sessió:

(0-20') Explicació de les espècies: presentació de les espècies “semàfor” (verd = bona qualitat, vermell = mala qualitat).

(20'-70') Mostreig visual: exploració de la zona mediolitoral per grups en zones diferenciades. Registre de presència/absència.

(70'-90') Diagnòstic: posada en comú i assignació d'una nota de qualitat al tram estudiat.

Criteris d'avaluació:

- Identificació correcta de les espècies indicadores proposades.
- Coherència en el diagnòstic final basat en les observacions.

Fonamentació científica. Qualitat biològica i resiliència

FONAMENTACIÓ CIENTÍFICA

- **Cystoseira (algues marrons):** són el canari de la mina del mediterrani. Requereixen aigües molt netes i bona il·luminació. La seva absència indica un excés de nutrients o sedimentació.
- **Ulva (enciam de mar):** espècie nitròfila. Tolera molt bé la contaminació orgànica. La seva dominància és un senyal d'alerta d'eutrofització.
- **Estatge mediolitoral:** les espècies d'aquesta zona (lapes, musclos) reflecteixen la qualitat mitjana de l'aigua dels últims mesos, a diferència d'una anàlisi química que és puntual.

Activitat 28

BIOINDICADORS

EL MAR ENS PARLA A TRAVÉS DELS SEUS HABITANTS

Alumnat



Saps que no sempre cal un laboratori per saber si l'aigua és neta? El mar té els seus propis “detectius de qualitat”. Hi ha plantes i animals molt finolis, que només viuen en aigües transparents, i d'altres que són veritables tot terreny i apareixen en qualsevol lloc, fins i tot quan hi ha massa brutícia. Avui aprendrem a llegir els senyals que ens envia la biodiversitat de Sant Roc.

Espai recomanat: roques de Sant Roc (Calella).

Època de l'any: primavera o estiu.



COSA QUE HAS DE SABER:

Un bioindicador és un ésser viu la presència o absència del qual ens dona informació sobre la salut de l'ecosistema. Si trobem una espècie molt sensible que està sana, vol dir que el medi també ho està. És com el canari que els miners portaven a la mina per detectar gasos perillosos!



A MÉS A MÉS:

La contaminació al mar no sempre és plàstic visible. A vegades és “contaminació orgànica” (massa nutrients de les aigües residuals). Això fa que algunes algues creixin com boges i acabin ofegant les altres espècies. Les algues del gènere *Cystoseira* són les primeres a desaparèixer quan l'aigua es degrada.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'alga "arbre":** la *Cystoseira* sembla un petit avet submarí. La seva presència és el "certificat de qualitat" més alt que pot tenir una cala a Palafrugell.
02. **Musclos espies:** els musclos filtren litres d'aigua cada dia. Si analitzem el seu teixit, podem saber quins metalls o tòxics han passat per la cala en els últims mesos.
03. **L'enciam traïdor:** l'enciam de mar (*Ulva*) és molt bonic, però si n'hi ha massa, ens està avisant que l'aigua té "massa menjar" (nutrients) i pot acabar podrint-se.



PAS A PAS: FES D'AUDITOR AMBIENTAL

01. Baixa a les roques amb la teva taula de "semàfor de qualitat".
02. Busca les algues de la llista verda (*Cystoseira*, *Lithophyllum*). Hi són? Posa un punt positiu.
03. Busca les de la llista vermella (*Ulva*, aigua tèrbola, brossa). Hi són? Posa un punt negatiu.
04. Busca invertebrats: hi ha lapets? Hi ha crancs? La diversitat sempre és bona senyal.
05. Decideix la nota final de la cala: Excel·lent, Bona, Regular o Dolenta.



5 REPTES PER A TU

01. Troba l'alga *Cystoseira* (és com un petit arbre sota l'aigua).
02. Localitza una zona amb molts musclos petits.
03. Troba el líquen taronja a la part alta de la roca.
04. Compta quantes espècies diferents veus en un sol metre quadrat (Biodiversitat).
05. Busca algun signe de contaminació (escuma groga, plàstics).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que algunes espècies desapareixen quan l'aigua es taca?
02. Si trobes molt "enciam de mar", l'aigua és necessàriament perillosa per banyar-se?
03. Per què els musclos acumulen més tòxics que un peix que passa nedant?
04. Com afecta la manca de transparència a les algues del fons?
05. Què podem fer per ajudar les espècies més sensibles a sobreviure?

Activitat 29

TAULA DE CONSENS

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

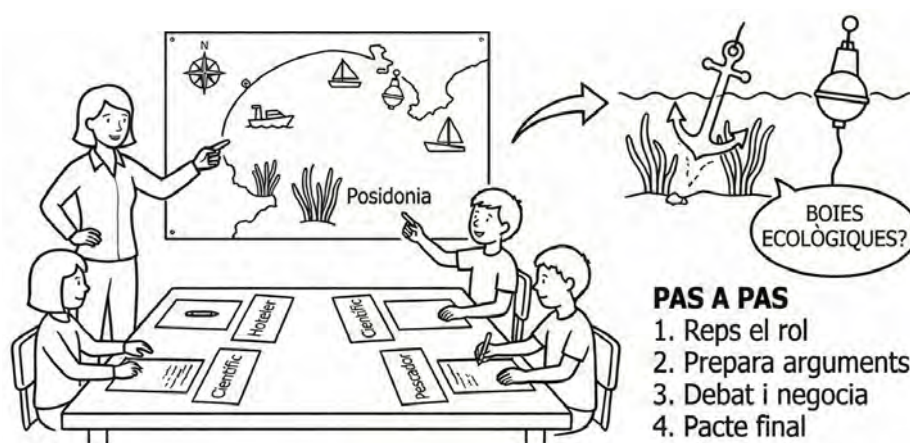
Ubicació: Centre cívic o local social (espai de reunió).

Competències: social i lingüística.

Objectius: pensament crític i negociació.

Materials: targetes de rol, informació del cas.

Educador/a



Descripció detallada:

Joc de rol per treballar la gestió de conflictes ambientals. Es planteja un cas real (ex: instal·lació de camps de boies sobre praderies de Posidònia a Llafranc). Els alumnes assumeixen rols diferents (pescadors, ecologistes, turistes, ajuntament, club nàutic) i han de debatre per defensar els seus interessos i arribar a un acord o consens sostenible.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“De qui és el mar? Tenim dret a posar el vaixell on vulguem?”

02.

“És possible protegir la natura i alhora guanyar diners amb el turisme?”

03.

“Què és més difícil: estudiar el mar o posar d'acord les persones?”

Programació de la sessió:

(0-20') Lectura del cas i preparació: assignació de rols i preparació d'arguments per grups d'interès.

(20'-70') Debat moderat: simulació d'un ple municipal o taula de gestió. Exposició de motius i negociació.

(70'-90') Acord final: redacció i votació d'una proposta de consens.

Criteris d'avaluació:

- Qualitat dels arguments utilitzats (basats en dades, no només opinions).
- Capacitat d'escolta activa i flexibilitat per arribar a pactes.

Gestió integrada de zones costaneres (GIZC).

FONAMENTACIÓ SOCIAL I ÈTICA

La tragèdia dels comuns: dilema on diversos individus, actuant de forma independent i racional per al seu propi interès, acaben destruint un recurs compartit limitat (el mar).

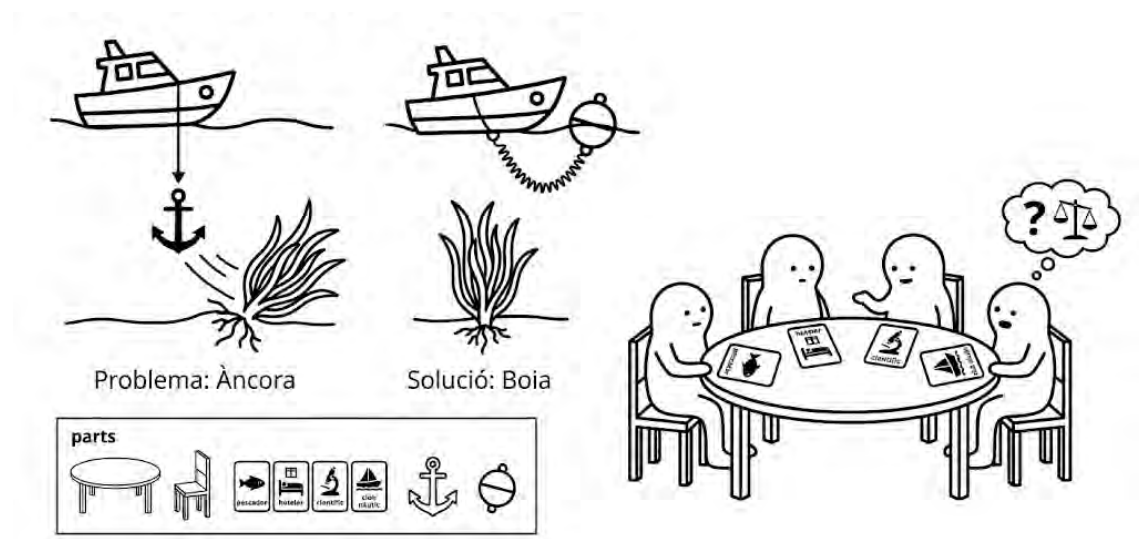
Conflicte d'usos: a Palafrugell conviuen el dret a l'oci (banyistes), el dret a l'activitat econòmica (ports/hotels) i el dret a la conservació (biodiversitat). La solució passa per la regulació política basada en dades científiques.

Activitat 29

TAULA DE CONSENS

DEBAT: BOIES VS. PRADERIES

Alumnat



De qui és el mar? Tenim dret a posar el vaixell on vulguem si això mata una planta protegida? Avui no anirem a l'aigua, sinó que seurem al voltant d'una taula per resoldre un conflicte real. Us convertireu en els protagonistes de la gestió de Llafranc i haureu d'arribar a un acord abans que el mar surti perdent.

Espai recomanat: Badia de Llafranc.



COSA QUE HAS DE SABER:

La *Posidonia oceanica* és una planta protegida. Les àncores dels vaixells la destrossen com si fossin arades en un bosc. La solució són els camps de boies (on el vaixell es lliga sense tirar àncora), però posar-les costa diners i canvia com fem servir la platja.



A MÉS A MÉS:

En un conflicte ambiental mai hi ha "bons i dolents" absoluts. Els pescadors necessiten el peix que creix a la Posidònia, el Club Nàutic necessita turistes, els ecologistes volen protecció i l'Ajuntament vol que tothom estigui content. El consens és l'art de trobar la solució on tothom cedeix una mica.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'àncora excavadora:** una sola àncora d'un iot gran pot arrencar centenars de feixos de Posidònia que han trigat 50 anys a créixer.
02. **Boies ecològiques:** les boies modernes no tenen cadenes que baten el fons, sinó cordes elàstiques que no toquen la planta.
03. **El preu del blau:** es diu que el valor econòmic d'una hectàrea de Posidònia (per oxigen, pesca i sorra) és molt més alt que el de qualsevol hotel a primera línia. L'àncora excavadora: Una sola àncora d'un iot gran pot arrencar centenars de feixos de Posidònia que han trigat 50 anys a créixer.



PAS A PAS: EL JOC DEL CONSENS

01. Rep la teva targeta de rol: Ets un hotel·ler? Un científic? Un pescador jubilat?
02. Prepara els teus arguments seguint els interessos del teu personatge.
03. Debat: Exposeu els punts de vista amb respecte. Recordeu: l'objectiu és salvar la Posidònia sense arruïnar el poble.
04. Negociació: Proposeu solucions (Ex: boies gratis? zones prohibides? taxes?).
05. Votació final del "Pacte de Llafranc".



5 REPTES PER A TU

01. Defensa una posició que no sigui la teva personal.
02. Troba una dada tècnica que recolzi el teu argument.
03. Aconsegueix que un altre grup canviï d'opinió en un punt concret.
04. Proposa una idea original que ningú hagi dit encara.
05. Escriu una frase que resumeixi l'acord final.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és tan difícil posar-se d'acord quan hi ha diners pel mig?
02. Què passaria si no fem res i deixem que tothom fondegi on vulgui?
03. Qui creus que hauria de pagar el cost de les boies ecològiques?
04. Què és més important a llarg termini, l'economia o l'ecologia?
05. Com et sents després d'haver hagut de negociar un tema tan complex?

Activitat 30

OBSERVACIÓ ETOLÒGICA

Educador/a

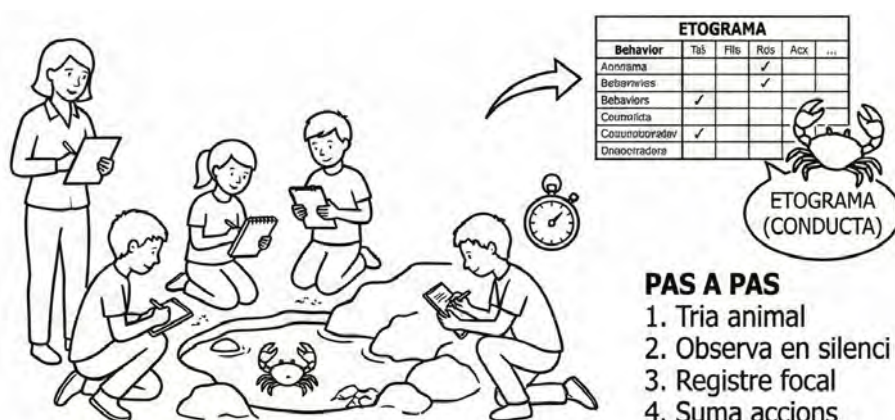
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: roques de la musclera (Tamariu) - Zona tranquil·la.

Competències: científica.

Objectius: aplicar mètodes d'estudi del comportament.

Materials: cronòmetres, plantilles d'etograma.



Descripció detallada:

Estudi del comportament animal (etologia). Els alumnes triaran un animal marí (un cranc, un peix en una bassa, una gavina) i l'observaran en silenci durant un temps determinat (mostreig focal), registrant totes les seves accions en un etograma (menjar, amagar-se, relacionar-se, netejar-se). Aprendran la importància de l'observació no intrusiva.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Què fa un cranc quan ningú el mira?”

02.

“Els peixos tenen ‘personalitat’ o rutines? S’avorreixen?”

03.

“Com canvia el comportament d'un animal si nota que som a prop?”

Programació de la sessió:

(0-15') **Introducció a l'etologia:** què és un etograma i com es registra el comportament.

(15'-75') **Observació focal:** períodes d'observació silenciosa de 10 minuts. Registre d'accions cada 30 segons.

(75'-90') **Anàlisi de dades:** creació de gràfics de temps dedicat a cada activitat i conclusions.

Criteris d'avaluació:

- Rigor en el registre temporal de les accions.
- Capacitat de deduir la funció biològica d'un comportament observat.

Conducta animal i ecologia evolutiva

FONAMENTACIÓ BIOLÒGICA

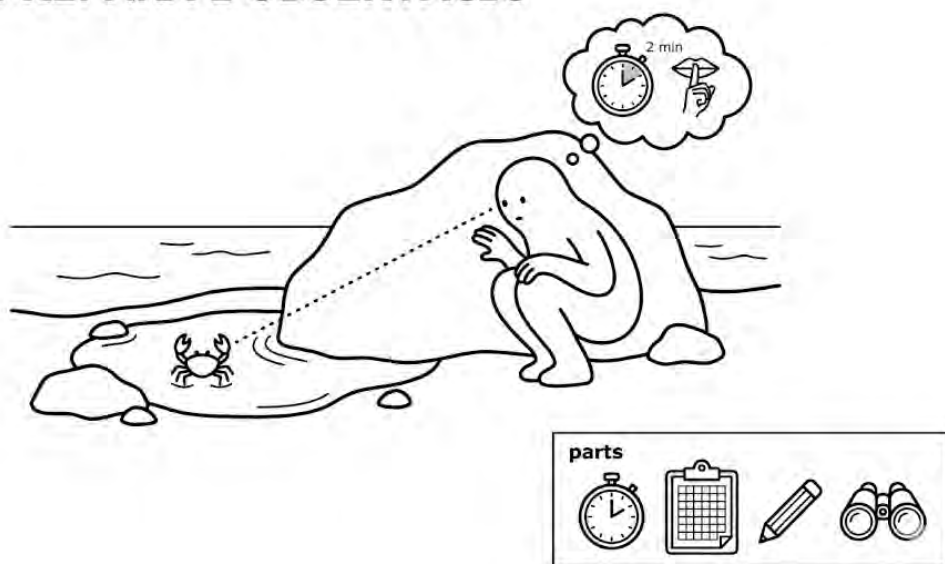
- **Etologia:** estudi científic del comportament animal. Observar les pautes d'activitat ens permet entendre com els animals gestionen la seva energia i eviten els depredadors.
- **Etograma:** inventari sistemàtic de conductes. Permet quantificar la vida d'un animal (ex: Quants cops s'alimenta un cranc en 10 minuts? Quants cops fuig?).
- **Adaptació conductual:** les estratègies com el mimetisme o l'activitat nocturna són respostes evolutives a la pressió de l'entorn.

Activitat 30

OBSERVACIÓ ETOLÒGICA

LA VIDA SECRETA DELS ANIMALS

PAS 1: PREPARA L'OBSERVACIÓ



Alumnat

T'has parat mai a mirar un cranc més de deu segons? Sembla que no facin res, però tenen una agenda molt atapeïda: buscar menjar, defensar el seu territori de veïns molestos o buscar parella. Avui farem de “detectius de conductes” i aprendrem a registrar què fan els animals sense que ells sàpiguen que els mirem.

Espai recomanat: qualsevol zona de roques amb basses.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'etologia és la ciència que estudia el comportament animal. Per fer-ho bé, fem servir un “etograma”: una llista de totes les accions que fa un animal (menjar, fugir, barallar-se, netejar-se). Cal molta paciència i ser pràcticament invisible!



A MÉS A MÉS:

Els animals del litoral tenen comportaments cíclics. Molts crancs es mouen segons la llum (dia/nit) o les marees. Si hi ha humans a prop, canvien totalment la seva conducta natural per una de “pànic” o “amagatall”. Per això és vital mantenir la serenitat.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La dansa de la baralla:** els crancs sovint no arriben a mossegar-se; fan una exhibició de pines per veure qui la té més gran i el més petit sol marxar sense fer-se mal.
02. **Neteja personal:** molts peixos dediquen bona part del dia a netejar-se les escates o la boca. És vital per no tenir paràsits!
03. **Territoris invisibles:** una sola roca pot estar dividida en “pisos” i “habitacions” invisibles que cada animal defensa amb força.



PAS A PAS: EL JOC DEL CONSENS

01. Tria un sol individu per observar (un cranc o un peix en una bassa).
02. Queda't totalment quiet durant 2 minuts abans de començar a apuntar.
03. Prepara el teu cronòmetre i la planella d'etograma.
04. Registre focal: Cada 30 segons, apunta exactament què està fent l'animal.
05. Després de 10 minuts, suma quantes vegades ha fet cada acció.



5 REPTES PER A TU

01. Troba un animal que s'estigui barallant o interactuant amb un altre.
02. Observa un cranc menjant i descriu com fa servir les pines (com coberts!).
03. Identifica el moment exacte en què un animal detecta la teva presència.
04. Fes l'etograma d'un animal que estigui completament sol.
05. Descobreix on s'amaga l'animal quan se sent amenaçat.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Quina és l'activitat que més temps ocupa l'animal que has observat?
02. Creus que el comportament hauria estat diferent si no hi haguessis estat tu?
03. Per què és útil per a un científic saber què fa un animal cada minut?
04. Has vist algun gest que sembli “intel·ligent” o amb un objectiu clar?
05. Com es comuniquen entre ells els animals que has vist?

Activitat 31

IMPACTE ACÚSTIC

Educador/a

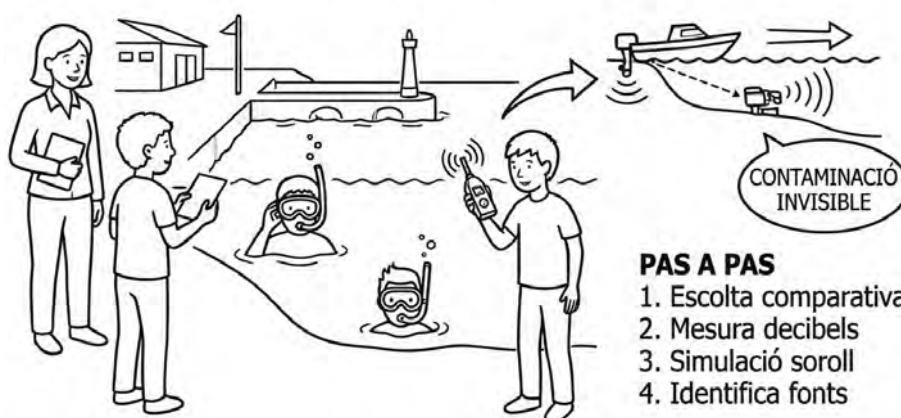
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Port de Llafranc vs. Cala Pedrosa (contrast sorolls/tranquil).

Competències: científica.

Objectius: entendre la física del so i el seu impacte.

Materials: sonòmetre, globus (per vibració).



Descripció detallada:

El soroll també és contaminació. Els alumnes mesuraran els nivells de soroll ambiental a la costa i, si és possible (amb hidròfon o simulació), escoltaran el so sota l'aigua. Reflexionaran sobre com el soroll dels motors de les embarcacions afecta la comunicació i l'orientació dels animals marins (peixos, cetacis), introduint el concepte de contaminació acústica submarina.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“El mar és el ‘món del silenci’
o hi ha soroll?”

02.

“Creieu que els peixos senten
els motors de les barques
sota l'aigua?”

03.

“Què passaria si nosaltres
haguéssim de viure amb un
soroll de motor constant?”

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria del so: propagació del so en l'aire vs. aigua.

(20'-60') Experiència d'escolta: mesura de decibels en zona portuària i zona natural. Escolta comparativa (aire/aigua ficant el cap o amb globus).

(60'-90') Debat: efectes sobre la fauna i mesures de regulació de velocitat.

Criteris d'avaluació:

- Comprensió de la diferència de propagació del so en diferents medis.
- Identificació de les principals fonts de soroll antròpic al mar.

Conducta animal i ecologia evolutiva

FONAMENTACIÓ BIOLÒGICA

- **Velocitat i propagació:** a l'aigua, el so viatja a ~1,500 m/s (5 vegades més ràpid que a l'aire) i amb molta menys pèrdua d'energia.
- **Antropofonia:** soroll d'origen humà (motors, sonars). Crea una "boira sonora" que emmascara els sons biològics que els peixos i mamífers usen per comunicar-se, navegar o trobar aliment.
- **Estrès fisiològic:** el soroll constant augmenta els nivells de cortisol en la fauna marina, afectant el seu creixement i reproducció.

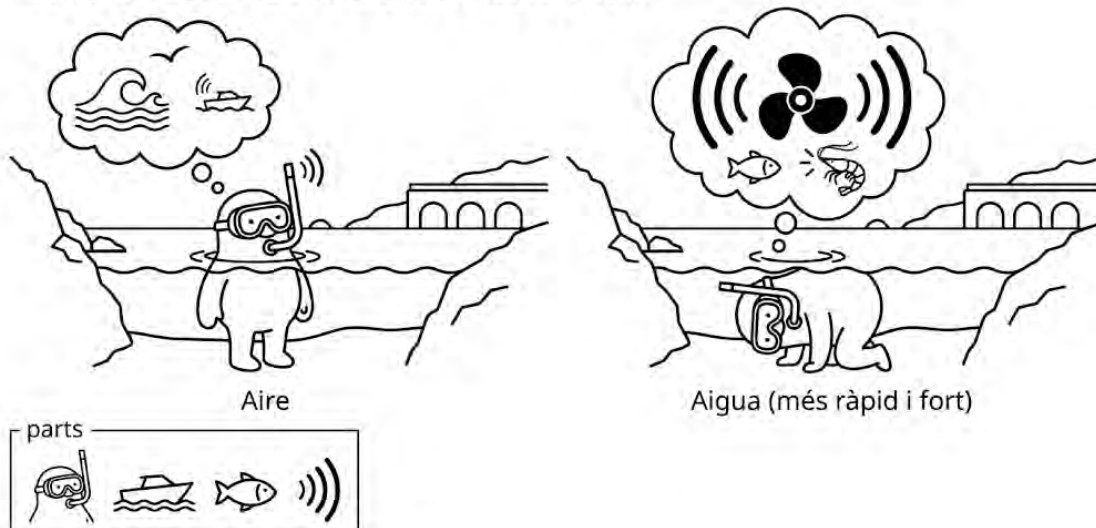
Activitat 31

IMPACTE ACÚSTIC

EL MAR NO ÉS EL “MÓN DEL SILENCI”

Alumnat

PAS 1: ESCOLTA COMPARATIVA



Sempre ens han dit que sota l'aigua regna el silenci, però res més lluny de la realitat. El mar és una orquestra constant: des del clapat de les onades fins al soroll de les gambes pistoleres. Però avui, els humans hi hem afegit un “soroll de fons” que no deixa viure als peixos: els motors. Aprendrem com viatja el so i com afecta els nostres veïns marins.

Espai recomanat: Port de Llafranc o Platja del Canadell.



COSA QUE HAS DE SABER:

El so viatja 4 vegades més ràpid a l'aigua que a l'aire. Això és genial per als dofins, que es parlen a quilòmetres, però és un desastre quan hi ha motors, perquè el soroll se sent molt més lluny i amb molta més intensitat que fora de l'aigua.



A MÉS A MÉS:

La contaminació acústica és “invisible” però molt perillosa. Pot desorientar les balenes, fer que els peixos no trobin parella o provocar-los tant d'estrès que emmalalteixin. Imagineu viure al costat d'una discoteca o una obra les 24 hores del dia; així se senten molts animals a l'estiu a la nostra costa.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Oïdes a tot el cos:** molts peixos “senten” les vibracions a través de la línia lateral (un canal que recorre el seu cos), no només per l'oïda interna.
02. **Motos d'aigua cridaneres:** el motor d'una moto d'aigua se sent sota l'aigua a centenars de metres de distància, encara que des de fora sembli que ja ha passat.
03. **Eco-localització:** el so és tan vital que molts animals l'usen per “veure” el fons. Si fem massa soroll, els deixem cecs!



PAS A PAS: FES DE TÈCNIC DE SO SUBMARÍ

01. Escolta comparativa: Fica el cap a l'aigua (amb ulleres i tub) i escolta. Ara treu-lo. On se senten més coses?
02. Mesura: Si tenim un sonòmetre o app, mesurem els decibels al port (amb barques) i en una cala tranquil·la.
03. Simulació: Dos companys intenten parlar a 5 metres. Ara, un tercer fa un soroll fort al mig. Us enteneu igual?
04. Identifica: Quantes fonts de soroll humà sents en 1 minut? (Barques, obres, gent, cotxes).



5 REPTES PER A TU

01. Identifica el so del motor d'una barca que encara no veus.
02. Troba un lloc on el soroll del mar tapi el soroll dels humans.
03. Sent la vibració d'un so sota l'aigua posant la mà en una roca submergida.
04. Diferencia el so de les onades trencant a la sorra vs. a la roca sota l'aigua.
05. Experimenta la “pèrdua de comunicació” quan passa una barca ràpida.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que el so viatja millor a l'aigua que a l'aire? (Pista: densitat).
02. Com creus que afecta el soroll de les festes de platja als peixos de la vora?
03. Què passaria si els dofins no poguessin sentir els seus propis “clics” per culpa dels motors?
04. Hauríem de prohibir la navegació ràpida prop de les zones protegides?
05. Podem dissenyar motors que no facin soroll? Com ens ajudaria això?

Activitat 32

WIKI-LITORAL PALAFRUGELL

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: aula d'informàtica.

Competències: digital.

Objectius: crear contingut digital de qualitat.

Materials: ordinadors, bibliografia.

Educador/a



Descripció detallada:

Creació col·laborativa de contingut digital. Els alumnes investigaran sobre una espècie, un lloc o un fenomen local observat en les sessions anteriors i redactaran un article científic o divulgatiu rigorós. Aquest contingut es publicarà en una plataforma compartida (wiki escolar o bloc), contribuint al coneixement col·lectiu i aprenent a citar fonts i verificar informació.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Tot el que diu internet sobre el mar és cert?”

02.

“Com podem explicar el que hem après perquè tothom ho sàpiga?”

03.

“Què fa que un article sigui fiable?”

Programació de la sessió:

(0-15') **Criteris de fiabilitat:** crear contingut digital de qualitat.

(15'-75') **Redacció i edició:** treball per parelles. Redacció del text, selecció de fotos pròpies, citació de bibliografia.

(75'-90') **Publicació i revisió:** pujada del contingut a la plataforma i revisió creuada entre grups.

Criteris d'avaluació:

- Rigor científic del text redactat.
- Ús correcte de la normativa lingüística i digital (citació).
- Qualitat de la comunicació divulgativa.

Comunicació científica i alfabetització digital

FONAMENTACIÓ METODOLÒGICA

- **Divulgació rigorosa:** la ciència no es completa fins que no es comunica. L'ús de vocabulari tècnic precís és essencial per evitar ambigüitats.
- **Verificació de fonts:** en l'era de la desinformació, cal ensenyar a l'alumnat a identificar bases de dades fiables (universitats, CSIC, Agència catalana de l'aigua) i a citar la propietat intel·lectual.

Activitat 32

WIKI-LITORAL PALAFRUGELL

ESCRITORS DEL BLAU

Alumnat



Tot el que diu internet sobre el mar de Palafrugell és cert? Qui escriu la Viquipèdia? Avui deixem de ser lectors per ser creadors de contingut. Amb tota la informació que hem recollit en les sortides, redactarem fitxes digitals i articles per crear un banc de coneixement que pugui servir a futurs exploradors.

Espai recomanat: aula d'informàtica / centre educatiu



COSA QUE HAS DE SABER:

La ciència no existeix si no es comunica. Els científics han de compartir els seus descobriments de manera clara i rigorosa.

En el món digital, és vital saber citar les fonts (d'on hem tret la informació) i no copiar i enganxar sense entendre.



A MÉS A MÉS:

La propietat intel·lectual és important: si fas servir una foto que no és teva, has de demanar permís o usar llicències lliures (Creative Commons). El millor és usar les vostres pròpies fotos i dibuixos científics fets a la platja!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'error etern:** si algú escriu una dada falsa a la Wiki i ningú la corregeix, milers de persones la creuran durant anys. Per això cal revisar!
02. **Ciència col·laborativa:** el coneixement creix quan molta gent hi afegeix petites dades. El teu descobriment d'avui pot ser la base d'un article demà.
03. **Metadades:** les fotos que fas amb el mòbil guarden la posició GPS i l'hora exacta. Això és informació d'or per als científics!



PAS A PAS: FES D'EDITOR DIGITAL

01. Tria un tema o espècie que t'hagi agradat (Ex: la Posidònia a Llafranc).
02. Busca informació en llibres i webs fiables per completar les teves notes.
03. Redacta un text clar: Què és? On viu? Per què és important? Quins perills té?
04. Tria les millors fotos o dibuixos que hagi fet durant el curs.
05. Puja el contingut a la plataforma de l'escola o del projecte. No oblidis posar el teu nom!



5 REPTES PER A TU

01. Troba una dada a internet sobre Palafrugell que creguis que és falsa o incompleta.
02. Escriu un paràgraf científic sense usar adjectius subjectius (com "bonic" o "fastigós").
03. Aconsegueix citar almenys dues fonts diferents en el teu article.
04. Fes una fitxa d'espècie que inclogui el nom científic en llatí.
05. Ensenya el teu article a un company i que ell t'ajudi a millorar-lo (revisió per parells).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és important que la informació sobre el medi ambient sigui lliure i accessible?
02. Quina és la diferència entre un article d'opinió i un article científic?
03. Com podem saber si una pàgina web és de confiança?
04. Creus que les teves fotos poden ajudar a algú a identificar un peix?
05. T'agrada més investigar a la platja o explicar-ho davant l'ordinador?

Activitat 33

MISSATGERS DE LA TRAMUNTANA

Durada: 2 sessions de 1h 30min (Total: 3 h)

Ubicació: Platja de Tamariu (orientació nord).

Competències: tecnològica, física i medi natural.

Objectius: entendre la deriva i la dispersió amb el vent.

Materials: suro, llast (pedres/plom), tela, fulles.

Educador/a



Descripció detallada:

Tramuntana (N). Aquest vent fort i sec és un gran motor de corrents superficials. El repte consisteix a entendre la **deriva**: cap on van els objectes quan bufa el nord? Els alumnes dissenyaran naus i calcularan la seva trajectòria probable sobre el mapa, tenint en compte el vector del vent i el corrent, per després llançar-les i comprovar la seva predicció en un entorn real.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com arriba la vida (larves, llavors) d’una cala a una altra si no sap nedar?”

02.

“Si deixem una ampolla a Tamariu amb Tramuntana, arribarà a Palamós o a Mallorca?”

03.

“Com afecta la forma del vaixell (vela o quilla) a on el porta el vent?”

Programació de la sessió 1 (càlcul i construcció):

(0-30') Mapa de vectors: treball sobre carta nàutica. Dibuixar la direcció del vent i predir el rumb.

(30'-90') Construcció: disseny de la nau biodegradable optimitzada per a vent de popa (Tramuntana).

Programació de la sessió 2 (llançament):

(0-90') Experiment de deriva: llançament a la platja. Seguiment visual de la trajectòria. Mesura de l'angle de deriva real vs. previst. Reflexió sobre la connectivitat del Mediterrani.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de predicció de la trajectòria basada en vectors.
- Comprensió del paper del vent en el transport d'elements (nutrients, contaminants, vida) al mar.

Meteorologia, vectors i connectivitat marina

FONAMENTACIÓ FÍSICA I CLIMÀTICA

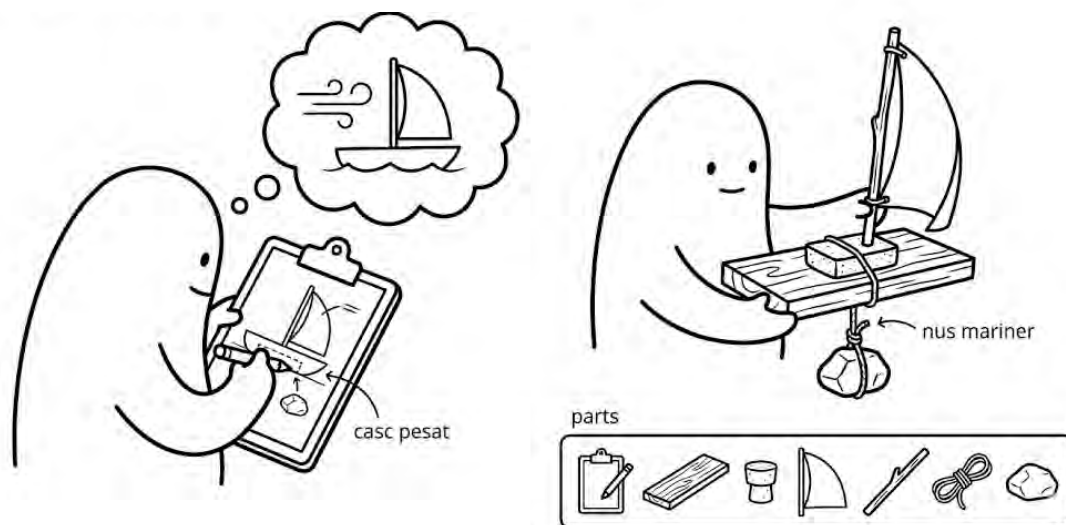
- **La tramuntana (n):** vent sec i violent que bufa de terra cap a mar. Provoca l'abatiment (desviament) de qualsevol objecte que suri i genera un corrent cap al sud.
- **Upwelling (aflorament):** quan la tramuntana bufa fort, empeny l'aigua superficial mar endins. Per omplir aquest buit, puja aigua del fons (més freda i rica en nutrients). Per això, després de tramuntana, l'aigua és cristal·lina i freda però el mar està més "viu".
- **Deriva litoral:** moviment d'objectes i sediments al llarg de la costa seguint el vector resultant del vent i el corrent.

Activitat 33

MISSATGERS DE LA TRAMUNTANA

EL VENT QUE TOT HO NETEJA

Alumnat



Arribem al repte final de 2n d'ESO. La Tramuntana és el vent del Nord, poderós, sec i fred. A l'Empordà diem que "neteja el cel", però al mar també és el motor que mou els corrents cap al Sud. El vostre repte és construir una nau capaç d'utilitzar aquesta força per portar un missatge de neteja, però amb un disseny que resisteixi la ràbia del vent. La vostra nau ha de navegar a favor del vent però sense bolcar!

Espai recomanat: Platja de Tamariu (un dia de vent de terra).



COSA QUE HAS DE SABER:

La Tramuntana empeny l'aigua superficial cap a mar obert. Per omplir aquest buit, puja aigua freda del fons rica en nutrients (upwelling). Per això després de tramuntana l'aigua està més freda però és més rica en vida.



A MÉS A MÉS:

La tramuntana és capaç de crear núvols molt característics, són els núvols lenticulars, amb forma de "platet volador" o de llentia. Són habituals quan la tramuntana interactua amb el relleu dels Pirineus.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La “gran escombra”:** la Tramuntana s'emporta la brutícia superficial cap a mar endins. Però compte: si la brossa no la recollim, acaba a les Balears o a Itàlia!
02. **Formes aerodinàmiques:** els vaixells que naveguen amb molt vent han de tenir veles petites i fortes. Si la vela és massa gran, la tramuntana trencarà el pal.
03. **Biodegradabilitat 2.0:** el vostre missatge ha de ser 100% natural (fusta, cotó, suro). Si es perd, serà una casa per a percebes, no una deixalla.



PAS A PAS: D'ENGINYER NAVAL DE TRAMUNTANA

01. Disseny: fes un esbós. Com evitaràs que el vent se l'emporti volant com un estel?
(Pista: necessites un casc pesat).
02. Construcció: uneix la fusta i el suro. Fes una vela petita i aerodinàmica de roba o fulla.
03. El missatge: “El que llences a Palafrugell arriba a tot el món. Netegem!”.
04. Prova de vent: posa't davant del vent de terra. La nau es manté recta?
05. El gran viatge: llançament col·lectiu cap a l'horitzó.



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que la teva nau navegui en línia recta cap a mar endins.
02. Utilitza només nusos mariners (nus pla o as de guia) per muntar-la.
03. Troba una pedra que serveixi de llast per donar estabilitat.
04. Fes que la vela sigui ajustable segons la força del vent.
05. Recupera la nau amb una corda si només és una prova!



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la tramuntana deixa l'aigua tan transparent?
02. Com afecta un vent tan fort a la seguretat dels pescadors?
03. Cap a on anirà el teu missatge si el corrent el porta cap al Sud?
04. Què passaria si les nostres naus fossin de plàstic?
05. Què has après sobre la força de la natura?

Guia activitats alternatives

CAS DE MAL TEMPS

Aquestes propostes estan pensades per ser realitzades en espais coberts (escoles, Museu del Suro o sales polivalents) mantenint el rigor científic i la filosofia del projecte.

Núm.	Activitat original	Alternativa en espai cobert
23	La salut de la columna d'aigua	Microscòpia a laboratori: observació de mostres de plàncton (fixat o fresc) amb microscopi o lupa binocular per identificar larves i copèpodes.
24	L'alguer de Posidònia	Anàlisi d'arribatges: estudi de les "boles de neptú" (<i>aegagropilae</i>) i restes de rizomes prèviament recollits per identificar la fauna epibiont que hi viu amb lupes.
25	Microplàstics a la sorra	Filtrat de sorra: anàlisi de mostres de sorra en safates per separar i classificar microplàstics per colors i formes sota la lupa. A l'aula.
26	Xarxes tròfiques	Joc de rol de l'ecosistema: activitat de cartes on cada alumne representa una espècie marina de Palafrugell i s'estableixen connexions amb cordes per visualitzar la xarxa.
27	Fotocomparativa urbana	A l'aula, anàlisi d'imatges antigues i imatges actuals del litoral de Palafrugell
28	Bioindicadors	Clau dicotòmica virtual: Ús de tauletes per identificar invertebrats mitjançant fotografies i vídeos macro realitzats en immersió al litoral local.
29	Taula de consens	A l'aula.
30	Observació etològica	Taller d'etologia: visionat i anàlisi de clips de vídeo sobre el comportament de polps i sèpies a les cales de Palafrugell, identificant estratègies de defensa.
31	Impacte acústic	A l'aula amb un mapa. Estudi teòric sobre les possibles fonts de contaminació acústica, i possibles impactes.
32	Wiki-Litoral Palafrugell	A l'aula.
33	Missatgers de la Tramuntana (Especial)	A l'aula. Construcció d'un veler amb taps de suro. Realització de proves en una cubeta d'aigua.

Guia d'atenció a la diversitat

L'Escola del Mar és un projecte per a tothom. Aquí proposem adaptacions segons les necessitats específiques dels participants.

Núm.	Activitat	Adaptació per la diversitat (física, sensorial o cognitiva)
23	La salut de la columna d'aigua	Descripció de la columna d'aigua i explicació de la distribució de nutrients temperatura, contaminants i l'efecte que tenen sobre la comunitat d'organismes.
24	L'alguer de Posidònia	Manipulació directa de fulles de Posidònia (fresques i seques) per identificar-la sense dependre de la vista.
25	Microplàstics a la sorra	Ús de pinces de precisió amb adaptadors de silicona per facilitar l'agafada a persones amb dificultats de motricitat fina. Ús de sedassos, filtres, i safates separadores.
26	Xarxes tròfiques	Pictogrames tròfics: ús d'imatges molt clares de qui es menja qui (predador/presa) per facilitar la comprensió a alumnes amb dificultats de processament cognitiu.
27	Fotocomparativa urbana	Explicació de oral de imatges actuals i antigues.
28	Bioindicadors	Us de clau dicotòmica de forma guiada per entendre l'ús de bioindicadors.
29	Taula de consens	Adaptacions personalitzades a l'aula.
30	Observació etològica	Descripció oral de comportaments que tenen organismes en el medi natural.
31	Impacte acústic	Us d'altaveus i descripcions visuals i auditives de l'impacte acústic.
32	Wiki-Litoral Palafrugell	Recerca guiada per part del educador d'informació a la web.
33	Missatgers de la Tramuntana (Especial)	Peces per la construcció d'un petit vaixell de suro. Ús de cubetes d'aigua per veure l'efecte del vent lluny de la vora del mar.

Fisiologia i salut: el mar som nosaltres

**BLOC 4: EDUCACIÓ
SECUNDÀRIA - 3r ESO**

4.1. Introducció: Del medi extern al medi intern

Aquest bloc representa un gir introspectiu en l'aprenentatge de l'Escola del Mar: passem d'observar l'ecosistema exterior a comprendre com aquest interacciona amb el nostre propi organisme.

A 3r d'ESO, l'alumnat es troba en una etapa de reafirmació de la identitat i interès pel funcionament del propi cos. El projecte aprofita aquesta motivació per demostrar que l'ésser humà no és un agent aliè al litoral, sinó que som, literalment, "aigua de mar organitzada". Mitjançant l'estudi de la bioquímica del peix, la resposta fisiològica a la immersió i el llegat de la talassoteràpia, transformem les cales de Palafrugell en un laboratori de salut pública i benestar personal.

4.2. Justificació dins el projecte global

El Bloc 4 es justifica dins el marc de l'Escola del Mar de Palafrugell per quatre pilars estratègics:

01. **Concepte "One Health" (una sola salut):** s'integra la visió de l'OMS que vincula la salut humana, l'animal i l'ambiental. L'alumnat entén que la degradació del litoral (mercuri, microplàstics, bacteris) té conseqüències directes en la seva pròpia fisiologia i nutrició. Protegir el mar de Palafrugell deixa de ser un acte altruista per esdevenir un acte d'autocura.
02. **L'oceà com a mirall evolutiu:** s'estudien les adaptacions que compartim amb els mamífers marins, com el reflex d'immersió (bradicàrdia). Aquesta connexió biològica profunda fomenta un respecte atàvic pel medi aquàtic, entenent que el mar és el nostre origen químic i fisiològic.
03. **Seguretat alimentària i proximitat:** en una vila amb un mercat i una llotja tan potents, és vital que els futurs ciutadans sàpiguin avaluar la qualitat del que mengen. El bloc justifica l'estudi de biomolècules (Omega-3) i riscos biològics (Anisakis) com una eina d'empoderament del consumidor conscient i de suport al producte local.
04. **Patrimoni mèdic-cultural:** Palafrugell té una història vinculada als "banys de mar" terapèutics (com els antics banys d'en Caixa). El projecte justifica la recuperació d'aquesta memòria per connectar el benestar emocional i físic actual amb les tradicions higienistes del passat, dotant l'alumnat d'un sentit de continuïtat històrica.

4.3. Eixos metodològics i competències

Les 11 activitats d'aquest quart bloc activen les competències troncales del currículum de 3r d'ESO:

- **STEM (fisiologia i química):** és l'eix central. S'aplica el mètode científic al laboratori i al camp per analitzar greixos, minerals i paràsits. L'alumnat aprèn que la biologia humana no s'atura a la pell, sinó que intercanvia matèria i energia amb el litoral de forma constant.
- **Competència social i personal (autocura i salut):** el litoral esdevé un espai de promoció de la salut. Es treballa la responsabilitat individual en la nutrició i en la gestió dels riscos ambientals, fomentant hàbits de vida saludables arrelats al territori.

- **Competència en consciència i expressió culturals:** es vincula el coneixement científic amb el patrimoni industrial i social del municipi, entenent com la ciència del passat (talassoteràpia) ha modelat el Palafrugell turístic i saludable d'avui.

4.4. L'esperit de la salut integrada

El Bloc 4 pretén que, en finalitzar les sessions, l'alumnat hagi descobert que la salut del mar de Palafrugell batega dins de les seves pròpies artèries. L'objectiu és que adquireixin una visió crítica i científica sobre el seu estil de vida, entenent que cuidar el litoral és la millor estratègia de medicina preventiva per a la seva comunitat.

Activitat 34

BIOQUÍMICA DEL PEIX BLAU

Educador/a

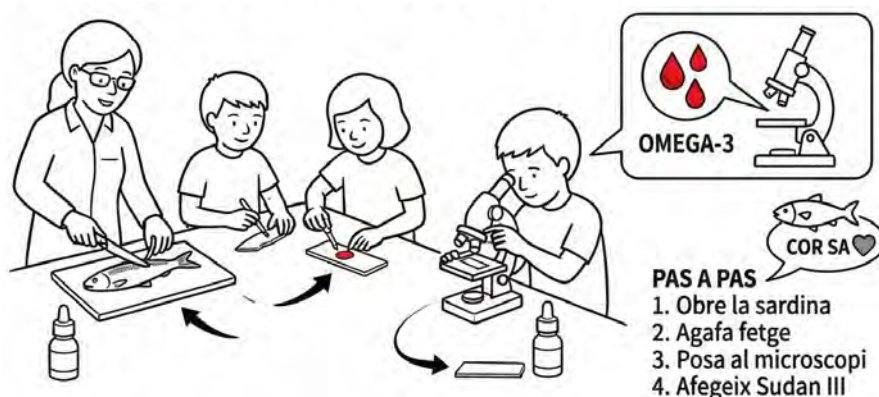
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: laboratori de l'institut, aula de cuina.

Competències: científica.

Objectius: relacionar química dels aliments i salut.

Materials: peix fresc, Sudan III, microscopis.



Descripció detallada:

L'objectiu és vincular la biologia marina amb la nutrició humana. No es tracta només de saber que el peix és saludable, sinó d'entendre químicament per què. Analitzem els lípids (greixos) i el paper dels àcids grassos poliinsaturats Omega-3 en la membrana cel·lular i la salut cardiovascular. Els alumnes realitzaran una dissecció per localitzar els dipòsits de greix i utilitzaran tenyidors específics per visualitzar-los al microscopi. Es posa en valor el peix blau de proximitat (sardina, seitó) davant d'altres opcions processades.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què el metge recomana menjar peix blau per cuidar el cor?”

02.

“Què diferencia químicament el greix d'una sardina del d'una hamburguesa?”

03.

“Sabeu on guarda el greix un peix?”

Programació de la sessió:

(0-20') Introducció bioquímica: explicació sobre lípids, àcids grassos saturats vs. insaturats i la seva funció a les membranes cel·lulars.

(20'-70') Pràctica de laboratori:

- o Dissecció d'un seitó o sardina fresca. Localització del fetge i el teixit muscular vermell.
- o Preparació de mostres de teixit.
- o Tinció amb Sudan III (tenyidor específic de lípids que els torna vermells/taronges).
- o Observació microscòpica: visualització de les gotes lipídiques.

(70'-90') Debat: comparativa nutricional entre peix salvatge i d'aqüicultura. Importància del consum de peix de la llotja local (Palamós).

Criteris d'avaluació:

- Identificació correcta de les estructures anatòmiques (fetge, múscul, gònades).
- Ús correcte del microscopi i la tècnica de tinció.
- Justificació científica dels beneficis dels Omega-3.

Nutrició, química orgànica i salut cardiovascular:

LA QUÍMICA DELS LÍPIDS

● Greixos saturats vs insaturats:

Saturats (Carn, mantega): les molècules són rectes i s'empaqueten bé. Són sòlids a temperatura ambient. Poden taponar artèries (aterosclerosi).

Insaturats (Peix, oli d'oliva): tenen "colzes" (dobles enllaços) que impedeixen que s'empaquetin. Són líquids (olis). Fan les membranes cel·lulars flexibles.

● Omega-3 (EPA i DHA):

són àcids grassos essencials (el cos no els fabrica). El cervell humà és un 60% greix, i gran part és DHA. Són vitals per a la connexió neuronal i la visió.

● Per què el peix blau en té més?

El peix blau viu en aigües fredes i superficials, i neda molt. Necessita greix líquid (anticongelant) i energia ràpida. El peix blanc (rap) és més sedentari i magre.

TÈCNICA DE LABORATORI

● Tinció amb Sudan III:

és un colorant lipòfil (amic del greix). S'uneix als triglicèrids i els tenyeix de vermell intens, permetent veure les gotes de greix al microscopi (adipòcits o fetge).

Activitat 34

BIOQUÍMICA DEL PEIX BLAU

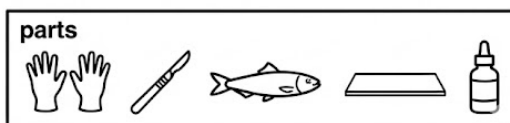
EL SECRET DEL COR SA

Alumnat

1. Extreu el fetge



2. Afegeix Sudan III



Tothom diu que hem de menjar peix, però saps per què? No és màgia, és química. Dins d'una sardina hi ha unes molècules especials que el teu cos necessita per construir el cervell i protegir el cor. Avui farem de cirurgians per trobar on s'amaga aquest tresor daurat.

Espai recomanat: laboratori o aula de cuina.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Tothom diu que hem de menjar peix, però saps per què? No és màgia, és química. Dins d'una sardina hi ha unes molècules especials que el teu cos necessita per construir el cervell i protegir el cor. Avui farem de cirurgians per trobar on s'amaga aquest tresor daurat.



A MÉS A MÉS:

El peix blau es diu així perquè viu en aigües fredes i superficials i necessita molt greix per nedar ràpid i no tenir fred. El peix blanc (rap, lluç) viu al fons, es mou menys i té molt poc greix.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Cervell de peix:** el teu cervell és 60% greix, i gran part d'aquest greix és DHA (un tipus d'Omega-3). Menjar peix literalment alimenta la teva intel·ligència!
02. **El tint detectiu:** el Sudan III és un pols vermell que només es dissol en greix. Si el tires a l'aigua, no passa res. Si el tires a l'oli, es torna vermell intens. Així sabem on hi ha greix!
03. **Peix de km 0:** una sardina de Palamós té més nutrients que un salmó de granja de Noruega, perquè ha menjat plàncton natural i ha nedit lliure.



PAS A PAS: FES DE BIOQUÍMIC

01. Posa't guants i agafa una sardina fresca.
02. Amb el bisturí, obre la panxa amb cura.
03. Busca el fetge (és marró/vermellós i tou). Talla'n un trosset molt petit.
04. Posa'l al portaobjectes del microscopi i aixafa'l una mica.
05. Afegeix una gota de tint Sudan III. Espera 2 minuts.
06. Mira pel microscopi: veus les boles vermelles brillants? Això és l'Omega-3!



5 REPTES PER A TU

01. Troba el múscul fosc (vermell) al costat de l'espina. És on hi ha més greix.
02. Distingeix el fetge de l'estómac.
03. Fes una foto amb el mòbil a través del microscopi de les gotes de greix.
04. Calcula quantes sardines hauries de menjar per igualar un bistec en proteïnes.
05. Troba l'etiqueta de la peixateria: on s'ha pescat aquest peix?



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què el greix i l'aigua no es barregen?
02. Si els esquimals mengen molt greix de foca i peix, per què tenen menys infarts?
03. Quina diferència hi ha entre un greix sòlid (mantega) i un líquid (oli) a temperatura ambient?
04. Per què el peix blau es fa malbé més ràpid que el blanc? (Pista: el greix es rancia).
05. És millor menjar peix petit o peix gros?

Activitat 35

EUTROFITZACIÓ

Educador/a

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Port de Llafranc (aigua estancada) i Punta del camí de ronda (aigua oberta).

Competències: científica.

Objectius: comprendre els cicles de Nitrogen (N) i Fósfor (P) i la contaminació.

Materials: kits colorimètrics.



Descripció detallada:

Estudi d'una "malaltia" de l'ecosistema causada per l'excés de nutrients, sovint d'origen humà (adobs, aigües residuals). Els alumnes analitzen com l'excés de nitrats i fosfats provoca una explosió d'algues (bloom) que acaba consumint tot l'oxigen i matant la vida aquàtica per anòxia. Realitzaran anàlisis químiques comparatives d'aigua de mar oberta i aigua de port o estancada.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Pot ser dolent que hi ha hagi 'massa menjar' (nutrients) a l'aigua?"

02.

"Per què algunes cales o ports es posen verds a l'estiu?"

03.

"Què passa amb els peixos quan les algues creixen massa?"

Programació de la sessió:

(0-20') Explicació del procés: cicle del nitrogen i fòsfor. Concepte d'eutrofització i anòxia.

(20'-70') Anàlisi química:

- o Presa de mostres en dos punts contrastats.
- o Ús de kits colorimètrics per determinar concentració de Nitrats (NO₃) i Fosfats (PO₄).
- o Mesura d'oxigen dissolt.

(70'-90') Anàlisi de resultats: comparació dels colors obtinguts. Discussió sobre l'impacte dels fertilitzants agrícoles i la depuració d'aigües.

Criteris d'avaluació:

- Interpretació correcta dels resultats colorimètrics dels tests.
- Explicació coherent de la seqüència: excés nutrients -> creixement algues -> descomposició -> anòxia -> mort.

Ecologia de sistemes, química de l'aigua i impacte humà:

EL CICLE DE LA MORT PER EXCÉS DE VIDA

- **Eutrofització (del grec eutrophos, ben alimentat):** és l'enriquiment excessiu de l'aigua en nutrients, principalment Nitrats (NO₃) i Fosfats (PO₄), procedents d'adobs agrícoles i aigües residuals.
- **La seqüència letal:**
 - 01. Explosió d'algues (Bloom):** l'aigua es posa verda. Les algues superficials creixen descontroladament.
 - 02. Foscó:** la capa d'algues tapa el sol. Les plantes del fons (Posidònia) moren per falta de llum.
 - 03. Descomposició:** les algues moren i cauen al fons.
 - 04. Anòxia:** els bacteris descomponedors es mengen les algues mortes i gasten tot l'oxigen de l'aigua.
- **Mortaldat:** els peixos moren ofegats.

BIOINDICADORS

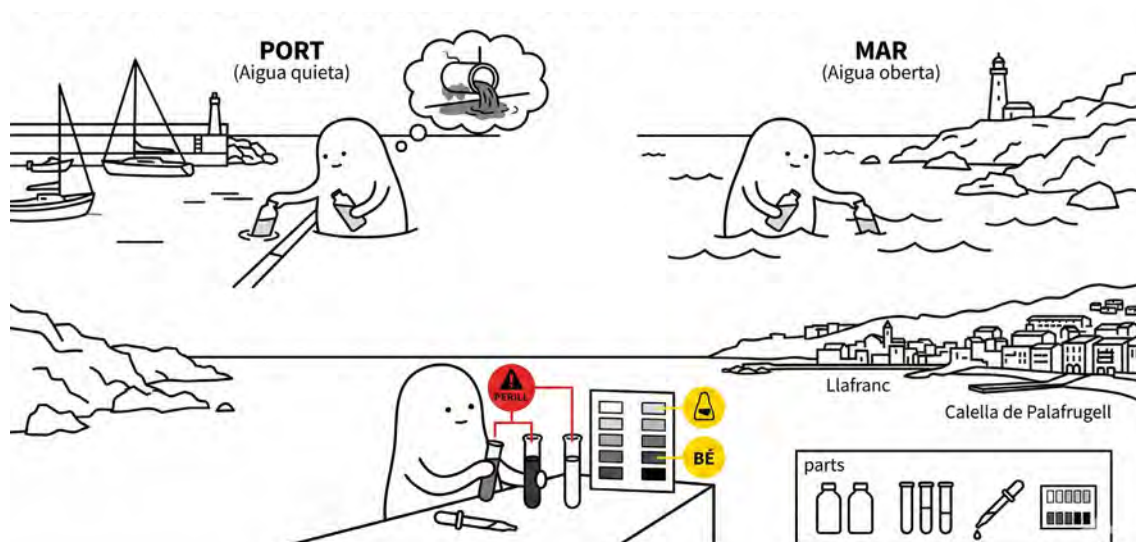
- **Olor d'ous podrits (H₂S):** quan no queda oxigen, actuen bacteris anaerobis que produeixen àcid sulfhídric, tòxic i pudent.

Activitat 35

EUTROFITZACIÓ

QUAN EL MENJAR MATA

Alumnat



Pot haver-hi “massa vida” al mar? Sí, i és un problema greu. Quan aboquem adobs i sabons al mar, estem donant “vitamines” a les algues. Elles creixen tant que es converteixen en una plaga verda que ofega la resta. Avui farem d’analistes d’aigües per veure si el nostre port està “empatxat”.

Espai recomanat: Port de Llafranc vs. Aigua oberta.

Època de l’any: primavera o estiu (quan fa calor).



COSA QUE HAS DE SABER:

L'eutrofització és com morir d'èxit. Massa nutrients (nitrats i fosfats) fan créixer les algues -> les algues moren -> els bacteris se les mengen i gasten tot l'oxigen -> els peixos moren ofegats.



A MÉS A MÉS:

Les “marees roges” o verdes són explosions de plàncton tòxic causades per aquest excés de nutrients. Quan passa això, es prohibeix agafar musclos perquè són verinosos.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El Mar Menor:** l'any 2019, milers de peixos van saltar a la sorra del Mar Menor (Múrcia) perquè no podien respirar a l'aigua. És l'exemple més trist d'eutrofització a Espanya.
02. **Zones mortes:** al Golf de Mèxic hi ha una zona de la mida de Catalunya on no viu res per culpa dels fertilitzants del riu Mississipi.
03. **Detergents sense fòsfor:** fixa't en el sabó de la roba de casa. Posa "sense fosfats"? És per evitar això!



PAS A PAS: FES D'ANALISTA QUÍMIC

01. Agafa dues mostres d'aigua: una de dins del port (on l'aigua està quieta) i una de fora (on es mou).
02. Prepara el kit de colors. Posa 5 ml d'aigua en un tub.
03. Afegeix les gotes del reactiu de Nitrats (NO_3). Agita i espera 5 minuts.
04. Compara el color amb la carta. És groc (bé) o vermell (perill)?
05. Fes el mateix amb els Fosfats (PO_4).
06. Mesura l'oxigen. Si hi ha molts nutrients, hi hauria d'haver poc oxigen?



5 REPTES PER A TU

01. Troba el tub de desguàs més proper. Surt aigua?
02. Busca algues verdes llimoses (Ulva) enganxades a les parets del moll.
03. Detecta si l'aigua fa olor de "podrit" (sulfhídric).
04. Endevina quina mostra tindrà més nitrats abans de fer el test.
05. Troba una zona on l'aigua estigui estancada i no circuli.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. D'on venen els nitrats que arriben al mar? (Pista: agricultura).
02. Per què l'aigua verda és dolenta si les plantes són bones?
03. Com ajuda la Posidònia a netejar l'aigua?
04. Què passaria si poséssim una depuradora millor?
05. Per què als ports l'aigua és més bruta que a les platges obertes?

Activitat 36

FISIOLOGIA DE LA IMMERSIÓ

Educador/a

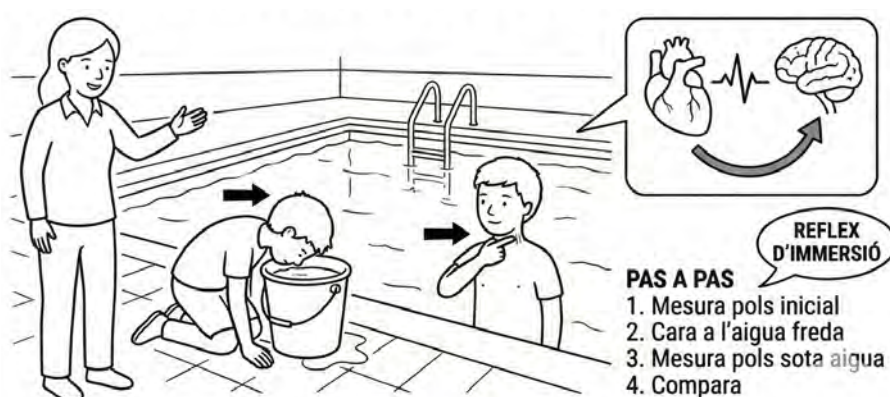
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Piscina Municipal de Palafrugell o Platja de Tamariu (zona d'aigua soma).

Competències: coneixement del cos.

Objectius: analitzar la resposta fisiològica a la immersió.

Materials: pulsòmetres, aigua freda.



Descripció detallada:

L'ésser humà té adaptacions evolutives latents per al medi aquàtic que compartim amb els mamífers marins. En aquesta activitat s'estudia el "reflex d'immersió" (bradicàrdia: el cor va més lent en mullar la cara amb aigua freda) i els efectes de la pressió hidrostàtica sobre els pulmons i les orelles (Llei de Boyle-Mariotte).

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"El nostre cor batega més ràpid o més lent quan estem sota l'aigua sense respirar?"

02.

"Per què se'ns tapen les orelles quan baixem al fons?"

03.

"Què li passa a un globus si l'enfonsem 10 metres?"

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria de la pressió: conceptes bàsics de fisiologia respiratòria i lleis dels gasos.

(20'-70') Experimentació fisiològica:

- o Mesura de la freqüència cardíaca en repòs fora de l'aigua.
- o **Experiment del reflex:** l'alumne submergeix la cara en una galleda d'aigua freda (simulant immersió) mentre aguanta la respiració. Un company mesura el pols immediatament. Es comprova la bradicàrdia.
- o Demostració de compressió de gasos amb xeringues o globus.

(70'-90') Conclusions: seguretat en el busseig i adaptacions evolutives.

Criteris d'avaluació:

- Registre precís de les dades de freqüència cardíaca.
- Explicació correcta de la relació inversa entre pressió i volum (per què cal compensar les orelles).

Sistema circulatori, respiratori i evolució:

EL REFLEX D'IMMERSIÓ DELS MAMÍFERS (MDR)

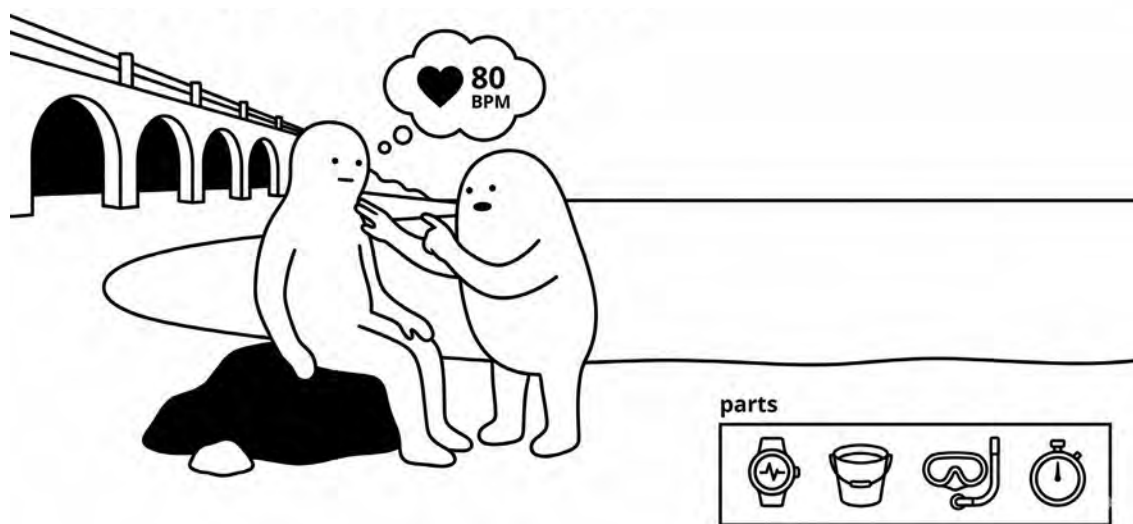
- **Un vestigi evolutiu:** tots els mamífers (inclosos nosaltres) tenim aquest "programari" instal·lat, herència de quan la vida va sortir de l'aigua o d'avantpassats amfibis.
- **Mecanisme fisiològic:** l'aigua freda als receptors de la cara (nervi trigemin) envia senyal al bulb raquidi.
 - **Bradicàrdia:** el nervi vague frena el cor. Estalvi d'O₂.
 - **Vasoconstricció perifèrica:** les artèries de braços i cames es tanquen. La sang es queda al "nucli" (cor-cervell-pulmons). Per això els dits es queden blancs i freds sota l'aigua.
- **Blood Shift:** a gran profunditat (>30m), el plasma sanguini omple els alvèols per evitar que el pulmó col·lapsi per la pressió.

Activitat 36

FISIOLOGIA DE LA IMMERSIÓ

SOM DOFINS AMAGATS?

Alumnat



Creus que ets un animal terrestre? El teu cos diu el contrari! Quan fiques la cara a l'aigua freda, el teu cervell activa un "superpoder" antic que compartim amb les balenes per no ofegar-nos. Avui posarem a prova els nostres límits i entendrem com funciona la pressió.

Espai recomanat: piscina o platja (aigua soma).

Època de l'any: estiu.



COSA QUE HAS DE SABER:

El Reflex d'Immersió Mamífer fa tres coses quan toques aigua: 1) El cor va més lent (bradicàrdia) per gastar menys. 2) La sang marxa dels dits i va al cervell i al cor. 3) Els pulmons es comprimeixen sense fer-se mal.



A MÉS A MÉS:

Els apneistes professionals poden baixar a més de 100 metres i aguantar 10 minuts sense respirar gràcies a entrenar aquest reflex. El seu cor pot batejar a només 10 vegades per minut!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'home peix:** a la pel·lícula "Avatar", els personatges aprenen a connectar amb l'aigua. A la vida real, els nòmades del mar (Bajau) tenen la melsa més gran per aguantar més sota l'aigua.
02. **Orelles que peten:** quan baixes al fons de la piscina, les orelles fan mal. És perquè l'aire de dins s'encongeix. Si tapes el nas i bufes (Maniobra de Valsalva), hi fiques aire nou i deixen de fer mal.
03. **Ampolla aixafada:** si baixes una ampolla de plàstic buida al fons del mar, la pressió l'aixafarà com si la trepitgessis. L'aire es fa petit a pressió.



PAS A PAS: FES DE FISIÒLEG

01. Posa't el pulsòmetre o aprèn a trobar-te el pols al coll.
02. Mesura el teu pols assegut tranquil. (Ex: 80 pulsacions).
03. **El repte:** aguanta la respiració i fica TOTA la cara en una galleda d'aigua freda.
04. Mentre tens la cara dins, que el teu company et mesuri el pols.
05. Treu el cap. Ha baixat el ritme? Màgia! El teu cos s'ha posat en "mode estalvi".



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix baixar el teu pols 10 pulsacions per minut.
02. Fes l'experiment amb aigua calenta. Funciona igual?
03. Aguanta la respiració sense aigua. Baixa tant el pols?
04. Infla un globus petit i submergeix-lo al fons de la piscina. Es fa petit?
05. Aprèn a "compensar" les orelles fora de l'aigua.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què el cos vol que el cor vagi lent sota l'aigua?
02. Què passaria si baixessis a 100 metres sense compensar les orelles?
03. Per què els bussejadors no poden pujar ràpid a la superfície?
04. Com s'ho fan les balenes per no tenir fred a l'aigua?
05. Podríem viure sota l'aigua per sempre?

Activitat 37

MICROBIOLOGIA MARINA

Educador/a

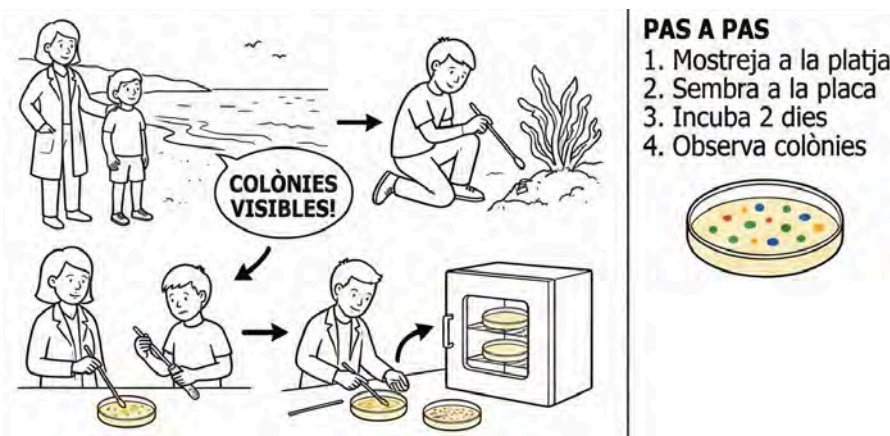
Durada: 2 sessions (1h + 30min).

Ubicació: Platja/Roques (mostreig). Sessió 2: Laboratori (48h després).

Competències: coneixement del món microscòpic que ens rodeja.

Objectius: analitzar la diversitat i l'abundància de microorganismes ambientals.

Materials: hisops, plaques de cultiu de medi ric, càmeres de cultiu.



Descripció detallada:

El mar està ple de bacteris, virus i microorganismes essencials per a la vida, que sovint són invisibles. L'activitat desmitifica els "microbis" com a enemics i els presenta com a recicladors de matèria orgànica. Es realitzen cultius simples en plaques de Petri amb agar marí per visualitzar la presència bacteriana en l'aigua de mar, la sorra i la superfície de les algues.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Hi ha més vida en una gota d'aigua de mar que persones a la Terra?"

02.

"Tots els bacteris són dolents o n'hi ha de necessaris?"

Programació de la sessió 1 (Sembra):

(0-15') Tècniques d'esterilitat: com treballar sense contaminar la mostra (zona de foc, mans netes).

(15'-60') Mostreig i sembra: els alumnes prenen mostres d'aigua, sorra i superfície d'algues amb hisops estèrils i les sembren en plaques de Petri fent estries.

Programació de la sessió 2 (Lectura - 48h després):

(0-30') Observació: recompte de colònies (UFC). Descripció de la morfologia (color, forma, vora) de les colònies bacterianes i fúngiques crescudes.

Criteris d'avaluació:

- Manteniment de les condicions d'esterilitat durant la pràctica.
- Descripció acurada de les colònies observades.

Bacteris, virus i biotecnologia:

EL PAPER DELS MICROORGANISMES

- **Reciclatge:** els bacteris són els únics capaços de trencar molècules complexes (quitina de les closques, cel·lulosa) i tornar els nutrients bàsics a l'ecosistema. Sense ells, el mar estaria ple de cadàvers eterns.
- **Virus marins (Virioplàncton):** són les entitats més abundants de l'oceà (10^{30} en total). Regulen les poblacions de bacteris matant-ne el 20% cada dia, alliberant el seu contingut (carboni) a l'aigua. Això es diu "Viral Shunt".

TÈCNICA DE CULTIU

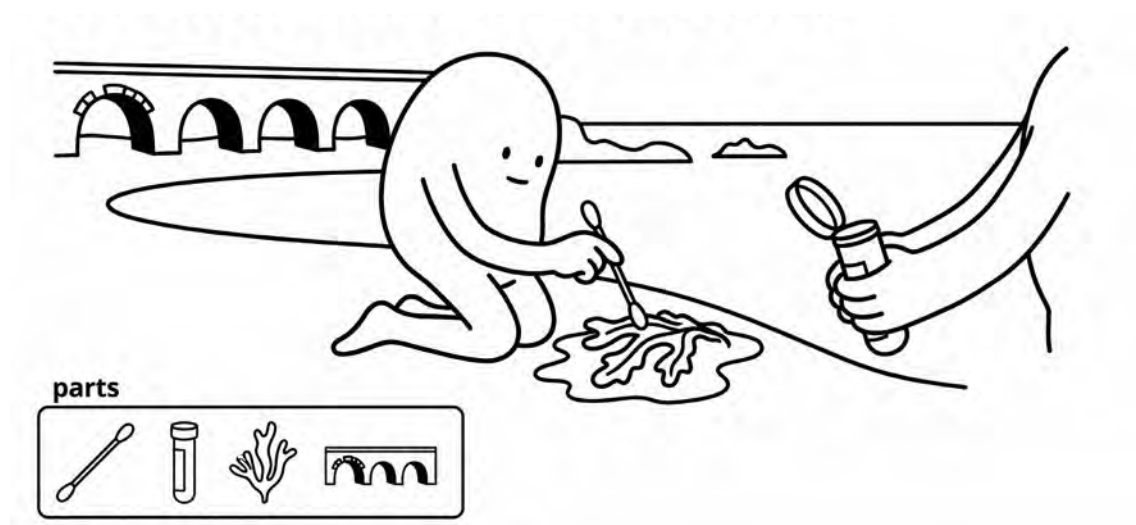
- **Plaques de Petri i Agar:** l'Agar és un polisacàrid extret d'algues vermelles (*Gelidium*). És perfecte perquè és sòlid a temperatura ambient i els bacteris no se'l mengen (només viuen a sobre).

Activitat 37

MICROBIOLOGIA MARINA

EL ZOO INVISIBLE

Alumnat



Penses que en una gota d'aigua de mar no hi ha res? Error! Hi ha una festa multitudinària. Bacteris, fongs, virus i microalgues estan treballant sense parar per reciclar la brutícia i fabricar oxigen. Avui farem visible l'invisible cultivant aquests "microbis" com si fossin plantes.

Espai recomanat: mostreig a la platja + laboratori.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La majoria de bacteris del mar són BONS. Són els escombriaires que es mengen les fulles mortes, les caques dels peixos i els animals morts, transformant-ho tot en nutrients perquè la vida continuï. Sense ells, el mar seria un abocador pudent.



A MÉS A MÉS:

L'olor de mar ve d'un gas que fan els bacteris.
I la llum que fan algunes onades a la nit (bioluminescència) també la fan bacteris o plàncton microscòpic!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Colònies de colors:** quan cultives bacteris en una placa, cada un es multiplica fins a fer una muntanya de milions de bacteris visible a ull nu. Poden ser grocs, roses, blancs o taronges!
02. **Més virus que estrelles:** en un litre d'aigua de mar hi ha més virus que estrelles a la galàxia. Però tranquils, la majoria només ataquen als bacteris, no als humans.
03. **Agar-agar:** la "gelatina" on cultivarem els bacteris es treu... de les algues! És perfecte per als microbis.



PAS A PAS: FES DE MICROBIÒLEG

01. Vés a la platja amb un bastonet de cotó estèril (com els de les orelles, però de laboratori).
02. Passa el bastonet per sobre d'una alga podrida, per la sorra molla o mulla'l a l'aigua.
03. Torna al laboratori. Obre la placa de Petri (té una gelatina al fons).
04. Fes ziga-zaga amb el bastonet sobre la gelatina molt suaument ("semmar"). Tanca ràpid!
05. Posa-ho a l'estufa a 25°C i espera 2 dies.
06. Mira la placa (sense obrir-la!). Veus els puntets de colors? Són les colònies!



5 REPTES PER A TU

01. Fes créixer bacteris de la sorra i de l'aigua i compara qui en té més.
02. Dibuixa les formes de les colònies (rodones, peludes, irregulars).
03. Troba una colònia de fongs (sol ser peluda com el cotó fluix).
04. Compta quantes colònies hi ha en total (Unitats Formadores de Colònies).
05. Intenta escriure la teva inicial amb el bastonet al sembrar. Sortirà la lletra feta de bacteris?



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què ens hem de rentar les mans abans i després de tocar les plaques?
02. Què passaria al mar si tots els bacteris morissin de cop?
03. Per què els bacteris creixen millor a la calor que a la nevera?
04. Hi ha bacteris a la nostra pell? I a la panxa?
05. Com ens ajuden els bacteris a netejar els vessaments de petroli?

Activitat 38

TALASSOTERÀPIA HISTÒRICA

Educador/a

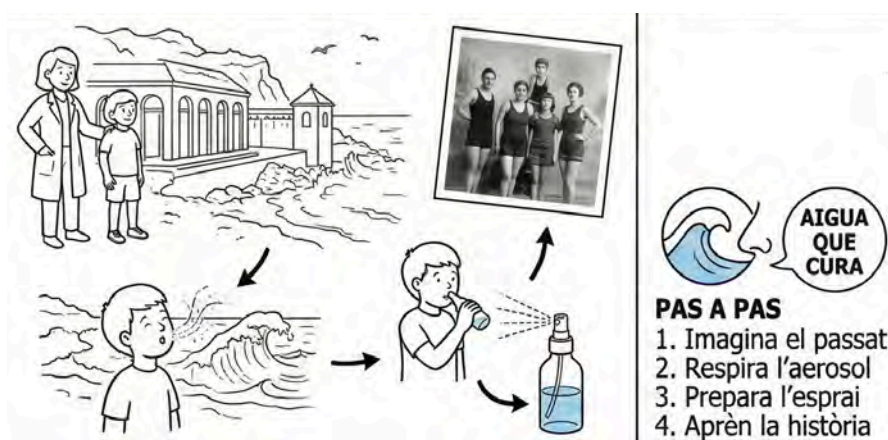
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: antics Banys d'en Caixa (Passeig del Canadell, Calella).

Competències: social i corporal.

Objectius: conèixer la història de la salut vinculada al mar.

Materials: fotos antigues, informació minerals.



Descripció detallada:

Investigació sobre l'ús de l'aigua de mar com a remei i font de salut a la Costa Brava. Es treballa la història social dels "banys de mar" terapèutics del segle XIX i principis del XX. S'analitza la composició mineral de l'aigua (rica en clorur sòdic, magnesi, iode) que beneficia la pell i les vies respiratòries, connectant ciències socials i biologia.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Per què els metges d'abans receptaven 'anar a la platja' com si fos una medicina?"

02.

"L'aigua de mar cura les ferides o refredats?"

03.

"Com eren els banyadors fa 100 anys?"

Programació de la sessió:

(0-30') Context històric: passejada pels antics banys i visualització de fotos d'època. Explicació de l'higienisme.

(30'-70') Taller de minerals: anàlisi de la composició química de l'aigua de mar vs. el plasma sanguini (medi intern). Preparació d'una "boira marina" (aerosol) per entendre l'efecte respiratori.

(70'-90') Reflexió: el concepte de benestar (wellness) avui dia.

Criteris d'avaluació:

- Relació correcta entre minerals específics (iode, magnesi) i els seus efectes fisiològics.
- Comprensió de l'evolució social de l'ús del mar (de la por a la salut i l'oci).

Història de la medicina i propietats de l'aigua:

EL MAR COM A MEDICINA

- **Rene Quinton (s. XIX):** va formular la "Llei de la Constància Marina". Deia que el nostre medi intern (líquid extracel·lular on floten les cèl·lules) és "aigua de mar isotònica" (diluïda).
 - o Isotònic: Mateixa concentració de sals que les cèl·lules (~9g/l).
 - o Hipertònic: Aigua de mar pura (~36g/l). Deshidrata i desinfecta.
- **L'aerosol marí:** les onades trenquen i creen microgotetes carregades d'ions negatius i iode. Això estimula l'epiteli bronquial i millora l'absorció d'oxigen (efecte mucolític).

Activitat 38

TALASSOTERÀPIA HISTÒRICA

L'AIGUA QUE CURA

Alumnat



Fa 150 anys, la gent tenia por del mar. Es pensaven que hi havia monstres! Però llavors els metges van descobrir que l'aigua salada curava malalties. Així va néixer el turisme. Avui investigarem com eren els primers banys i fabricarem la nostra pròpia medicina marina.

Espai recomanat: antics Banys d'en Caixa (Calella).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La paraula "Talassoteràpia" ve del grec Thalassa (Mar) i Therapeia (Cura). L'aigua de mar és rica en minerals com el lode (desinfectant), el Magnesi (relaxant) i el Sodi.



A MÉS A MÉS:

Antigament, la gent no es banyava per divertir-se, sinó per recepta mèdica. Els banyadors eren de llana i tapaven tot el cos! Les dones i els homes es banyaven separats o en horaris diferents.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Sang marina:** el 1897, un metge francès anomenat Quinton va descobrir que l'aigua de mar (diluïda) és gairebé idèntica al plasma de la nostra sang. Va salvar milers de nadons injectant-los aigua de mar!
02. **Banyes calents d'algues:** als balnearis, t'embolicaven amb algues calentes per curar el reuma. Feia una olor molt forta, però funcionava!
03. **L'aire alimenta:** respirar la brisa del mar (aerosol) ens omple de partícules d'aigua amb iode que netegen els pulmons. És com un xarop natural.



PAS A PAS: FES DE METGE HISTÒRIC

01. Mira les fotos antigues dels Banyes d'en Caixa. Imagina com es canviaven de roba allà dins.
02. Anem a les roques. Sentiu les gotes petites quan l'onada trenca? Respireu fons. Això és l'aerosol marí.
03. **Taller:** agafem aigua de mar. L'evaporem una mica per concentrar-la.
04. Aquesta aigua de mar concentrada s'utilitzava de medicina (picava, però curava!).
05. Prepareu un esprai amb aigua de mar filtrada per netejar el nas ("Aigua de Mar Isotònica").



5 REPTES PER A TU

01. Troba on eren les casetes de bany antigues a la platja.
02. Imagina i dibuixa un vestit de bany de l'any 1900.
03. Calcula quantes cullerades de sal té un vas d'aigua de mar.
04. Troba un lloc on l'onada esquitxi molt per fer "teràpia respiratòria".
05. Entrevista un avi/àvia: com es banyaven amb ells de petits?



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què l'aigua de mar va bé per als mocs i els refredats?
02. Creus que el mar relaxa? Per què?
03. Quina diferència hi ha entre un balneari i una piscina?
04. Per què la gent de ciutat venia a "prendre les aigües" a Calella?
05. Avui dia, valorem el mar per la salut o només per la festa?

Activitat 39

GENÈTICA DE POBLACIONS (EDNA)

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

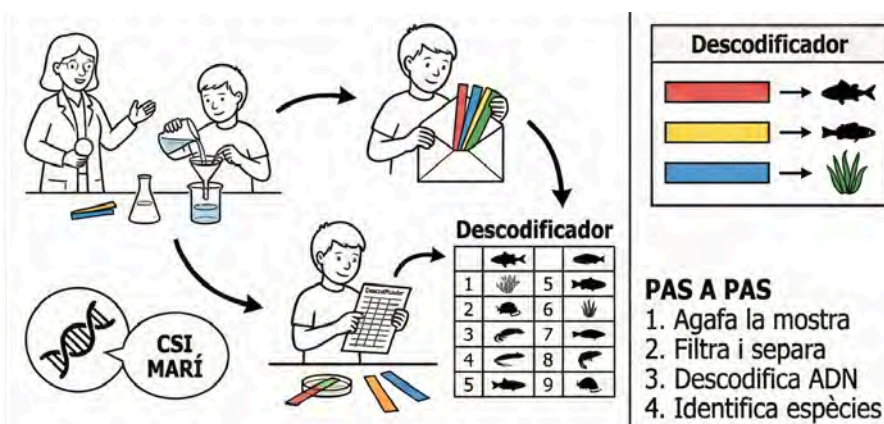
Ubicació: aula de ciències / laboratori.

Competències: científica.

Objectius: entendre les tècniques de monitoratge genètic.

Materials: kit de simulació de mostreig.

Educador/a



Descripció detallada:

Introducció teòrica i simulada a les tècniques més modernes de biologia molecular. Com sabem quins peixos hi ha sense veure'ls? S'explica el concepte d'ADN ambiental (eDNA): tots els organismes deixen rastre genètic a l'aigua (escates, mucoses, excrements). Els alumnes simulen un procés de detecció d'espècies mitjançant "codis de barres" genètics.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Podem saber si ha passat un tauró per aquí només agafant un got d'aigua?"

02.

"L'aigua té 'memòria' genètica?"

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria: què és l'ADN, l'eDNA i el metabarcoding

(20'-70') Joc de simulació: els alumnes reben “mostres d'aigua” (sobres amb tires de paper de colors que representen seqüències d'ADN). Han de “filtrar”, “seqüenciar” i comparar els codis de colors amb una base de dades (clau d'identificació) per saber quines espècies hi havia a l'aigua (ex: orada, dofí, posidònia).

(70'-90') Discussió: aplicacions per a la conservació d'espècies rares o invasores.

Criteris d'avaluació:

- Comprensió que l'ADN és un codi únic per espècie present al medi.
- Identificació correcta de les espècies en la simulació.

Biologia molecular i conservació:

ADN AMBIENTAL (EDNA)

- **La petjada genètica:** els animals perden cèl·lules constantment (escates, mucus, femtes). L'ADN es queda surant a l'aigua uns dies abans de degradar-se pels raigs UV.
- **Tècnica PCR (Polymerase Chain Reaction):** permet trobar una agulla en un paller. “Fotocopia” milions de vegades un trosset específic d'ADN (el “codi de barres”) fins que hi ha prou quantitat per detectar-lo.
- **Aplicació:** detectar espècies invasores (Caulerpa) o rares (Foca Monjo) sense haver de veure-les.

Activitat 39

GENÈTICA DE POBLACIONS (EDNA)

CSI: QUI HA PASSAT PER AQUÍ?

Alumnat



Els criminals deixen empremtes dactilars. Els peixos deixen... ADN! Encara que no els vegis, tots els animals que naden deixen rastre a l'aigua (escates, pells, caques). Avui farem servir la tecnologia més moderna per descobrir quins monstres s'amaguen a la badia sense mullar-nos.

Espai recomanat: aula o laboratori.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'ADN és el llibre d'instruccions de la vida. Cada espècie té un codi únic, com un codi de barres del supermercat. Si trobem un trosset d'aquest codi flotant a l'aigua, sabem que l'animal ha estat allà. Això es diu ADN ambiental (eDNA).



A MÉS A MÉS:

Aquesta tècnica permet trobar espècies invasores abans que siguin una plaga, o saber si hi ha peixos rars sense haver de pescar-los i matar-los. És la ciència no invasiva!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'aigua té memòria:** l'ADN pot durar dies a l'aigua. Pots detectar una balena que va passar ahir!
02. **El monstre del llac Ness:** uns científics van analitzar l'aigua del llac Ness buscant ADN de dinosaure. No en van trobar, però van trobar moltíssim ADN d'anguila gegant!
03. **Directius de clavagueres:** durant la pandèmia, es mirava l'aigua de les clavegueres per saber si hi havia virus COVID a la ciutat. És el mateix sistema!



PAS A PAS: FES DE DETECTIU

01. Agafa la teva “mostra d'aigua” (un sobre amb tires de paper de colors).
02. Cada tira de color és un tros d'ADN.
03. Filtra la mostra (separa els papers).
04. Agafa el “Descodificador” (una taula que diu: Vermell-Blau = Tonyina; Verd-Groc = Posidònia).
05. Llegeix els teus papers. Quins animals han passat per la teva aigua? Hi ha algun intrús perillós?



5 REPTES PER A TU

01. Troba l'ADN d'una espècie en perill d'extinció a la teva mostra.
02. Descobreix si hi ha alguna espècie invasora amagada.
03. Identifica de qui és l'ADN que hi ha en més quantitat.
04. Inventa un codi d'ADN per a un animal imaginari.
05. Explica com ho faries per agafar aigua sense contaminar-la amb el teu propi ADN (guants!).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és millor buscar l'ADN que intentar pescar els peixos per comptar-los?
02. Què passa si toco l'aigua amb els dits abans d'analitzar-la?
03. Podem saber quants peixos hi ha o només quines espècies?
04. L'ADN es destrueix amb el sol?
05. T'agradaria ser un detectiu de la natura?

Activitat 40

BIOMIMÈTICA

Educador/a

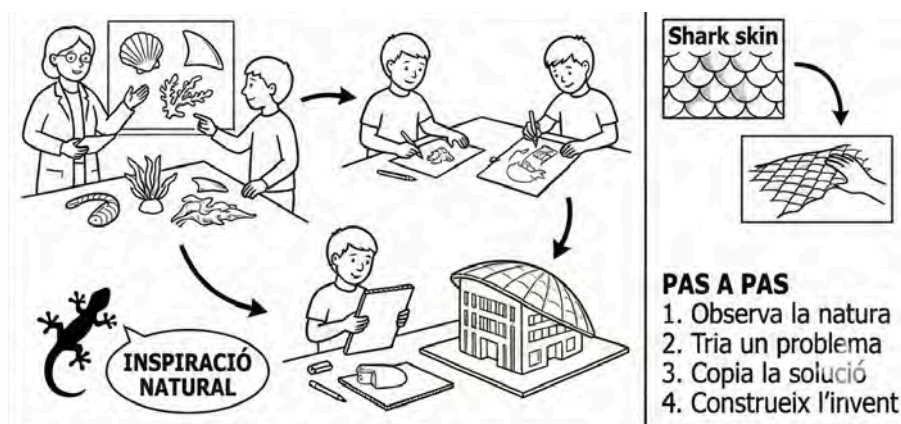
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: aula de tecnologia o taller.

Competències: innovació.

Objectius: aplicar el disseny biològic a la tecnologia.

Materials: material de maquetatció.



Descripció detallada:

La natura com a font d'inspiració tecnològica (solucions basades en la natura). Estudiarem com els organismes marins han resolt problemes d'enginyeria al llarg de milions d'anys d'evolució (hidrodinàmica, materials resistents, adhesius sota l'aigua). Els alumnes hauran de dissenyar un objecte o solució tecnològica inspirada en una adaptació marina observada (ex: la pell del tauró per a vestits de bany, el bisso del musclo per a coles).

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Qui va inventar el velcro? I les aletes de busseig?”

02.

“Podem copiar la natura per fer millors màquines?”

03.

“Com s'ho fa un musclo per enganxar-se a la roca sota l'aigua?”

Programació de la sessió:

(0-20') Introducció a la biomimètica: exemples reals (tren bala i blauet, velcro, etc.).

(20'-70') Repte de disseny: en grups, trien un organisme marí (llapa, tauró, medusa) i dissenyen un producte humà inspirat en ell. Fan un esbós o maqueta ràpida.

(70'-90') Presentació: exposició dels prototips i justificació biològica ("Hem fet aquest casc perquè imita la closca de...").

Criteris d'avaluació:

- Originalitat de la proposta.
- Justificació lògica de la connexió entre l'adaptació biològica i la funció tecnològica.

Enginyeria, disseny i evolució:

COPIAR 3.800 MILIONS D'ANYS D'I+D

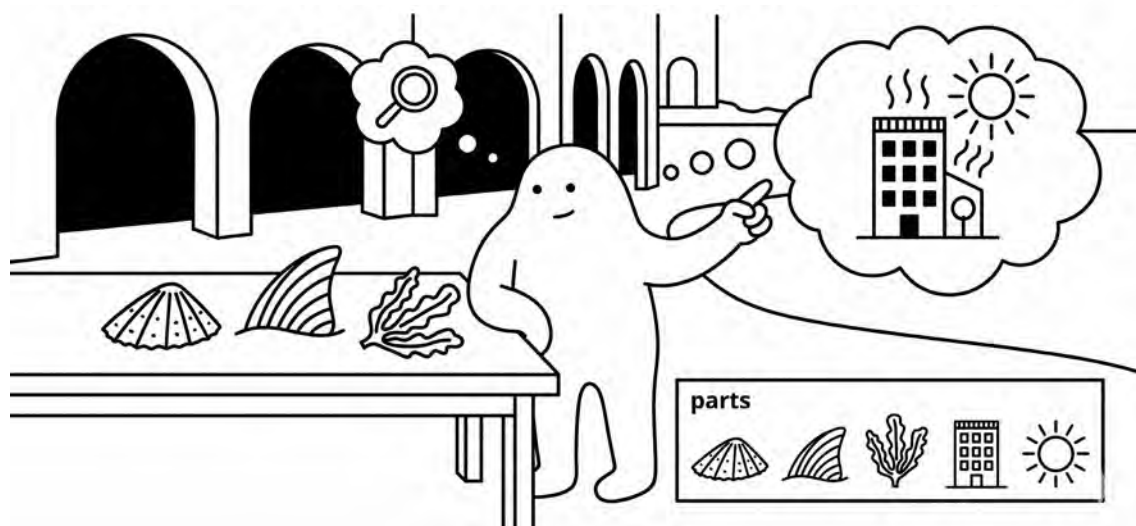
- **Concepte:** la natura ja ha resolt els problemes d'enginyeria (fricció, adhesió, resistència) de la manera més eficient energèticament.
- **Exemples locals:**
 - **Bissus del musclo:** el musclo fabrica una cola que funciona sota l'aigua i resisteix tones de força. Els químics intenten copiar-lo per fer cola quirúrgica o industrial no tòxica.
 - **Pell de Tauró:** té denticles dèrmics (micro-escates) que redueixen la fricció i impedeixen que s'hi enganxin bacteris. S'usa per dissenyar vestits de natació i superfícies d'hospital.

Activitat 40

BIOMIMÈTICA

COPIANT ELS INVENTS DE LA NATURA

Alumnat



La natura porta 3.800 milions d'anys inventant solucions. Nosaltres portem poc temps. La biomimètica consisteix a copiar les idees dels animals i plantes per fer millor tecnologia. Avui mirarem com s'enganxen els musclos o com neda el tauró per inventar coses noves.

Espai recomanat: aula de tecnologia o taller.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Bio (vida) + Mimesis (imitar). El velcro el van inventar copiant unes plantes que s'enganxaven als pantalons. Els vestits de natació ràpida imiten la pell del tauró. L'AVE imita el bec d'un ocell (el blauet) per no fer soroll.



A MÉS A MÉS:

Les closques de les orelles de mar (abalone) són 3.000 vegades més dures que el guix, tot i estar fetes del mateix material. El secret és com estan col·locats els maons microscòpics. Els científics intenten copiar-ho per fer tancs blindats!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Super-Pega:** els musclos fabriquen un fil (el bisso) que s'enganxa a la roca sota l'aigua i aguanta tempestes. Cap pega humana funciona bé sota l'aigua. Els metges volen copiar-ho per operar cors!
02. **Pell neta:** la pell del tauró té unes escates tan petites que els bacteris no s'hi poden agafar. Es vol copiar per fer hospitals on no hi hagi infeccions.
03. **Aletes de balena:** les aletes de la balena geperuda tenen bonys. Els enginyers han vist que si posen bonys a les aspes dels ventiladors, funcionen millor!



PAS A PAS: FES D'ENGINYER BIOLÒGIC

01. Observa les mostres: una closca de llapa, una aleta de peix, una alga flexible.
02. Tria un problema humà: "Vull un edifici que es refredi sol" o "Vull una roba que no es mulli".
03. Busca un animal que ja hagi resolt aquest problema.
04. Dibuixa el teu invent copiant l'animal.
05. Construeix una maqueta ràpida amb cartró i plastilina.



5 REPTES PER A TU

01. Dissenya una aleta de busseig millor fixant-te en la cua de la tonyina.
02. Inventa un sistema per agafar aigua de la boira com fa l'escarabat del desert.
03. Crea un casc de bici dur com una closca de llapa.
04. Fes una ventosa que funcioni com la del pop.
05. Dissenya una casa que sembli un eriçó per protegir-se de la calor.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la natura és més eficient que les nostres màquines? (Pista: no fa brossa).
02. Què podem aprendre de les esponges per filtrar l'aigua?
03. Com s'ho fan els ocells per no xocar quan volen tots junts? (Cotxes autònoms!).
04. És copiar o és aprendre?
05. Quin és l'animal més ben dissenyat segons tu?

Activitat 41

TOXICOLOGIA: EL MERCURI

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

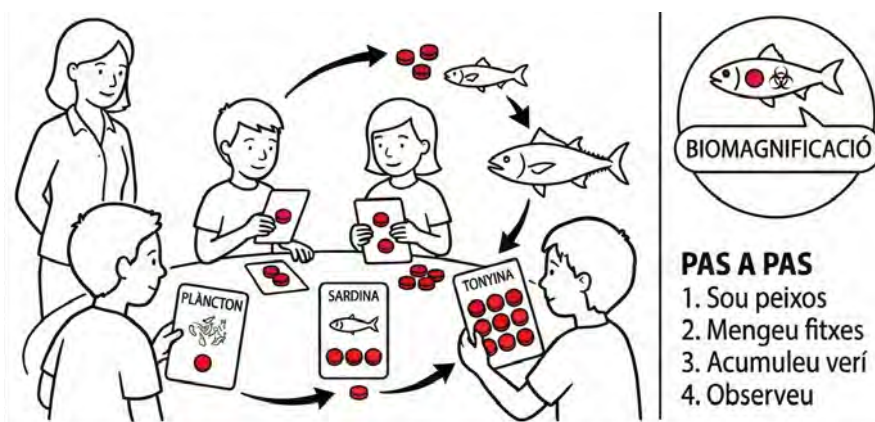
Ubicació: aula.

Competències: científica.

Objectius: comprendre la bioacumulació de tòxics.

Materials: fitxes "tòxic", elements manipulatius.

Educador/a



Descripció detallada:

Estudi de la salut ambiental i la seguretat alimentària. Analitzem el fenomen de la bioacumulació i biomagnificació dels metalls pesants (especialment el mercuri) a la cadena tròfica marina. Els alumnes aprenen per què els depredadors grans i longeus (tonyina vermella, espasa) acumulen més tòxics que els petits (sardina), i com això afecta les recomanacions de consum humà.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què les dones embarassades han de vigilar amb la tonyina vermella però poden menjar sardina?”

02.

“On va a parar el mercuri de les piles velles o la indústria?”

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria: contaminants persistents i cadena tròfica.

(20'-60') Joc de simulació: "La Biomagnificació". Els alumnes representen plàncton, peixos petits, peixos grans i humans. Es reparteixen fitxes vermelles (mercuri). El plàncton agafa una fitxa. El peix petit es menja 5 plànctons (acumula 5 fitxes). El peix gran es menja 5 peixos petits (acumula 25 fitxes). L'humà es menja el peix gran...

(60'-90') Anàlisi: càlcul de la càrrega tòxica final. Revisió de les recomanacions oficials de consum (Agencia Española de Seguridad Alimentaris y Nutrición).

Criteris d'avaluació:

- Explicació correcta del concepte de biomagnificació (augment de concentració en pujar de nivell tròfic).
- Classificació adequada de peixos segons risc.

BIOACUMULACIÓ VS BIOMAGNIFICACIÓ

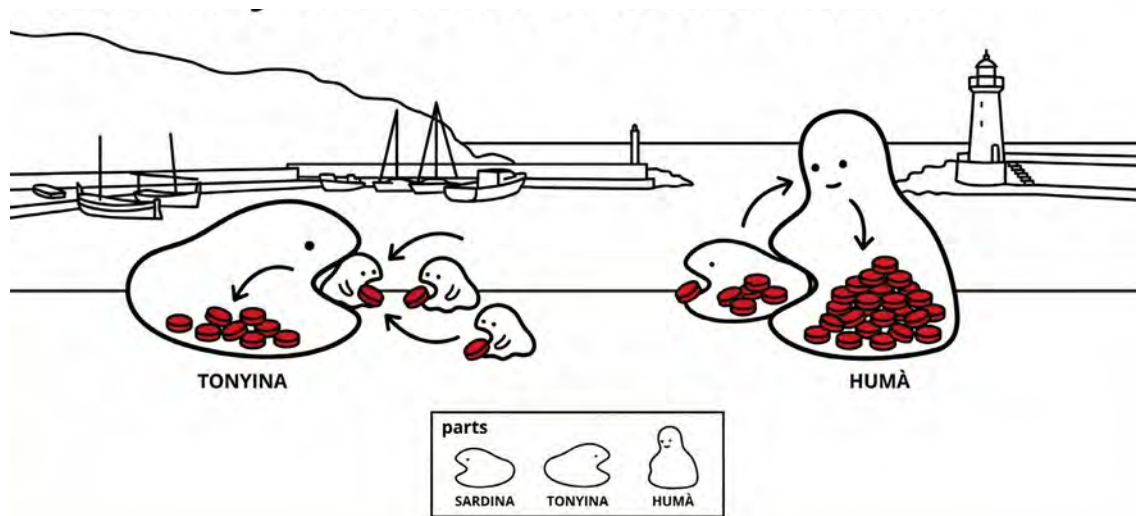
- **Metilmercuri:** és la forma orgànica del mercuri, molt tòxica per al sistema nerviós (neurotoxina). Travessa la barrera hematoencefàlica i la placenta (perill per al fetus).
- **El procés:**
 - *Plàncton* absorbeix una mica de mercuri.
 - *Peix petit* menja molt plàncton -> Acumula el mercuri de tots.
 - *Tonyina* menja milers de peixos petits -> Acumula dosis massives (Biomagnificació).
- **Conclusió nutricional:** és més segur menjar peix petit (sardina, seitó) de vida curta que grans depredadors (tonyina, peix espasa) que han tingut anys per acumular tòxics.

Activitat 41

TOXICOLOGIA: EL MERCURI

EL PEIX GRAN ES MENJA... EL VERÍ

Alumnat



Has sentit a dir que les embarassades no poden menjar tonyina? Per què un peix tan bo pot ser perillós? Avui descobrirem el costat fosc de la cadena alimentària. Com la contaminació que llencem al mar torna al nostre plat multiplicada per mil.

Espai recomanat: aula.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La Bioacumulació passa quan un animal menja verí i no el pot cagar ni pixar. Se li queda al cos. La Biomagnificació passa quan un peix gran es menja molts peixos petits contaminats. El peix gran acumula el verí de tots els petits!



A MÉS A MÉS:

El mercuri ve de cremar carbó a les fàbriques i de les piles velles. Va a l'aire, cau al mar amb la pluja i entra a les algues. D'allà passa a tota la xarxa.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El Barreter boig:** al conte d'Alicia, el barreter està boig perquè antigament feien servir mercuri per fer barrets, i els vapors els afectaven el cervell.
02. **Peixos vells:** una tonyina pot viure 30 anys. Té 30 anys de temps per acumular mercuri. Una sardina viu 2 anys. En té molt menys. Menja sardina!
03. **Minamata:** al Japó, una fàbrica va tirar mercuri al mar i tot el poble va emmalaltir per menjar peix. Va ser el primer cop que vam veure el perill real.



PAS A PAS: EL JOC DEL VERÍ

01. Sou peixos. Repartiu fitxes vermelles (verí) per terra.
02. Els "plànctons" (alumnes) agafen una fitxa vermella.
03. Les "sardines" es mengen 3 plànctons (agafen les seves fitxes). Ara la sardina té 3 fitxes de verí.
04. Les "tonyines" es mengen 3 sardines. Ara la tonyina té 9 fitxes!
05. L'humà es menja la tonyina. Té 9 fitxes!
06. Si l'humà hagués menjat sardines directament, només tindria 3 fitxes. Veus la diferència?



5 REPTES PER A TU

01. Classifica 5 peixos de la peixateria segons si tenen molt o poc mercuri.
02. Calcula quantes vegades augmenta el verí en cada pas de la cadena.
03. Troba on es llencen les piles a la teva escola.
04. Fes un menú setmanal saludable i baix en tòxics.
05. Explica-ho als teus pares quan aneu a comprar.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què els animals grans són els més tòxics?
02. El verí desapareix quan cuinem el peix?
03. És perillós menjar peix?
04. Com arriba el mercuri de la xemeneia al mar?
05. Què podem fer per embrutar menys el mar?

Activitat 42

LABORATORI DE CAMP

(VALORACIÓ QUÍMICA REAL, TITULACIÓ)

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Platja de Llafranc (zona taules) o laboratori.

Competències: científica.

Objectius: aplicar tècniques de laboratori quantitatives.

Materials: reactius de titulació, buretes.

Educador/a



Descripció detallada:

Química analítica aplicada a l'aire lliure. Els alumnes realitzen una valoració química real (titulació) per determinar paràmetres com la duresa, l'alcalinitat o la salinitat exacta de l'aigua de mar. És una pràctica de rigor i precisió experimental: utilitzaran buretes (o comptagotes calibrats), reactius i indicadors de color per detectar el punt final de la reacció.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com podem saber quanta sal o quant calci hi ha exactament en aquest got d'aigua?”

02.

“Què vol dir que l'aigua canviï de color de cop?”

Programació de la sessió:

(0-15') Procediment i seguretat: ús de reactius, ulleres de protecció i manipulació de vidre.

(15'-75') Pràctica de titulació: per parelles, valoren una mostra d'aigua de mar. Afegeixen reactiu gota a gota fins al viratge de color. Anoten el volum gastat i calculen la concentració.

(75'-90') Neteja i resultats: gestió correcta dels residus químics. Comparació de resultats entre grups (precisió).

Criteris d'avaluació:

- Precisió en la mesura i manipulació del material volumètric.
- Neteja i ordre durant el procediment experimental.

Química analítica (volumetria):

EL MÈTODE DE MOHR (DETERMINACIÓ DE CLORURS)

- **Reacció química:** volem saber quanta sal (NaCl) hi ha.
01. Afegim Nitrat de plata (AgNO_3) a l'aigua.
02. La plata (Ag^+) s'uneix al clor (Cl^-) i forma un precipitat blanc (AgCl).
03. Quan s'acaba tot el clor, la plata sobrant reacciona amb l'indicador (Cromat potàssic) i forma un precipitat vermell totxana. Aquest canvi de color ens diu "STOP, ja has comptat tota la sal".
- **Càlcul:** coneixent el volum de nitrat gastat, calculem els mols de sal amb estequiometria.

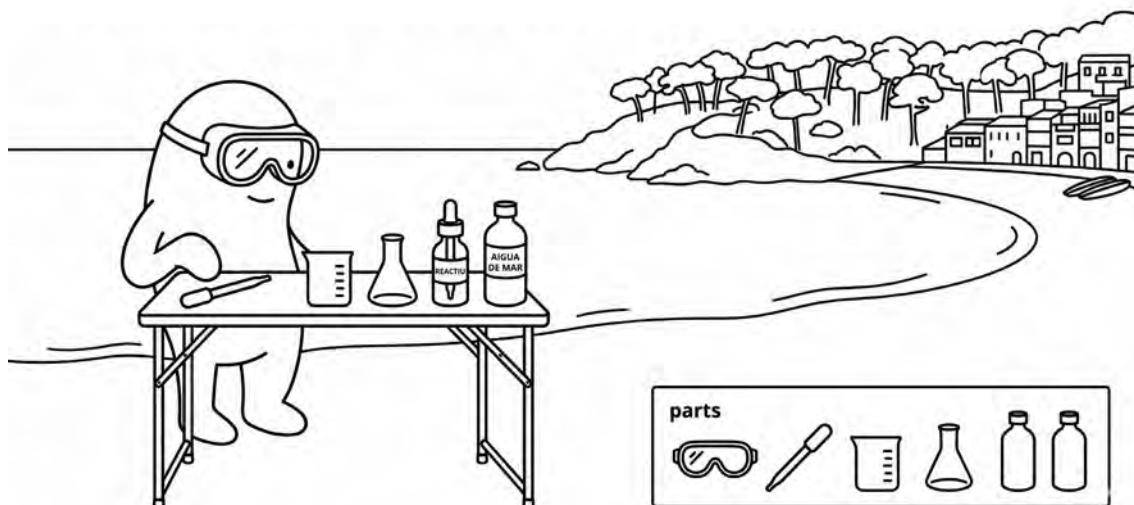
Activitat 42

LABORATORI DE CAMP

(VALORACIÓ QUÍMICA REAL, TITULACIÓ)

QUÍMICA EN ACCIÓ A LA PLATJA

Alumnat



T'agrada fer barreges i que canviïn de color? Avui farem de químics de debò. Sortirem a la platja amb proves i comptagotes per saber exactament quanta sal o quant calci hi ha a l'aigua. Cal tenir bon pols i ulls oberts!

Espai recomanat: Platja Llafranc (zona taules).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Una titulació és un mètode per saber quanta “cosa” (solut) hi ha dissolta en un líquid. Afegim un reactiu gota a gota fins que... PAM! El líquid canvia de color (viratge). Això ens diu que la reacció s'ha acabat.



A MÉS A MÉS:

També podem saber les sals dissoltes a l'aigua per altres mètodes com la densitat. Quantes més sals dissoltes més dens estorna un líquid. Però atenció: Amb la densitat avaluem el conjunt de totes les sals dissoltes.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Aigua dura:** l'aigua amb molt calci es diu "dura". A l'aigua dura el sabó no fa escuma!
02. **L'oceà àcid:** el mar s'està tornant àcid perquè absorbeix el CO₂ dels cotxes. Això desfà les closques dels cargols. Amb la química ho podem mesurar (pH).
03. **Salinitat:** el Mediterrani és molt més salat que l'Atlàntic perquè s'evapora molta aigua i en entra poca de nova.



PAS A PAS: FES DE QUÍMIC

01. Posa't les ulleres de seguretat.
02. Agafa 10ml d'aigua de mar amb la pipeta. Posa-la al vas.
03. Afegeix unes gotes d'indicador. L'aigua es torna de color (ex: blau).
04. Amb el comptagotes, ves tirant el reactiu màgic a poc a poc. Compta les gotes! 1, 2, 3...
05. Remena constantment.
06. De sobte, l'aigua canvia a rosa! Stop!
07. Mira quantes gotes has gastat. Fes el càlcul matemàtic. Ja tens la salinitat!



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix el punt exacte del canvi de color amb una sola gota de precisió.
02. Compara l'aigua de la vora amb l'aigua de la riera.
03. No vessis ni una gota fora del vas.
04. Endevina el pH de l'aigua amb paper tornassol.
05. Neteja tot el material com un professional.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què canvia de color el líquid?
02. Què passaria si ens equivoquéssim de comptar les gotes?
03. Per què és important saber la química de l'aigua?
04. L'aigua de l'aixeta té els mateixos minerals que la del mar?
05. T'agrada la precisió o prefereixes fer les coses a ull?

Activitat 43

HIGIENE ALIMENTÀRIA (ANISAKIS)

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: laboratori de biologia o aula de cuina.

Competències: científica i salut.

Objectius: conèixer i prevenir riscos biològics alimentaris.

Materials: peix sencer, pinces, lupes.

Educador/a



Descripció detallada:

Biologia i salut pública. Estudiem els paràsits marins, en concret l'Anisakis simplex, un nematode present en molts peixos. L'objectiu no és fer por, sinó educar en les pràctiques correctes de manipulació per menjar peix amb total seguretat. Els alumnes observaran vísceres de peix fresc per intentar identificar el paràsit i aprendran els protocols de congelació i cocció.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Què són aquests ‘cucs’ que a vegades trobem dins del peix?”

02.

“És perillós menjar sushi o seitons en vinagre?”

02.

“Com podem matar el paràsit per menjar tranquils?”

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria: cicle biològic de l'*Anisakis* i l'hoste accidental (humà).

(15'-75') Pràctica d'observació: evisceració de llucets o verats frescos. Inspecció visual de la cavitat abdominal i el fetge amb pinces i lupes per trobar larves enrotllades.

(75'-90') Prevenció: elaboració d'un pòster o tríptic amb les normes de seguretat (congelar a -20°C durant 5 dies o cuinar a $>60^{\circ}\text{C}$).

Criteris d'avaluació:

- Identificació visual del paràsit (si n'hi ha).
- Coneixement clar i exposició dels protocols de prevenció (no val dir "rentar amb aigua", cal dir "congelar o cuinar").

Parasitologia i seguretat alimentària:

CICLE DE VIDA DE L'ANISAKIS

És un nematode (cuc rodó). El seu hoste final és un mamífer marí (balena/dofí).

- **L'error humà:** el cuc espera que un dofí es mengi el peix. Si ens el mengem nosaltres, el cuc intenta foradar el nostre estómac (pensant-se que és el d'un dofí) i ens provoca dolor agut o al·lèrgia (xoc anafilàctic).
- **Prevenció científica:**
 - Fred: -20°C durant 24-48h trenca els cristalls cel·lulars del paràsit i el mata.
 - Calor: $>60^{\circ}\text{C}$ desnatura les proteïnes del cuc i el mata (cuinar).

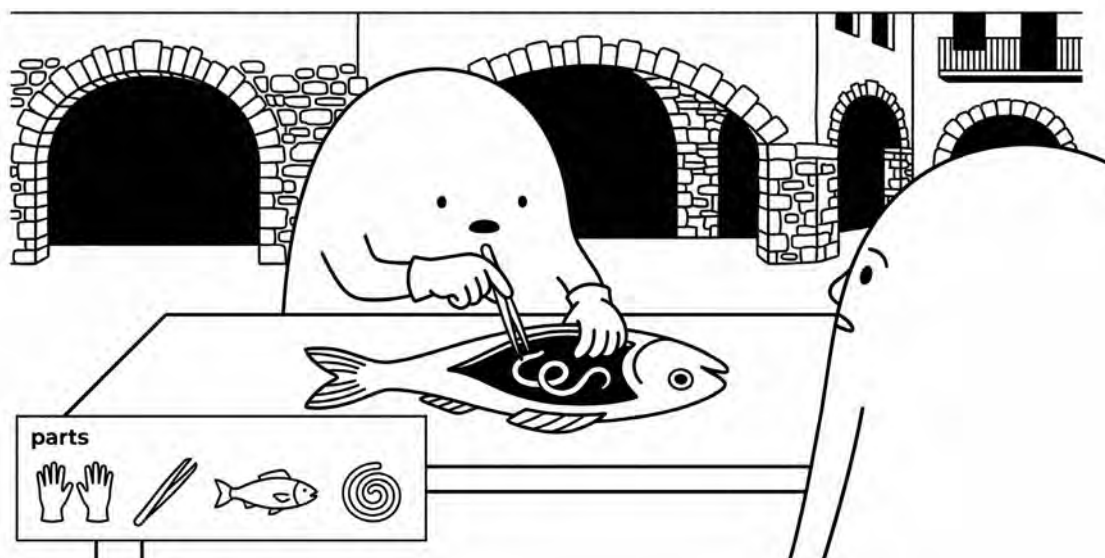
La llimona o el vinagre (pH àcid) NO el maten (penseu que el cuc viu a l'estómac del peix, que ja és àcid!).

Activitat 43

HIGIENE ALIMENTÀRIA (ANISAKIS)

NO TINGUIS POR, TINGUES INFORMACIÓ

Alumnat



Has vist mai un cuc blanc dins del peix? Es diu Anisakis. Fa una mica de fàstic, sí, però és totalment inofensiu si saps com tractar-lo. Avui aprendrem a netejar el peix i a cuinar-lo perquè sigui 100% segur. Menjar peix és sa, si ho fas bé!

Espai recomanat: laboratori o aula de cuina.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'Anisakis és un paràsit natural. Viu a la panxa del peix. El problema és si ens mengem el peix cru (sushi, seitons en vinagre) i el cuc està viu. Llavors ens pot fer mal de panxa.



A MÉS A MÉS:

La millor arma contra l'Anisakis és el fred. Si congeles el peix a -20°C durant 5 dies, el cuc es mor. Llavors ja pots menjar peix cru tranquil·lament! La calor (cuinar) també el mata a l'acte.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Dofins malalts:** L'Anisakis vol arribar a la panxa d'un dofí o una balena per posar ous. Nosaltres som un error en el seu camí!
02. **Més cucs que abans:** ara hi ha més Anisakis perquè protegim els dofins (on viuen els adults) i perquè llencem les tripes del peix al mar, alimentant el cicle.
03. **Salinitat:** aquests cucs aguanten el vinagre i la sal. Els seitons en vinagre casolans s'han de congelar primer sempre!



PAS A PAS: FES DE QUÍMIC

01. Tenim un verat fresc sencer. Posa't guants.
02. Obre la panxa amb tisores.
03. Mira el fetge i els ous. Veus uns fils blancs enrotllats com molles? Són ells!
04. Agafa'n un amb les pinces. Es mou?
05. Posa'l en vinagre. Es mor? (Veuràs que no!).
06. Ara ja saps que cal netejar bé la panxa i congelar-lo.



5 REPTES PER A TU

01. Troba un Anisakis (si n'hi ha) sense cridar
02. Neteja el peix deixant-lo perfecte per cuinar.
03. Dissenyar un cartell per a la peixateria explicant com evitar el problema.
04. Convenç a algú que el peix congelat és bo i segur.
05. Investiga si el salmó de granja té Anisakis (Pista: gairebé mai, perquè menja pinso).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és perillós el sushi casolà si no congeles el peix?
02. La llimona mata els paràsits?
03. És segur menjar peix ben fregit o al forn? (Sí!).
04. Què has de fer si veus un cuc al peix que has comprat?
05. Deixaries de menjar peix per culpa d'això?

Activitat 44

MISSATGERS DEL GARBÍ

Educador/a

Durada: 2 sessions de 1h 30min (Total: 3h).

Ubicació: Platja del Canadell (orientació Sud-Oest, exposada al Garbí).

Competències: científica i salut.

Objectius: conèixer i prevenir riscos biològics alimentaris.

Materials: peix sencer, pinces, lupes.



Descripció detallada:

Repte del vent, Garbí (SW). A Palafrugell, el Garbí és un vent tèrmic d'estiu, sovint carregat d'humitat (xafo-gor) que bufa de mar cap a terra a la tarda. El repte se centra en l'estudi de la **psicrometria** (humitat) i la resistència de materials. Els alumnes han de construir una nau que no es deformi ni es desfaci amb l'alta humitat i l'aigua, utilitzant materials naturals tractats (encerats, oliats). El missatge portarà una reflexió sobre la salut global ("One Health"): un mar sa és imprescindible per a humans sans.

01.

"Com afecta la humitat del Garbí a la fusta, al paper o a les veles?"

02.

"Si el mar està malalt, nosaltres també?"

02.

"Quin material natural aguanta millor l'aigua sense podrir-se?"

Programació de la sessió 1 (ciència de materials):

(0-30') Mesura: ús d'higròmetres per mesurar la humitat ambiental. Proves de materials (paper sec vs. paper encerat).

(30'-90') Construcció: disseny i muntatge de la nau, aplicant tractaments impermeabilitzants naturals (cera d'abella, oli de llinosa) a les parts sensibles. Redacció del missatge de salut.

Programació de la sessió 2 (llançament):

(0-30') Preparació: sortida a la tarda (quan bufa el Garbí). Observació de l'estat de la mar (maror de Garbí).

(30'-90') Llançament: posada a l'aigua. El Garbí sol portar les coses cap a terra, així que serà un llançament de resistència a les onades i retorn a la platja (simbòlicament, el mar ens retorna el missatge de salut).

Criteris d'avaluació:

- Resistència estructural de la nau a la humitat i l'aigua (no es desfà, no s'enfonsa per absorció).
- Profunditat de la connexió feta.

Física de materials (higroscopicitat) i meteorologia:

LA FUSTA I L'AIGUA

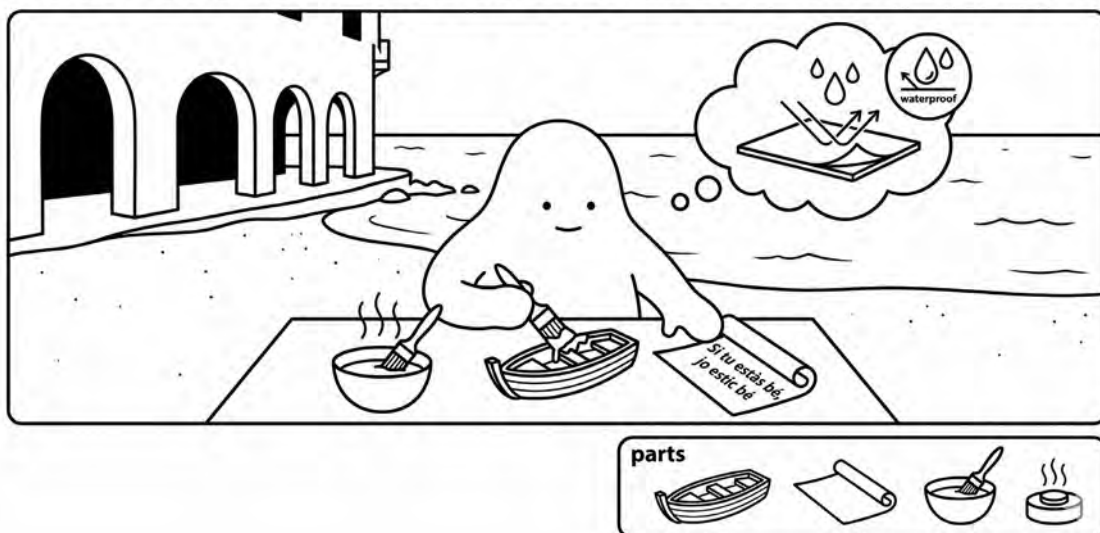
- **Material higroscòpic:** la fusta està feta de cel·lulosa, que té molta afinitat per l'aigua. Absorbeix humitat de l'aire, s'infla i es deforma (per això les portes tanquen malament els dies de Garbí).
- **Impermeabilització:** els lípids (cera, oli) són hidròfobs. Si omplim els porus de la fusta amb oli, l'aigua no hi pot entrar.
- **El Garbí:** Vent del SO. A la Costa Brava es reforça a la tarda per l'efecte "marinada" (diferència tèrmica terra-mar). És un vent humit i constant, ideal per a la navegació a vela lleugera.

Activitat 44

MISSATGERS DEL GARBÍ (ESPECIAL)

RESISTINT LA HUMITAT

Alumnat



Repte final de 3r d'ESO. El Garbí és el vent de l'estiu, calent i humit. Fa que la roba no s'eixugui i que la fusta es deformi. El vostre repte és construir una nau que aguantí l'aigua i la humitat sense desfer-se, utilitzant tècniques antigues d'impermeabilització natural.

Espai recomanat: Platja del Canadell (tarda d'estiu).

Època de l'any: final de curs.



COSA QUE HAS DE SABER:

La higroscopicitat és la capacitat d'un material de beure aigua de l'aire. La fusta s'infla, el paper es trenca. Els mariners feien servir quitrà i greix per protegir els vaixells. Nosaltres farem servir cera i oli.



A MÉS A MÉS:

Antigament impermeavilitzaven les embarcacions amb resina de pi i fibres naturals que posaven entre les fustes dels cascs dels vaixells.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **One Health:** aquest concepte vol dir “Una Sola Salut”. Si el mar està malalt (plàstics, mercuri), els peixos emmalalteixen i nosaltres també. No podem estar sans en un planeta malalt.
02. **Garbí, vent de les tardes:** a la Costa Brava, el Garbí bufa a la tarda perquè la terra està calenta i xucla aire fresc del mar (brisa marina).
03. **Paper de pedra:** hi ha un paper nou fet de pols de pedra que no es mulla mai! Però nosaltres farem servir paper normal i el farem màgic amb cera.



PAS A PAS: FES DE QUÍMIC

01. **El missatge:** escriu un missatge sobre la salut del mar. “Si tu estàs bé, joestic bé”.
02. **Tractament:** unta el paper i la fusta de la teva nau amb cera d’abella fosa o oli de llinosa. Això es diu “impermeabilitzar”.
03. **Prova d’estrès:** mulla la teva nau abans de llançar-la. L’aigua rellisca? Perfecte!
04. **Llançament:** el Garbí farà que la nau torni a la platja. És un bumerang: el mar ens retorna el missatge. Hem de cuidar-lo perquè ens cuidi.



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que el paper del missatge no es mulli encara que caigui a l’aigua.
02. Fes que la nau sigui hidrodinàmica (talli l’aigua).
03. Utilitza només materials que es puguin menjar els bacteris.
04. Mesura la humitat de l’aire amb un higròmetre.
05. Reflexiona: què fas tu cada dia que ajudi a la salut del mar?



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la fusta molla pesa més?
02. Com afecta l’oli a l’aigua?
03. Quina relació hi ha entre la teva salut i la del mar?
04. Per què el Garbí porta humitat?
05. T’ha agradat fer d’enginyer amb materials naturals?

Guia activitats alternatives

CAS DE MAL TEMPS

Aquestes propostes estan pensades per ser realitzades en espais coberts (escoles, Museu del Suro o sales polivalents) mantenint el rigor científic i la filosofia del projecte.

Núm.	Activitat original	Alternativa en espai cobert
34	Bioquímica del Peix Blau	Activitat d'interior , no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses.
35	Eutrofització	Simulació d'anòxia : ús de mostres d'aigua de port prèviament recollides o simulació de "blooms" algals en tancs amb diferents concentracions d'adobs.
36	Fisiologia de la immersió	Immersió en una safata d'aigua freda : el reflex d'immersió (bradycàrdia) es pot testar mimetitzant la immersió facial en una palangana d'aigua freda al laboratori.
37	Microbiologia marina	Auditoria de superfícies : ús d'hisops estèrils per mostrejar superfícies de l'institut i comparar la càrrega bacteriana amb mostres marines ja cultivades.
38	Talassoteràpia històrica	Arxiu digital i química : viatge virtual a través de l'Arxiu Municipal de Palafrugell i preparació d'una "boira marina" artificial amb difusors i sals minerals.
39	Genètica de poblacions (eDNA)	Activitat d'interior , no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses.
40	Biomimètica	Activitat d'interior , no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses.
41	Toxicologia, el mercuri	Activitat d'interior , no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses.
42	Laboratori de camp	Química volumètrica : trasllat de la titulació de clorurs al laboratori escolar, utilitzant material de laboratori per a un rigor màxim.
43	Higiene alimentària (Anisakis)	Activitat d'interior , no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses
44	Missatgers del Garbí	Construcció del vaixell a l'aula. Taller de psicrometria : ús de càmeres d'humitat improvisades (caixes amb humidificadors) per testar la resistència dels materials encerats a l'aula.

Guia d'atenció a la diversitat

L'Escola del Mar és un projecte per a tothom. Aquí proposem adaptacions segons les necessitats específiques dels participants.

Núm.	Activitat	Adaptació per la diversitat (física, sensorial o cognitiva)
34	Bioquímica del Peix Blau	Models tàctils: ús de models 3D del cor i les artèries per explicar visualment l'efecte dels greixos. Ús de càmeres digitals connectades a la lupa per a baixa visió.
35	Eutrofització	Codis colorimètrics: ús de taules de comparació amb textures o relleus per identificar el grau de nitrats (per a participants amb daltonisme o ceguesa).
36	Fisiologia de la immersió	Adaptació física: en cas de problemes cardíacs o por a l'aigua, substituir la immersió facial per l'aplicació de draps freds al nervi trigemin.
37	Microbiologia marina	Suport visual/TEA: guies pas a pas amb fotografies reals de cada estadi del cultiu per reduir l'ansietat davant d'un procés invisible.
38	Talassoteràpia històrica	Audio-descripció: narració de la història dels banys en format àudio. Experiència tàctil amb diferents tipus de sals i minerals marins.
39	Genètica de poblacions (eDNA)	Analogia del puzzle: explicar l'ADN com un puzzle on només encaixen peces d'un color (espècie), fent el concepte abstracte molt més visual i manipulable.
40	Biomimètica	Eines ergonòmiques: ús de tisores adaptades i materials de modelatge fàcils de manipular (plastilina tèrmica) per a participants amb motricitat reduïda.
41	Toxicologia: Mercuri	Pictogrames de risc: substituir xifres complexes per semàfors de colors i pictogrames de peixos per facilitar la comprensió del risc alimentari.
42	Laboratori de camp	Suport per titulació: ús de comptagotes digitals o automàtics que emeten senyals acústics en detectar el canvi de color (per a discapacitat visual).
43	Higiene alimentària (Anisakis)	Lupes de gran format: ús de pantalles digitals de gran mida per projectar la dissecció i facilitar la visió del paràsit a tot el grup.
44	Missatgers del Garbí	Reforç de textures: potenciar el contrast tàctil entre la fusta nua i la fusta encerada/impermeabilitzada per comprendre la ciència de materials pel tacte.

Tecnologia i societat: dissenyant el futur

**BLOC 5: EDUCACIÓ
SECUNDÀRIA - 4t ESO**

5.1. Introducció: Del coneixement a la gestió

En arribar al darrer curs de l'etapa obligatòria, l'Escola del Mar canvia l'enfocament de l'observació i l'anàlisi cap a la **governança** i la **intervenció**. L'estudiant de 4t d'ESO ja no només analitza com funciona la natura, sinó que es planteja com hi intervenim els humans i quines eines tenim per millorar aquesta relació. Es tracta d'un bloc eminentment estratègic on el litoral es presenta com un espai de gestió complex on conflueixen la tecnologia, l'economia i el dret. A través del disseny de robots submarins (ROVs), l'estudi de la Llei de Costes i la física aplicada a la navegació tradicional, l'alumnat es prepara per esdevenir un ciutadà proactiu capaç de proposar solucions innovadores per als reptes del segle XXI.

5.2. Justificació dins el projecte global

El Bloc 5 es justifica dins el marc de l'Escola del Mar de Palafrugell per quatre pilars estratègics:

01. **Gestió del territori i consciència jurídica:** Palafrugell és un municipi amb una forta pressió urbanística i turística. El projecte justifica l'estudi de la Llei de Costes i la gestió ambiental per evitar que l'alumnat sigui un simple espectador del seu paisatge, dotant-lo d'eines crítiques per entendre la separació entre l'interès privat i el bé comú (Domini Públic Marítim-Terrestre).
02. **Economia blava i turisme regeneratiu:** s'introdueix el concepte d'Economia Blava com una alternativa de futur laboral i econòmica. El bloc justifica la transició d'un model de turisme extractor cap a un model regeneratiu, on la innovació tecnològica i el respecte pel capital natural esdevenen el motor de la prosperitat de nuclis com Llafranc o Tamariu.
03. **Enginyeria i robòtica submarina:** la tecnologia és el nostre aliat per explorar el blau profund. El projecte justifica el taller de disseny de ROVs per fomentar les vocacions STEM i l'ús de solucions tècniques eficients per monitorar hàbitats inaccessibles, entenent que no podem protegir allò que no podem veure ni explorar.
04. **Patrimoni literari com a arxiu ambiental:** es tanca el vincle amb Josep Pla, justificant la literatura no només com a art, sinó com un registre de la "línia base" ambiental. L'alumnat analitza els textos de Pla per mesurar objectivament el canvi en el paisatge i la biodiversitat, integrant la cultura humanística en la presa de decisions tècniques.

5.3. Eixos metodològics i competències

Les 11 activitats d'aquest cinquè bloc s'han dissenyat per activar les competències terminals de l'ESO:

- **STEM (Tecnologia i enginyeria):** és l'eix de disseny. S'aplica el mètode d'enginyeria (detecció del problema, disseny de prototip, prova i millora) tant en la robòtica submarina com en la comprensió aerodinàmica de la vela llatina.
- **Competència ciutadana (ètica i dret):** el litoral esdevé l'escenari per debatre dilemes sobre la sobreexplotació i la regulació de l'espai públic. Es preparen els futurs ciutadans per a la participació política i la negociació basada en el consens (Taula de Consens).

- **Competència emprenedora:** l'alumnat ha de dissenyar projectes de futur que siguin sostenibles i viables, connectant la conservació del mar de Palafrugell amb les seves pròpies possibilitats laborals en el sector de l'economia verda i blava.

4.4. L'esperit de la ciutadania activa

El Bloc 5 pretén que, en finalitzar les sessions, l'alumnat hagi descobert que el futur del mar de Palafrugell depèn de la seva capacitat per gestionar-lo amb intel·ligència, tècnica i compromís. L'objectiu és que adquireixin la mirada del gestor territorial: algú que sap fer servir la tecnologia amb ètica i que entén que la millor manera de protegir el litoral és dissenyant un futur on la societat i el mar convisquin en una harmonia productiva i conscient.

Activitat 45

FÍSICA DE LA VELA LLATINA

Educador/a

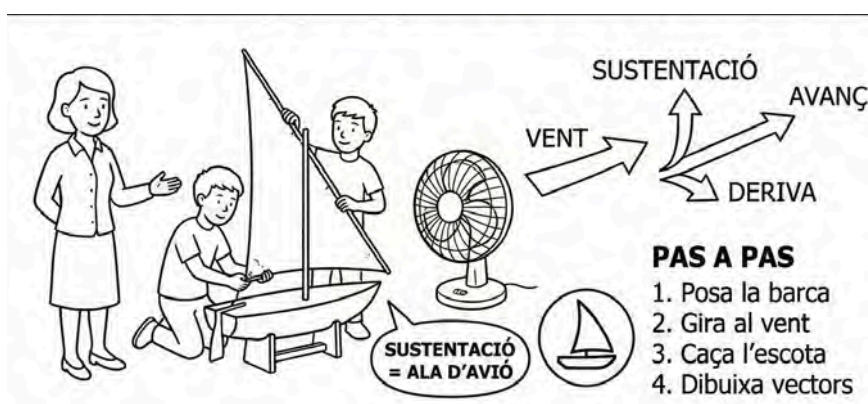
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Club Nàutic Llafranc o Escola de Vela de Calella.

Competències: STEM (Física).

Objectius: analitzar les forces físiques de la vela.

Materials: maquetes i ventiladors.



Descripció detallada:

La navegació a vela és una aplicació pràctica de la física. En aquesta activitat, l'alumnat descobreix com una barca pot avançar contra la direcció del vent (cenyr) utilitzant principis aerodinàmics similars als d'una ala d'avió. Es posa en valor la vela llatina, típica de la Mediterrània i de les barques tradicionals de Palafrugell, com una tecnologia eficient i sostenible.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com pot una barca anar cap on ve el vent?”

02.

“Per què les veles tenen ‘panxa’ i no són planes com un llençol?”

03.

“Quina força empeny realment el vaixell: el vent o la diferència de pressió?”

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria de vectors: explicació sobre la descomposició de forces (avanç i deriva) i el Principi de Bernoulli (sustentació).

(20'-70') Experimentació al túnel del vent:

- o Ús de maquetes de barca i ventiladors
- o Mesura de la força de sustentació canviant l'angle d'atac de la vela amb dinamòmetres.
- o Visualització del flux d'aire amb fils de llana a la vela.

(70'-90') Resolució de problemes: càlcul gràfic de la resultant de forces en pissarra.

Criteris d'avaluació:

- Dibuix correcte del diagrama de forces (vectors) sobre la vela en rumb de cenyida.
- Comprensió que la vela funciona com una ala (sustentació) i no només per empenta.

Aerodinàmica, vectors i història de la tecnologia:

EL PRINCIPI DE BERNOULLI I LA SUSTENTACIÓ

- **No és empenta, és succió:** molta gent creu que el vent "empeny" la vela des de darrere. Això és cert quan anem a favor del vent (empopada). Però quan naveguem contra el vent (cenyida), la vela actua com una ala d'avió posada verticalment.
- **L'explicació física:** l'aire que passa per la cara externa de la vela (sotavent) ha de recórrer més camí que l'aire de la cara interna. Segons Bernoulli, si la velocitat del fluid augmenta, la seva pressió disminueix. Aquesta diferència de pressió crea una força de succió cap endavant i de costat (força vèlica).
- **La deriva i la quilla:** com que la força també és lateral, el vaixell bolcaria o aniria de costat. La quilla (sota l'aigua) ofereix resistència lateral. La suma vectorial d'aquestes forces resulta en l'avanç.

LA VELA LLATINA CATALANA

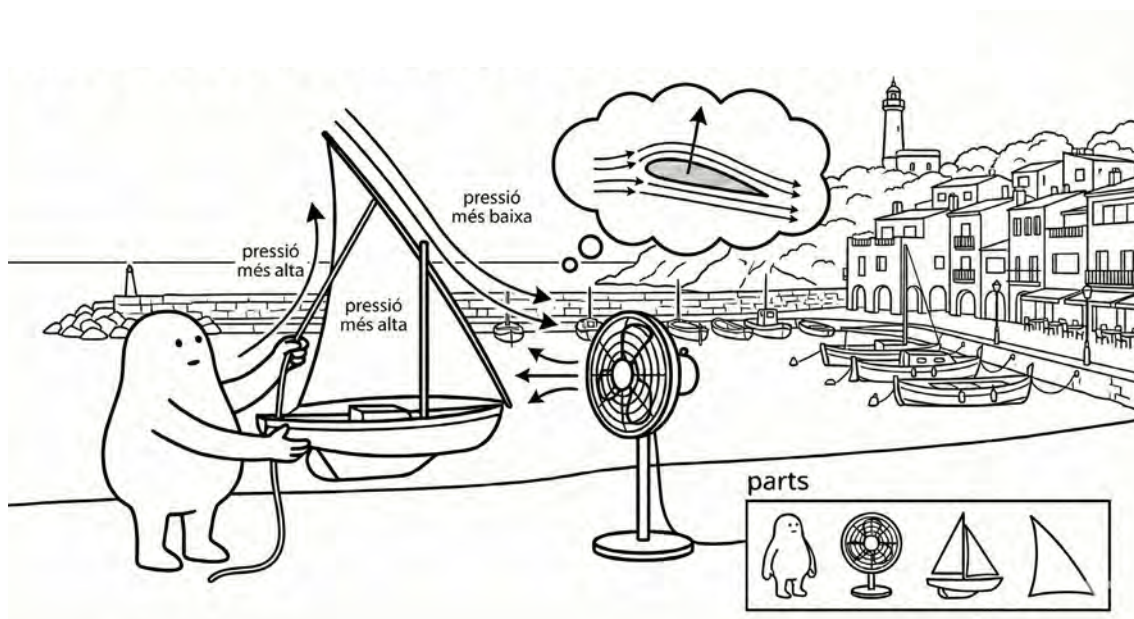
- **Disseny triangular:** a diferència de les veles quadrades (com les dels vikings) que només anaven a favor del vent, la vela llatina permet navegar a 45° contra el vent ("fer bordades"). Això va ser una revolució tecnològica que va permetre als pescadors tornar a port encara que el vent hagués girat.

Activitat 45

FÍSICA DE LA VELA LLATINA

NAVEGAR CONTRA EL VENT

Alumnat



Sembla màgia, però és pura física. Com pot una barca avançar cap a on ve el vent? Els antics mariners de la Mediterrània ho van descobrir fa segles amb la vela llatina (triangular). Avui entrarem al túnel de vent per entendre les forces invisibles que mouen els vaixells.

Espai recomanat: Club Nàutic Llafranc o Escola de Vela de Calella.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Una vela no funciona només perquè el vent l'empeny des de darrere. Quan cenyeix (navega contra el vent), funciona com l'ala d'un avió: l'aire passa més ràpid per un costat que per l'altre, creant una diferència de pressió que "xucla" la barca cap endavant. Això es diu Sustentació.



A MÉS A MÉS:

La vela llatina és l'aparell típic de la nostra costa. Permetia als pescadors anar i tornar a calador encara que el vent no fos favorable. És un exemple perfecte d'eficiència energètica zero emissions!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La deriva:** si només tinguéssim vela, el vent ens empenyeria de costat. Per això els vaixells tenen una quilla sota l'aigua que fa de "fre" lateral i converteix la força en moviment cap endavant.
02. **Veles de competició:** els vaixells de la Copa Amèrica no tenen veles de tela, tenen ales rígides com les dels avions, perquè són més eficients aerodinàmicament.
03. **Vector suma:** el vent que sents a la cara quan navegues no és el vent real, és el "vent aparent": la suma del vent real + la velocitat del teu vaixell. Física pura!



PAS A PAS: FES D'ENGINYER NAVAL

01. Agafa la maqueta de veler. Posa-la davant del ventilador.
02. Si poses la vela perpendicular al vent (empopada), la barca corre. Fàcil.
03. Ara gira la barca 45 graus cap al vent. Si deixes la vela igual, flameja i no fa força.
04. **El repte:** caça l'escota (tira de la corda) fins que la vela agafi forma d'ala. Notes com la barca vol avançar i tombar-se alhora?
05. Dibuixa a la pissarra les fletxes (vectors) de les forces: vent, deriva, resistència i avanç.



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que la teva maqueta avanci tenint el ventilador gairebé de cara.
02. Identifica en una barca real: l'antena (el pal llarg de la vela), el pal i l'escota.
03. Calcula quin angle màxim pots cenyir sense aturar-te (angle mort).
04. Explica per què els velers es tomben (escora) quan van contra el vent.
05. Dissenya una quilla que eviti que el vaixell derivi.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Què passaria si les veles fossin planes com un full de paper rígid?
02. Per què els avions s'enlairen contra el vent i els vaixells també hissen veles contra el vent?
03. Com es frena un vaixell de vela? (No té frens!).
04. Quina diferència hi ha entre la vela llatina (triangle) i la quadrada dels vikings?
05. Podem aplicar això als vaixells mercants moderns per estalviar combustible?

Activitat 46

TROPICALITZACIÓ

Educador/a

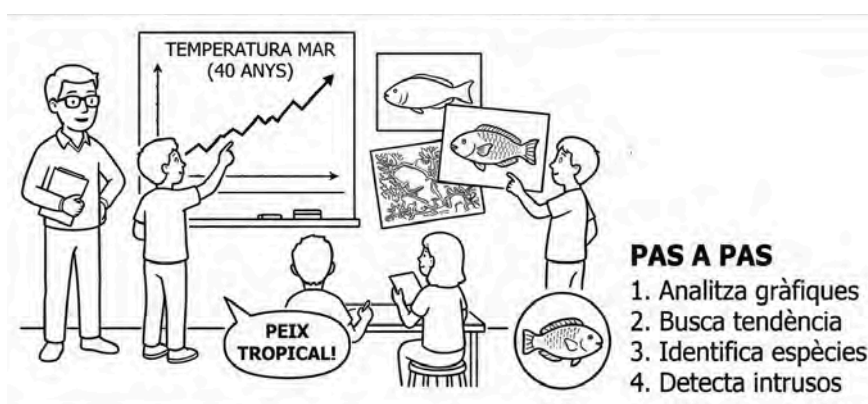
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: aula de ciències.

Competències: científica.

Objectius: evidenciar l'escalfament global amb dades locals.

Materials: gràfics de temperatura, fitxes espècies.



Descripció detallada:

El canvi climàtic està transformant la Mediterrània. Aquesta activitat analitza dades reals d'augment de temperatura i l'arribada d'espècies invasores o termòfiles (que els agrada la calor) que abans no eren comunes a la Costa Brava. Es treballa amb rigor científic, fugint del catastrofisme, per entendre l'adaptació dels ecosistemes i l'impacte en la pesca local.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“L'aigua de Calella està realment més calenta que quan els vostres avis eren petits o és una sensació?”

02.

“Què fa un peix lloro tropical aquí?”

03.

“És bo o dolent que vinguin espècies noves?”

Programació de la sessió:

(0-30') Anàlisi de dades: treball amb gràfics de les sèries històriques de temperatura de l'aigua (dades Josep Pascual/L'Estartit). Càlcul de la tendència.

(30'-60') Taller d'identificació: joc de "Qui és l'intrús?". Identificar espècies termòfiles (Thalassoma pavo, Sparisoma cretense) mitjançant fitxes visuals.

(60'-90') Debat: conseqüències per a la biodiversitat local i el sector pesquer.

Criteris d'avaluació:

- Interpretació correcta de la tendència a l'alça en les gràfiques de temperatura.
- Identificació de almenys 2 espècies indicadores de tropicalització.

Climatologia, ecologia de comunitats i bioindicadors:

L'ESPONJA DE CALOR

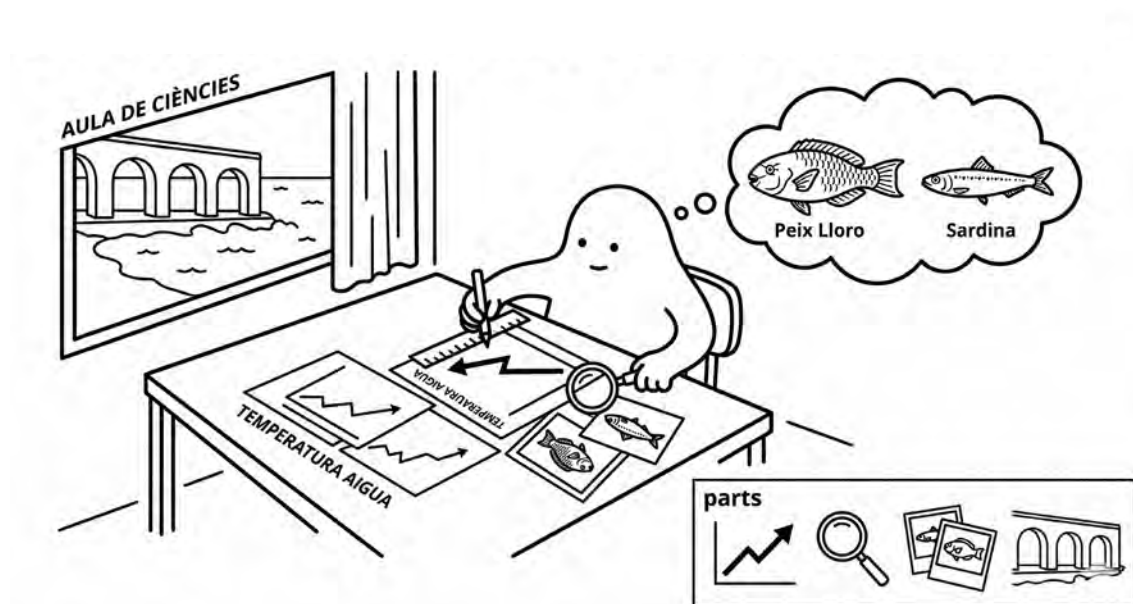
- **Capacitat tèrmica:** els oceans han absorbit el 93% de l'excés de calor generat pels gasos d'efecte hivernacle des dels anys 70. Sense ells, la Terra ja seria invivable. Però això té un cost: l'aigua s'escalfa i s'expandeix (pujada del nivell).
- **Migració d'espècies (Termòfiles):** el Mediterrani s'escalfa un 20% més ràpid que la mitjana global.
 - **Guanyadors:** espècies a qui agrada la calor (peix lloro, espetó, fadrí). Estan ampliant el seu rang cap al nord.
 - **Perdedors:** espècies d'aigua freda (sardina, corall vermell). Es queden sense hàbitat o moren per estrès tèrmic.
- **Fenologia:** La ciència dels ritmes naturals. Les dades demostren que la primavera marina s'avança i la tardor s'endarrereix, desincronitzant els cicles de reproducció.

Activitat 46

TROPICALITZACIÓ

EL MAR S'ESCALFA

Alumnat



Heu notat que l'aigua està més calenta a l'estiu que fa uns anys? No sou vosaltres, són les dades. El Mediterrani s'està tropicalitzant. Això vol dir que espècies que abans vivien a l'Àfrica ara viuen a la Costa Brava. Avui farem de científics climàtics per confirmar-ho amb gràfiques i fotos.

Espai recomanat: aula de ciències.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'aigua del mar actua com una esponja de calor. Ha absorbit el 90% de l'escalfament global causat pels humans. Això té un preu: l'aigua s'expandeix (pujada del nivell del mar) i canvia els ecosistemes.



A MÉS A MÉS:

Josep Pascual és un observador de l'Estartit que porta 50 anys mesurant la temperatura del mar cada setmana. Gràcies a ell, tenim la millor sèrie de dades del món per demostrar que el mar s'escalfa!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Peixos lloro:** aquest peix de colors vius típic del Carib o les Canàries ja es veu a Begur i Palafrugell. Li encanta l'aigua calenta!
02. **Mortalitat de gorgònies:** l'aigua calenta té menys oxigen i fa que proliferin bacteris que maten els coralls i gorgònies. És com una febre submarina.
03. **Barracudes:** abans eren rares, ara hi ha bancs enormes d'espets a tot arreu. Són els nous depredadors de la zona.



PAS A PAS: FES D'ENGINYER NAVAL

01. Agafa les gràfiques de temperatura de l'aigua dels últims 40 anys.
02. Dibuixa una línia de tendència. Puja o baixa? Quant ha pujat de mitjana?
03. Agafa les fitxes d'espècies. Separa les "de tota la vida" (sardina, lluç) de les "noves" (peix lloro, fadri).
04. **Joc de Detectius:** mira fotos submarines recents de Palafrugell. Trobes algun "intrús" tropical?



5 REPTES PER A TU

01. Calcula quants graus ha pujat l'aigua des de l'any que vas néixer.
02. Identifica un peix termòfil (li agrada la calor) en una làmina.
03. Busca informació sobre el Peix Globus o el Peix Lleó. Han arribat ja al Mediterrani?
04. Imagina com serà el sopar de Nadal d'aquí a 30 anys. Canviarà el menú?
05. Proposa una mesura local per adaptar-nos a aquest canvi.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què l'aigua calenta té menys oxigen que la freda?
02. Si venen peixos nous, què passa amb els que ja hi eren?
03. La tropicalització és bona o dolenta per al turisme? I per a la natura?
04. Com afecta la temperatura al sexe de les tortugues marines?
05. Podem refredar el mar o només podem deixar d'escalfar-lo?

Activitat 47

ECONOMIA BLAVA

Educador/a

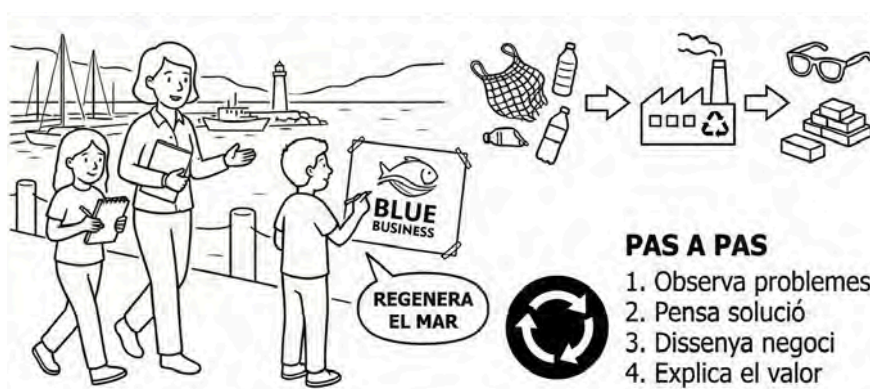
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Passeig de Llafranc (observació de negocis i entorn).

Competències: emprenedora.

Objectius: avaluar i proposar models econòmics sostenibles.

Materials: dades econòmiques, model Canvas.



Descripció detallada:

Una aproximació a l'economia sostenible. S'analitza el litoral de Palafrugell com un recurs econòmic. Es comparen els sectors tradicionals (pesca) amb els nous (turisme, serveis nàutics) i es busca l'equilibri de la sostenibilitat econòmica i ambiental. Els alumnes han de proposar idees de negoci basades en l'Economia Blava.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Es pot viure del mar sense ser pescador?”

02.

“El turisme és l'única opció de futur per a Palafrugell?”

03.

“Què és una empresa 'blava'?”

Programació de la sessió:

(0-20') **Introducció:** concepte d'Economia Blava vs. economia tradicional.

(20'-60') **Treball de Camp/Grups:** anàlisi DAFO (Debilitats, Amenaces, Fortaleses, Oportunitats) de l'economia local observant l'entorn.

(60'-90') **Emprenedoria:** "Pluja d'idees" i presentació de propostes de negoci innovadores i sostenibles (ex: cultiu d'algues, turisme científic).

Criteris d'avaluació:

- Viabilitat i sostenibilitat de la proposta econòmica presentada.
- Capacitat d'anàlisi crítica del model actual.

Economia sostenible i empenedoria:

LA SOSTENIBILITAT

- La sostenibilitat es basa en 3 pilars: el mediambiental, el social i l'econòmic. Cap pot funcionar separatament. Per tant, és important que hi hagi negocis que incorporin aquests tres criteris: ser econòmicament viables, tenir en compte la societat (llocs de treball amb valor, incorporació de persones amb discapacitat) i ser mediambientalment respectuosos.
- **Més enllà de la sostenibilitat:**
 - **Economia lineal vs circular:** el model clàssic és "Extreure -> Fabricar -> Llençar". L'economia circular (base de l'Economia Blava, definida per Gunter Pauli) busca imitar la natura: el residu d'un procés és l'aliment d'un altre.
 - **Serveis ecosistèmics:** posar valor econòmic al que fa la natura gratis.

Exemple: Quant ens costaria construir una depuradora que fes la feina que fan els musclos i la Posidònia gratis? Milions. Per tant, protegir-los és rendible.

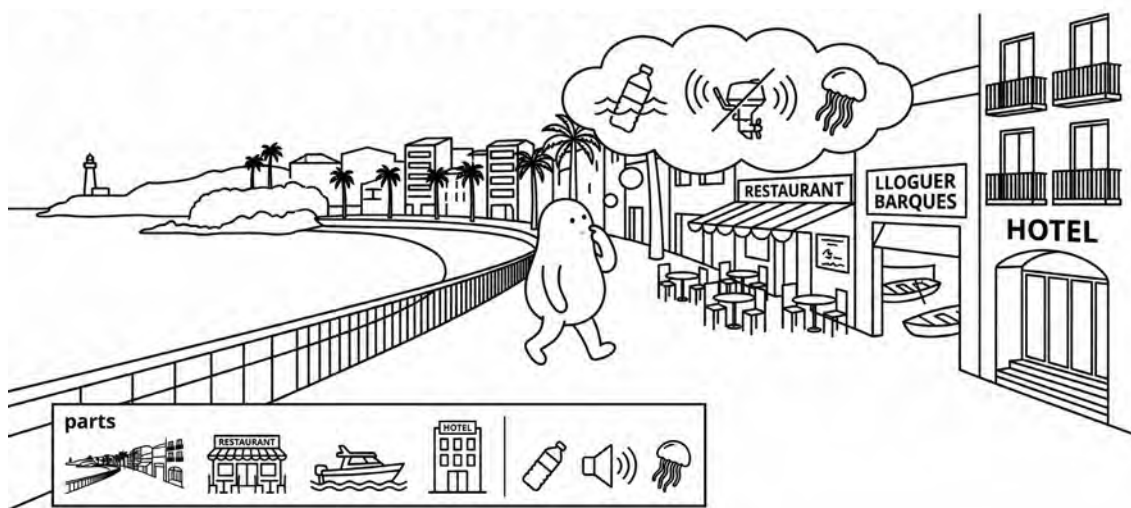
- **Turisme regeneratiu:** no n'hi ha prou amb "no fer mal" (sostenible). El nou model busca deixar el lloc millor del que l'hem trobat (regeneratiu).

Activitat 47

ECONOMIA BLAVA

NEGOCIS QUE SALVEN EL MAR

Alumnat



Es pot guanyar diners protegint el mar? L'Economia Blava diu que sí. No es tracta d'explotar recursos fins que s'acabin, sinó de fer negocis que regenerin l'ecosistema. Avui us convertireu en emprenedors i dissenyareu l'empresa del futur de Palafrugell.

Espai recomanat: Passeig de Llafranc (observació de l'economia real).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'economia tradicional (pesca intensiva, turisme de masses) sovint destrueix el recurs del qual viu. L'Economia Blava busca copiar la natura: no genera residus i aprofita el que tenim a prop.



A MÉS A MÉS:

Exemples reals: granges d'algues que netegen l'aigua i fan menjar; turisme científic on els turistes paguen per ajudar a comptar peixos; vaixells elèctrics.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Bioplàstics d'algues:** ja es fan ampolles d'aigua biodegradables a partir d'algues marines.
02. **Crema solar que alimenta:** existeixen cremes solars que no contaminen i que, a més, tenen nutrients per al plàncton.
03. **Pescaturisme:** alguns pescadors porten turistes a la barca per ensenyar l'ofici. Guanyen diners amb les entrades i no necessiten pescar tant peix.



PAS A PAS: FES D'EMPRENEDOR

01. Passeja pel port. Quins negocis veus? (Restaurants, lloguer de barques, hotels). Quins impactes tenen?
02. Fes una llista de problemes: plàstics, soroll, meduses...
03. **La Idea:** Pensa un negoci que solucioni un problema. Ex: "Una empresa que recull plàstics del mar i en fa ulleres de sol".
04. Dibuixa el teu logotip i explica com guanyaràs diners i com ajudaràs al mar.



5 REPTES PER A TU

01. Troba un negoci a Llafranc que ja estigui fent alguna cosa sostenible.
02. Inventa un nom atractiu per a la teva empresa blava.
03. Calcula quants diners podries estalviar si el teu hotel fes servir aigua de mar per als vàters.
04. Dissenya un producte fet amb xarxes de pesca velles.
05. Convenç a la classe que inverteixi en la teva idea en 1 minut (Elevator Pitch).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què diem "Economia Blava" i no "Verda"?
02. És possible un turisme que no contaminin? Com?
03. Què és l'economia circular aplicada al mar?
04. Creus que la gent pagaria més per un producte que protegeix el mar?
05. Quin és el recurs més desaprofitat de Palafrugell?

Activitat 48

CONSTRUCCIÓ D'UN ROV

Educador/a

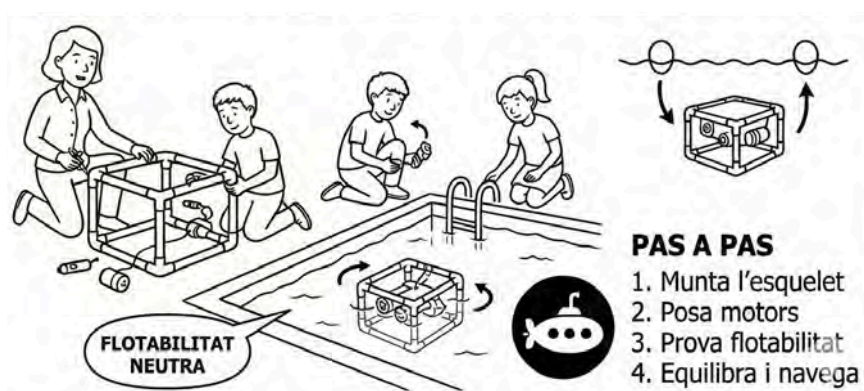
Durada: 2 sessions de 1h 30min.

Ubicació: aula, taller i piscina municipal o zona protegida del port.

Competències: tecnològica.

Objectius: aplicar enginyeria al disseny submarí.

Materials: PVC, motors, cables.



Descripció detallada:

Introducció a la robòtica submarina i l'exploració tècnica. Els ROV (*Remotely Operated Vehicles*) són essencials per estudiar els fons sense risc humà. Aquesta activitat planteja el repte d'enginyeria de dissenyar un vehicle subaquàtic simple utilitzant tubs de PVC i motors. L'objectiu principal és aconseguir la flotabilitat neutra i l'estanquitat.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com podem veure què hi ha a 50 metres de fondària sense mullar-nos?”

02.

“Com aconseguim que un robot no s'enfonsi com una pedra ni suri com un suro?”

Programació de la sessió 1:

(0-15') **Teoria de ROVs:** flotabilitat neutra i principis de propulsió.

(15'-75') **Disseny de l'estructura** a partir dels materials proposats (amb tubs de PVC i colzes).

(75'-90') **Muntatge inicial i verificació.**

Programació de la sessió 2:

(0-30') **Col·locació dels motors.**

(30'-45') **Verificació del funcionament.**

(45'-90') **Proves de flotabilitat i maniobrabilitat bàsica.**

Criteris d'avaluació:

- Assoliment de la flotabilitat neutra del disseny.
- Estabilitat de l'estructura sota l'aigua.

Enginyeria, robòtica i principi d'Arquimedes:

EL REPTE DE LA PRESSIÓ I ESTANQUITAT

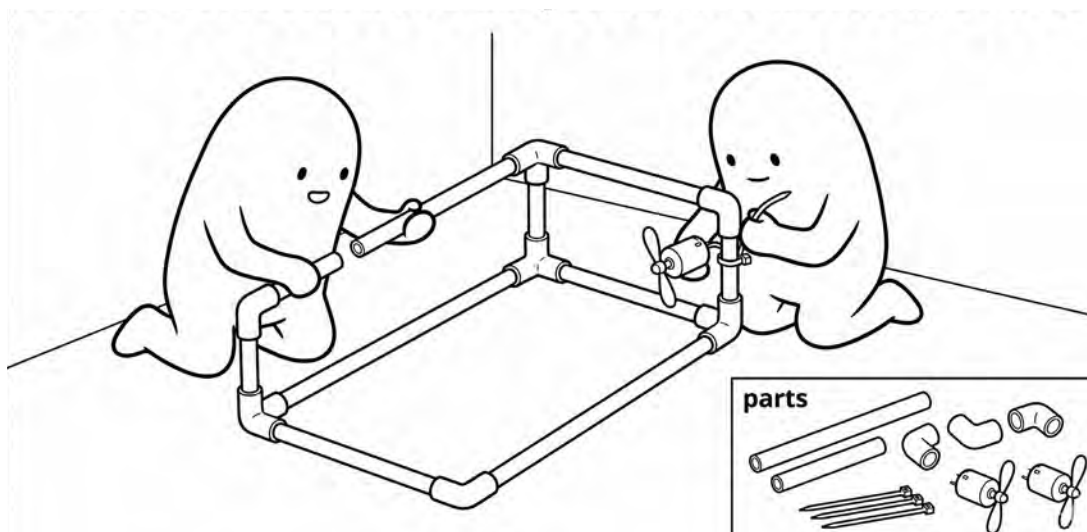
- **Hidrostàtica:** per cada 10 metres de profunditat, la pressió augmenta 1 atmosfera. Un robot a 100 metres suporta 11 kg per cada centímetre quadrat de la seva superfície. Qualsevol bombolla d'aire es comprimirà.
- **Flotabilitat neutra:** perquè el ROV no gastí bateria aguantant-se, ha de tenir la mateixa densitat global que l'aigua. Si sura, els motors lluiten per baixar. Si s'enfonsa, lluiten per pujar. L'equilibri perfecte s'aconsegueix amb escumes sintàctiques (materials que no s'aixafen amb la pressió).
- **Propulsió:** els motors no tenen rodes, sinó hèlixs (propulsors). La disposició vectorial dels motors permet moure's en 3D (amunt, avall, girar, avançar) amb només 3 o 4 motors.

Activitat 48

CONSTRUCCIÓ D'UN ROV

EXPLORADORS ROBÒTICS

Alumnat



Com podem estudiar el fons marí a 100 metres de profunditat sense mullar-nos i sense risc? Amb robots! Els ROV (*Remotely Operated Vehicles*) són submarins teledirigits. Avui en dissenyareu un. Haureu de resoldre problemes d'enginyeria real: flotabilitat, estanquitat i propulsió.

Espai recomanat: aula, taller i piscina/port.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La flotabilitat neutra és la clau. Si el robot pesa molt, s'enfonsa. Si pesa poc, sura i els motors no poden baixar-lo. Ha de pesar exactament igual que l'aigua que desplaça per quedar-se "penjat" a qualsevol profunditat.



A MÉS A MÉS:

Els cables dels ROV porten electricitat als motors i envien el vídeo de la càmera a la superfície. Però com més llarg és el cable, més pesa i més costa de moure!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El Titanic:** el Titanic es va descobrir gràcies a un ROV anomenat Argo l'any 1985.
02. **Robots tous:** s'estan dissenyant robots de silicona tova que es mouen com pops per no fer mal als coralls delicats.
03. **Sense cables:** els AUV són robots autònoms que van sense cable. Els programes, els tires a l'aigua i tornen sols al cap de dies amb les dades!



PAS A PAS: FES D'ENGINYER ROBÒTIC

01. Teniu tubs de PVC, colzes i brides. Munteu l'esquelet del vostre robot.
02. Poseu-li 3 motors: dos per anar endavant/girar i un per pujar/baixar.
03. **La prova de foc:** Poseu-lo a l'aigua. S'enfonsa o sura?
04. Afegiu "flotadors" (escuma) o "llast" (ploms) fins que es quedi perfectament equilibrat entre dues aigües.
05. Connecteu els cables a la bateria i... a navegar!



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que el ROV giri sobre si mateix 360 graus.
02. Fes que el ROV toqui el fons i torni a pujar suaument.
03. Dissenya una pinça mecànica simple per agafar mostres.
04. Passa per un circuit d'obstacles sota l'aigua (cèrcols).
05. Soluciona un problema tècnic (un cable desconnectat) ràpidament.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Perquè els submarins són rodons o cilíndrics? (Pista: pressió).
02. Com evitem que l'aigua entri als motors elèctrics?
03. Què és més difícil: moure's a l'aire o a l'aigua? Per què?
04. Per a què serveixen els llums en un ROV a gran profunditat?
05. Creus que els robots substituiran els bussejadors?

Activitat 49

JOSEP PLA I EL PAISATGE

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

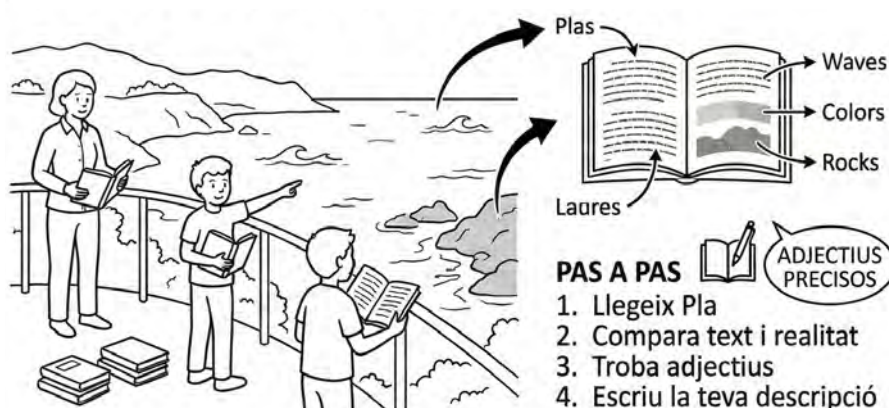
Ubicació: Mirador de Sant Sebastià.

Competències: lingüística.

Objectius: valorar la literatura com a font de coneixement.

Materials: textos de Josep Pla.

Educador/a



Descripció detallada:

Connexió entre literatura i territori. L'obra de Josep Pla és una acta notarial del paisatge de la Costa Brava del segle XX. Llegim fragments d'Aigua de mar o El Quadern Gris in situ, comparant la descripció literària amb la realitat actual, valorant la precisió del llenguatge com a eina científica.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Un escriptor pot ser també un científic del paisatge?”

02.

“El mar que veia Pla és el mateix que veiem nosaltres?”

03.

“Quants adjectius diferents podeu fer servir per descriure el color de l'aigua avui?”

Programació de la sessió:

(0-30') Ruta literària: caminada fins al mirador. Lectura en veu alta de fragments seleccionats.

(30'-60') Anàlisi de text: identificació de toponímia, vents i fenòmens naturals en el text. Anàlisi de la precisió adjectival.

(60'-90') Taller d'escriptura: redacció d'una descripció pròpia del paisatge actual utilitzant el model de Pla (observació detallada).

Criteris d'avaluació:

- Identificació de 5 termes mariners o geogràfics en el text.
- Qualitat i precisió de la descripció pròpia realitzada.

Literatura comparada i ecologia històrica:

LA DADA SUBJECTIVA

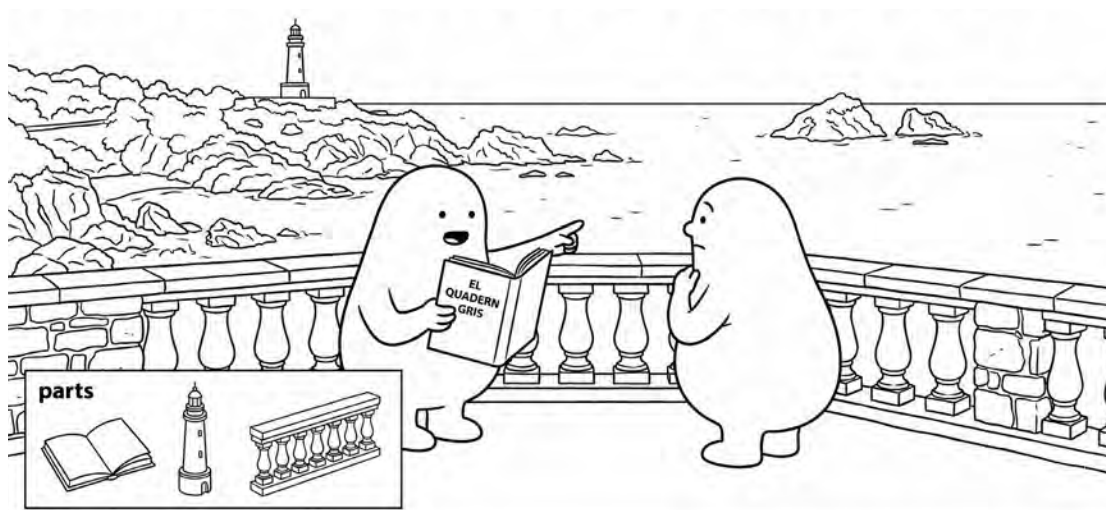
- **Shifting Baseline Syndrome (Síndrome de la línia base canviant):** cada generació accepta com a "normal" l'estat de la natura que va conèixer de jove. Oblidem ràpidament el que hi havia abans.
- **Literatura com a registre:** els textos de Josep Pla (*Aigua de Mar*, *El Quadern Gris*) no són només literatura; són actes notariaus. Quan descriu la quantitat de peix, la transparència de l'aigua o l'absència de construccions, ens dona una "línia base" fiable per comparar amb l'actualitat i mesurar objectivament la degradació o el canvi.

Activitat 49

JOSEP PLA I EL PAISATGE

NEGOCIS QUE SALVEN EL MAR

Alumnat



Josep Pla, l'escriptor de Palafrugell, no era científic, però mirava el mar amb ulls de microscopi. Descrivia els colors, els vents i les roques amb una precisió increïble. Avui farem servir els seus llibres com a guia de camp. Llegirem el paisatge a través de les seves paraules i comprovarem si el mar ha canviat o continua igual.

Espai recomanat: Mirador de Sant Sebastià.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La literatura pot ser una font de dades científiques. Quan Pla descriu "l'aigua color d'oli" o "el vent que afilea les roques", ens està donant informació sobre l'estat de la mar i l'erosió de fa 80 anys.



A MÉS A MÉS:

Josep Pla escrivia molts adjectius. Deia que l'adjectiu és el més important per descriure la realitat. Intenta trobar quants adjectius fa servir per descriure una onada!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El Quadern Gris:** és el dietari més famós de la literatura catalana, i comença explicant com s'avorria a Palafrugell... fins que va començar a escriure sobre el que veia!
02. **El paisatge que alimenta:** Pla deia que el paisatge també es menja. Els eriçons de mar tenen gust de "mar concentrada".
03. **Racones oblidats:** en els seus llibres surten noms de roques i peixos que avui dia gairebé ningú recorda. Llegir-lo és recuperar la memòria.



PAS A PAS: FES D'ESCRITOR CIENTÍFIC

01. Pugem al mirador. Llegim en veu alta la descripció que va fer Pla d'aquest mateix lloc.
02. Joc de les 7 diferències: el text coincideix amb el que veus? Ha canviat la línia de la costa? Hi ha més cases?
03. Fixa't en els adjectius. Com descriu el blau? (Lila, turquesa, plom, acer...).
04. El teu torn: agafa la llibreta. Tens 10 minuts per descriure el mar d'avui com si fossis un científic poètic. Sigues molt precís!



5 REPTES PER A TU

01. Troba 5 maneres diferents de dir "blau" mirant l'aigua.
02. Identifica un vent només llegint com Pla descriu el moviment dels arbres.
03. Dibuixa el que descriu el text sense mirar el paisatge, i després compara.
04. Troba una metàfora en el text (ex: "el mar semblava un mirall").
05. Escriu una frase que descrigui exactament l'olor que sents ara.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que és important descriure bé el paisatge?
02. La literatura ens ajuda a estimar més el territori?
03. Què ha canviat més des de l'època de Pla: el mar o la terra?
04. Com seria un text de Pla sobre els plàstics al mar?
05. T'agrada més fer fotos o descriure amb paraules?

Activitat 50

LLEI DE COSTES

Educador/a

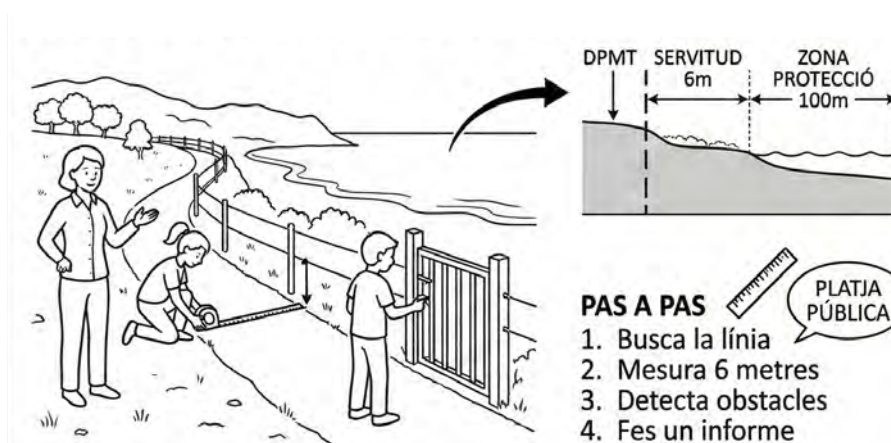
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Camí de Ronda (tram urbà de Llafranc).

Competències: social.

Objectius: conèixer la legislació litoral bàsica.

Materials: llei de Costes, cinta mètrica.



Descripció detallada:

Formació en drets i deures ciutadans. S'estudia el marc legal que protegeix el litoral i el concepte de Domini Públic Marítim-Terrestre i les servituds que comporta.

Els alumnes sortiran al camp amb cintes mètriques per mesurar la zona de servitud de pas i verificar si es respecta la llei en diferents trams de la costa.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“De qui és la platja?”

02.

“Puc tancar el camí de ronda si passa pel meu jardí?”

03.

“Fins on arriba legalment el ‘mar’?”

Programació de la sessió:

(0-20') **Explicació legal:** conceptes de Domini Públic, Servitud de Trànsit (6m) i Protecció (100m).

(20'-60') **Inspecció de camp:** mesurament de distàncies des de la línia de costa. Identificació d'invasions o respecte a la normativa.

(60'-90') **Debat i casos:** discussió sobre la propietat privada vs. l'ús públic i la gestió de permisos.

Criteris d'avaluació:

- Comprensió dels límits entre propietat privada i pública al litoral.
- Capacitat d'aplicar la normativa a un cas pràctic observat.

Dret administratiu, urbanisme i ètica:

EL DOMINI PÚBLIC MARÍTIM-TERRESTRE (DPMT)

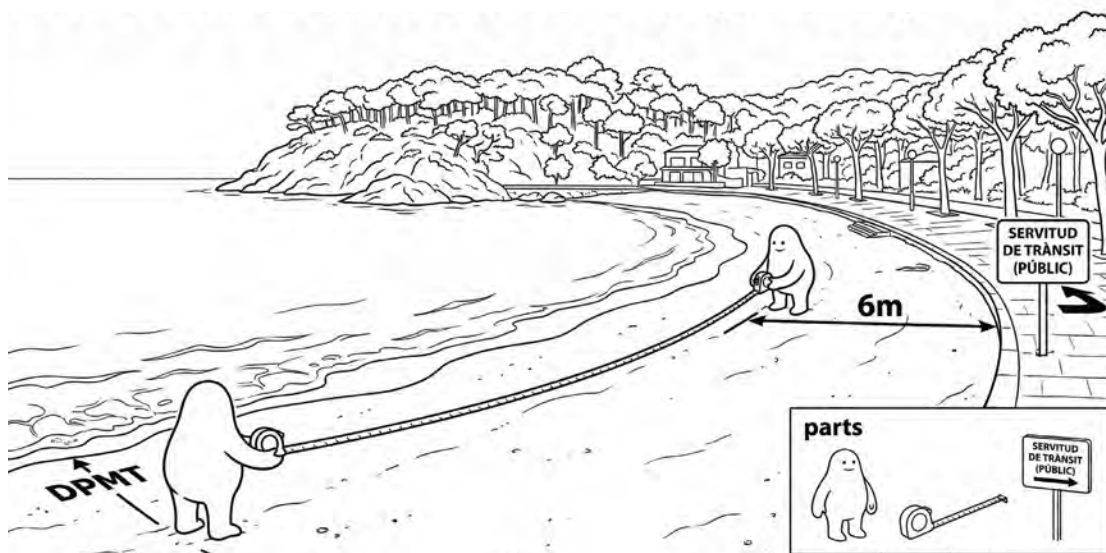
- **Concepte jurídic:** a Espanya, la primera línia de costa és de propietat pública, o sigui, que és de tots.
- Aquesta primera línia es diu **Domini Públic Marítim Terrestre (DPMT)** i inclou tot l'espai fins on arriben les onades amb els temporals més forts.
- Això vol dir què (servituds):
 - **Trànsit (6m):** Tothom ha de poder caminar per la vora del mar.
 - **Protecció (100m):** No es pot construir res nou en aquesta franja (amb excepcions urbanes).
- **El conflicte:** moltes cases a Calella es van fer abans de la Llei de 1988. Estan en un límits legal (concessions) i, amb la pujada del nivell del mar, acabaran estant "dins" del mar públic.

Activitat 50

LLEI DE COSTES

POLICIES DE LA PLATJA

Alumnat



De qui és la platja? Puc construir una casa a la sorra? Puc tancar un camí que passa pel costat del mar? La resposta és a la llei. Avui aprendrem que el litoral és un espai públic (de tots!) i sortirem a mesurar si es respecten les normes que garanteixen que tothom pugui gaudir del mar.

Espai recomanat: Camí de Ronda (tram urbà).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

El Domini Públic Marítim-Terrestre (DPMT) és la zona on arriben les onades als temporals més forts. Aquesta zona no pot ser de ningú, és de l'Estat. A més, hi ha una zona de 6 metres (Servitud de Trànsit) per on tothom ha de poder passar lliurement.



A MÉS A MÉS:

Antigament, els rics construïen "a peu de platja" i tancaven l'accés. La Llei de Costes de 1988 va intentar recuperar aquest espai per a tothom, enderrocant algunes construccions il·legals.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Platges privades:** a Espanya NO existeixen les platges privades. Totes són públiques. Si un hotel et diu que no pots posar la tovallola, t'està enganyant!
02. **Els 100 metres:** no es pot construir res nou a menys de 100 metres del mar (zona de protecció). Això serveix per protegir el paisatge i per seguretat (pujada del nivell del mar).
03. **Les guinguetes:** els xiringuitos de platja són concessions temporals. S'han de poder desmuntar a l'hivern perquè la platja es recuperi.



PAS A PAS: FES D'INSPECTOR URBANÍSTIC

01. Agafa la cinta mètrica de 20 metres.
02. Busca la línia on acaba la sorra o la roca nua (la línia de costa).
03. Mesura 6 metres cap a l'interior. Hi ha alguna tanca, mur o piscina que talli el pas? Si hi és, hauria de tenir una porta oberta!
04. Mira els edificis. Són vells o nous? Respecten l'entorn o són pantalles de ciment?
05. **Fes un informe:** el camí de ronda és accessible per a tothom (fins i tot cadires de rodes)?



5 REPTES PER A TU

01. Troba una senyal que indiqui "Camí de Ronda" o "GR".
02. Identifica una construcció que creguis que envaeix l'espai públic.
03. Mesura l'amplada del passeig. Compleix la llei?
04. Busca un accés al mar que estigui tancat o sigui difícil.
05. Proposa una millora per fer la costa més accessible.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és important que la costa sigui pública?
02. Què passa amb les cases que es van construir abans de la llei? (Concessions).
03. Com ens protegeix la llei de costes de la pujada del nivell del mar?
04. Tens dret a passar pel jardí d'algú si està dins dels 6 metres de servitud?
05. Qui ha de pagar la neteja de les platges?

Activitat 51

PDR LITORAL (PROJECTE DE RECERCA)

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: aula.

Competències: aprendre a aprendre.

Objectius: dissenyar una investigació científica.

Materials: fitxes de disseny experimental.

Educador/a



Descripció detallada:

Els alumnes aprenen a dissenyar un projecte d'investigació científica rigorós sobre un tema marí.

Han de formular una pregunta investigable, plantejar una hipòtesi i dissenyar la metodologia per validar-la, treballant les fases del mètode científic.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com passem d’una simple curiositat a un descobriment científic?”

02.

“Què cal fer per demostrar que tenim raó sense que ningú ho pugui discutir?”

Programació de la sessió:

(0-20') **La bona pregunta:** exemples de preguntes investigables vs. no investigables.

(20'-70') **Taller de disseny:** per parelles, trien un tema (ex: microplàstics, comportament peixos) i emplenen la fitxa de disseny experimental (hipòtesi, variables, materials, mètode).

(70'-90') **Presentació i crítica:** exposició dels dissenys i revisió col·lectiva per detectar errors metodològics.

Criteris d'avaluació:

- Coherència entre la pregunta, la hipòtesi i el mètode proposat.
- Identificació correcta de les variables dependents i independents.

Epistemologia i disseny experimental:

COM ES CREA CONEIXEMENT?

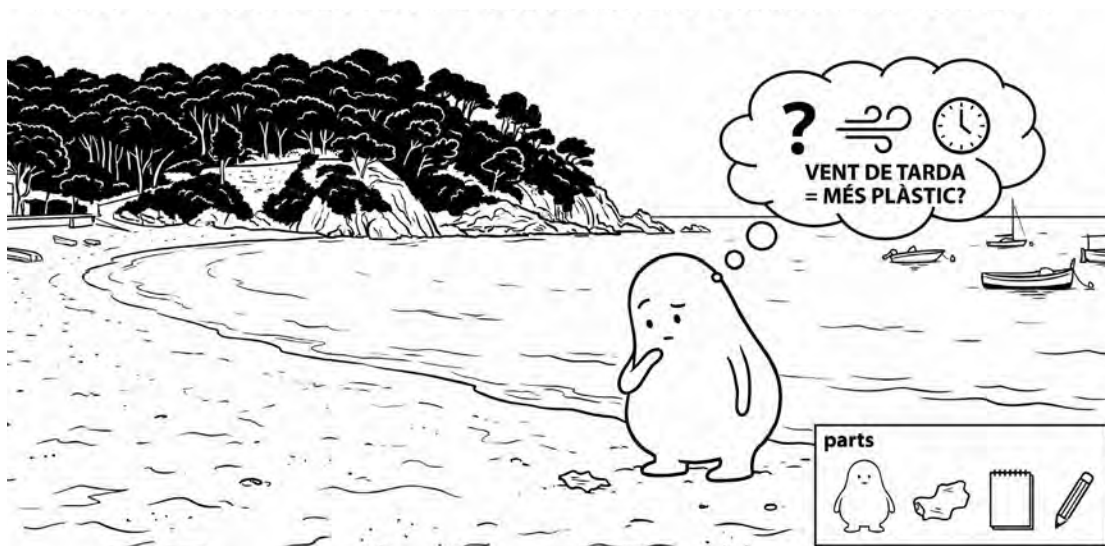
- No és “mirar i apuntar”: La ciència requereix un mètode per evitar que ens enganyem a nosaltres mateixos (biaixos cognitius).
- **Passos clau:**
 - **Pregunta:** ha de ser testejaable. (Malament: “Els crancs són feliços?”. Bé: “Els crancs surten més de nit o de dia?”).
 - **Hipòtesi:** una predicció basada en teoria (“Crec que surten de nit per evitar depredadors visuals”).
 - **Variables:** cal controlar-ho tot menys el que estudiem. Si comparem nit i dia, la temperatura hauria de ser similar, o sabrem si és la llum o la calor el que els afecta.
 - **Rèpliques:** una dada no és res (anècdota). Cal repetir l'experiment moltes vegades per tenir significança estadística (valor p).

Activitat 51

PDR LITORAL (PROJECTE DE RECERCA)

EL CAMÍ DEL DESCOBRIMENT CIENTÍFIC

Alumnat



Com passem d'una simple curiositat a un descobriment científic? La ciència no és una muntanya russa de dades, sinó un camí ordenat. Avui aprendràs a dominar el “Mètode Científic” per demostrar que tens raó sense que ningú pugui discutir les teves dades.

Espai recomanat: aula de l'institut.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Una investigació científica neix d'una bona pregunta “investigable”. No val preguntar “És bonic el mar?”, perquè és subjectiu. Cal preguntar: “Com afecta la temperatura a la velocitat de desplaçament del cranc de roca?”. Això sí que es pot mesurar! Una hipòtesi és la teva aposta inicial, i l'experiment és la prova de foc.



A MÉS A MÉS:

En ciència, les variables són la clau. La variable independent és la que tu canvis (ex: la temperatura), i la dependent és la que observes com canvia (ex: la velocitat del cranc). Tot el que no vulguis estudiar (com la llum o el tipus de menjar) s'ha de mantenir “sota control”.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La “Serendipitat”:** molts descobriments es fan per accident mentre busques una altra cosa. Però només els científics ben preparats saben veure la importància d’aquests “errors”.
02. **Variables:** per fer un bon experiment, només pots canviar una cosa a la vegada. Si canvies la temperatura i la llum alhora, no sabràs quina de les dues ha afectat al resultat.
03. **Publicar o morir:** un descobriment no existeix si no s’explica. Els científics han de publicar els seus mètodes perquè altres puguin repetir-los i comprovar si són certs.



PAS A PAS: DISSENYA EL TEU PROJECTE

01. **La pregunta:** tria un tema marí de Palafrugell (microplàstics, algues, turisme). Formula una pregunta que es pugui respondre amb dades.
02. **La hipòtesi:** escriu què creus que passarà. “Crec que a la tarda hi ha més microplàstics que al matí per culpa del vent”.
03. **Variables:** identifica clarament què mesuraràs i què mantindràs constant.
04. **Anàlisi:** com presentaries els resultats? Fes un esborrany d’una gràfica ideal.



5 REPTES PER A TU

01. Formula una pregunta que ningú hagi investigat encara a la teva escola.
02. Identifica la variable independent en un experiment sobre la salinitat.
03. Busca un article científic real sobre el litoral de Girona i mira com està estructurat.
04. Explica a un company el teu disseny i que ell intenti trobar-li un error (crítica constructiva).
05. Dissenya una fitxa de recollida de dades per a una sortida de camp.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Quina diferència hi ha entre una observació i una interpretació?
02. Per què és important tenir un “grup control” en un experiment?
03. Què faries si els resultats de la teva recerca neguessin la teva hipòtesi?
04. Per què cal ser molt precís amb la metodologia?
05. Com pot el teu TDR ajudar a protegir el medi ambient de Palafrugell?

Activitat 52

ENERGIES MARINES

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

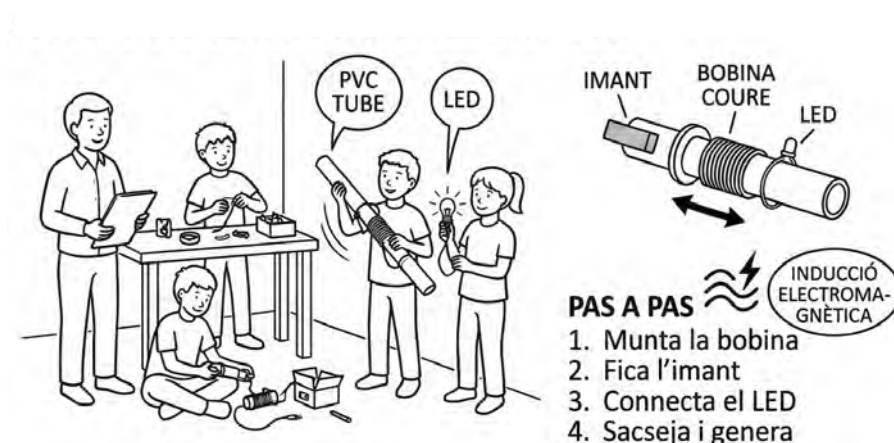
Ubicació: aula de tecnologia o taller.

Competències: tecnològica i científica.

Objectius: avaluar el potencial energètic marí.

Materials: maqueta generador, imants, bobines.

Educador/a



Descripció detallada:

Estudi de la física de l'energia renovable aplicada al mar. S'analitza el potencial de l'energia de les onades (undimotriu) i del vent marí (eòlica offshore) a la Costa Brava. Els alumnes construiran un petit prototip de generador lineal que aprofita el moviment per induir corrent elèctric.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Quanta energia té una onada?”

02.

“Podem encendre una bombeta amb el moviment del mar de Tamariu?”

03.

“Com funciona una llanterna que es carrega sacsejant-la?”

Programació de la sessió:

(0-20') Teoria de la inducció: Llei de Faraday. Moviment relatiu imant-bobina.

(20'-70') Construcció de prototip: muntatge d'un generador simple (bobina de coure al voltant d'un tub, imant a l'interior, flotadors). Connexió a un LED o multímetre.

(70'-90') Debat: impacte paisatgístic dels parcs eòlics marins vs. necessitat energètica.

Criteris d'avaluació:

- Comprensió del principi d'inducció electromagnètica.
- Funcionament del prototip (generació de voltatge detectable).

Física de l'energia, electromagnetisme i tecnologia renovables:

LA INDUCCIÓ ELECTROMAGNÈTICA (LLEI DE FARADAY)

- L'obtenció d'electricitat a través del moviment del mar es basa en la inducció electromagnètica. Segons la Llei de Faraday, si aconseguim generar un moviment relatiu entre un imant i una bobina de fil de coure, automàticament es crea un corrent elèctric en aquest conductor. El mar ens ofereix aquest moviment de forma inesgotable i gratuïta a través de l'energia undimotriu (la força cinètica de les onades).

EL DEBAT DE L'ENERGIA OFFSHORE

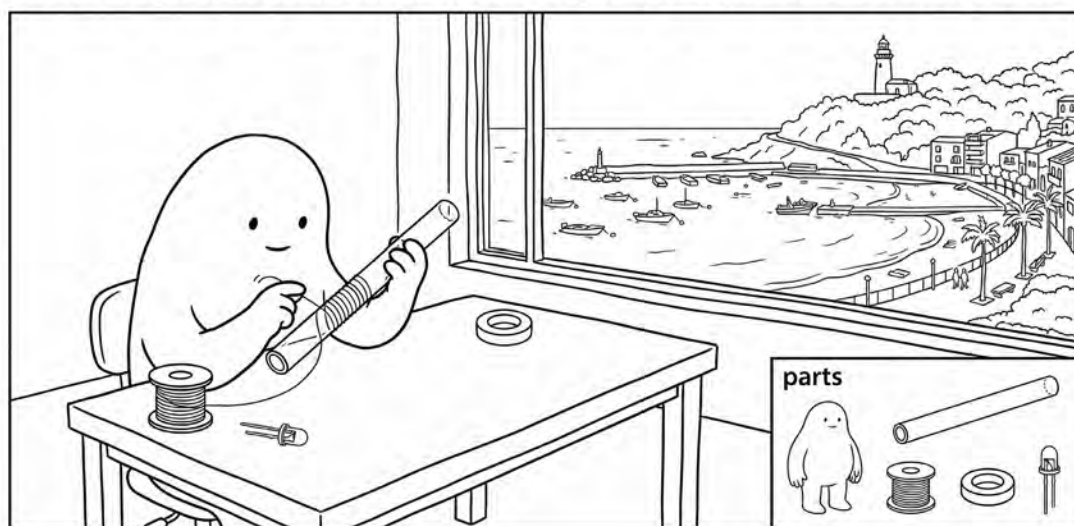
- L'energia eòlica marina (offshore) és una de les grans apostes tecnològiques, ja que aprofita vents forts i constants. A la Costa Brava, la instal·lació d'aerogeneradors gegants (flotants o clavats al fons) genera un intens debat. D'una banda, produeixen molta energia neta; de l'altra, alteren l'horitzó paisatgístic i poden condicionar les àrees de pesca. L'estudi d'aquesta tecnologia ajuda l'alumnat a entendre que la transició energètica implica prendre decisions complexes sobre el territori. Addicionalment, cal destacar l'existència de turbines submarines que aprofiten corrents profunds constants, com el que baixa del Golf de Lleó.

Activitat 52

ENERGIES MARINES

L'ELECTRICITAT QUE VE DEL BLAU

Alumnat



Quanta energia té una onada? Podem encendre una bombeta amb el moviment del mar a Tamariu? Mentre caminem per la costa, milions de tones d'aigua es mouen constantment. Avui deixarem de ser simples ban- yistes per convertir-nos en enginyers d'energies renovables, dissenyant un sistema per capturar la força de la Mediterrània.

Espai recomanat: aula de tecnologia o taller.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'electricitat es pot generar mitjançant la inducció electromagnètica. Segons la Llei de Faraday, si movem un imant prop d'una bobina de fil de coure, es crea un corrent elèctric. El mar ens ofereix aquest moviment gratuïtament a través de les onades (energia undimotriu) o el vent (eòlica offshore).



A MÉS A MÉS:

A la Costa Brava hi ha un gran debat sobre els parcs eòlics marins. Són aerogeneradors gegants que es claven al fons o floten. Generen molta energia neta, però canvien el paisatge i poden afectar la pesca. Trobar l'equilibri és el gran repte tecnològic i social d'avui.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Llanternes de sacseig:** les llanternes que s'encenen sacsejant-les fan servir exactament el mateix principi que els generadors d'onades que construirem.
02. **Energia infinita:** si poguéssim capturar només el 0,1% de l'energia de totes les onades del món, tindríem electricitat per a tot el planeta!
03. **Corrents marins:** també existeixen turbines que semblen aerogeneradors però sota l'aigua, que aprofiten el corrent que baixa del Golf de Lleó cap al sud.



PAS A PAS: CONSTRUEIX UN GENERADOR LINEAL

01. Agafa un tub de PVC transparent d'uns 20 cm.
02. Enrotlla fil de coure al voltant del tub (unes 500 voltes) per fer la bobina.
03. Connecta els extrems del fil a un LED o a un multímetre.
04. Fica un imant potent a l'interior del tub.
05. **El moviment de l'onada:** tapa els extrems. Sacseja el tub amunt i avall imitant el vaivé de l'onada. S'encén la llum?



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que el LED faci una llum prou forta per veure-la amb els llums de l'aula encesos.
02. Experimenta: Què passa si mous l'imant més ràpid? (Velocitat de l'onada).
03. Compara: fes una bobina amb més voltes. Genera més o menys voltatge?
04. Dissenya una base flotant per al teu tub perquè funcioni sol al mar.
05. Calcula quants tubs com el teu caldrien per carregar un telèfon mòbil.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què el coure ha de ser un fil molt fi i amb moltes voltes?
02. Quins problemes creus que tindria un generador d'aquests posat realment al mar de Llafranc? (Pista: salinitat, temporals).
03. Què és més constant a la nostra costa: el vent o les onades?
04. Estàs a favor o en contra de veure molins de vent a l'horitzó si això tanca les centrals de carbó?
05. Com transformem el corrent que genera el mar en corrent que puguem usar a casa?

Activitat 53

CARTOGRAFIA BATIMÈTRICA

Educador/a

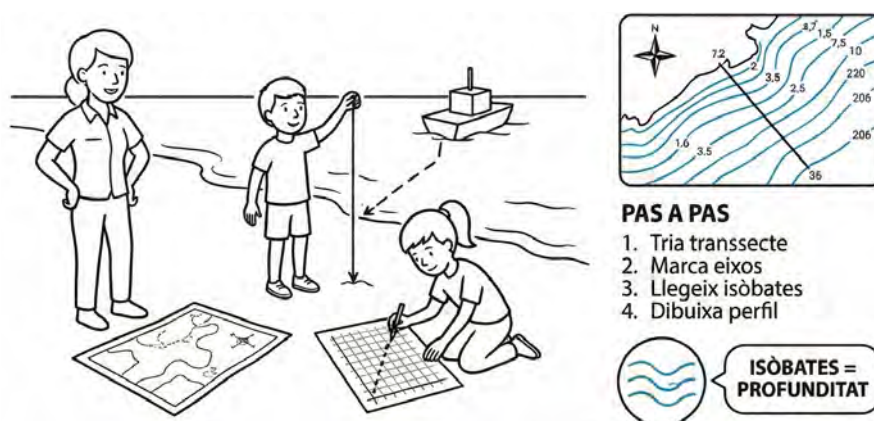
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: aula.

Competències: matemàtica.

Objectius: interpretar i representar el relleu submarí.

Materials: cartes nàutiques, regle.



Descripció detallada:

Geografia i matemàtiques aplicades. El fons del mar no és pla, té relleu. Els alumnes aprenen a interpretar cartes nàutiques, entenent les isòbates (línies d'igual profunditat) com a corbes de nivell. Realitzen un perfil topogràfic del fons marí de Llafranc, visualitzant el canó submarí o la plataforma continental.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com sabem quina fondària hi ha si no veiem el fons?”

02.

“Què volen dir les línies blaves del mapa del mar?”

03.

“Per què és important conèixer el relleu submarí per navegar o pescar?”

Programació de la sessió:

(0-20') Introducció a la Carta Nàutica: simbologia, escales i isòbates.

(20'-70') Realització del perfil: exercici pràctic de "tallar" el mapa per una línia i dibuixar el perfil d'elevació en paper mil·limetrat.

(70'-90') Càlcul de rutes: planificació d'una ruta segura per a un vaixell amb un calat determinat.

Criteris d'avaluació:

- Elaboració correcta i a escala del perfil de profunditat.
- Interpretació encertada de la simbologia nàutica.

Geografia, geomorfologia submarina i matemàtiques espacials:

LLEGIR L'INVISIBLE: LES ISÒBATES

- La batimetria és la branca de la ciència que s'encarrega de l'estudi i la mesura de la profunditat oceànica. Per poder representar un entorn tridimensional ocult sota l'aigua en un paper de dues dimensions (una carta nàutica), s'utilitzen les isòbates. Aquestes són línies imaginàries que uneixen tots els punts del fons que tenen exactament la mateixa profunditat, funcionant amb el mateix principi matemàtic que les corbes de nivell dels mapes de muntanya. Quan les isòbates estan dibuixades molt juntes en el mapa, ens indiquen un relleu molt abrupte, com un penya-segat submarí.

EL RELLEU DE LA COSTA BRAVA I LA TECNOLOGIA

- Davant de Palafrugell, la plataforma continental és estreta, i si seguim les isòbates cap a mar obert, observarem caigudes brusques que formen els canyons submarins. La comprensió d'aquest relleu és vital per a la navegació i per trobar zones de concentració de peixos. Des d'un punt de vista tecnològic, és interessant comparar com hem mesurat aquests fons: antigament s'usava l'escandall (una corda amb un plom i sèu per atrapar mostres del fons com sorra o roca). Actualment, s'utilitza tecnologia d'avantguarda com els satèl·lits, que mesuren la profunditat detectant petites variacions en el nivell de la superfície de l'aigua causades per la força de la gravetat que exerceixen les muntanyes submarines.

Activitat 53

CARTOGRAFIA BATIMÈTRICA

DIBUIXANT EL RELLEU DE L'INVISIBLE

Alumnat



El fons del mar no és pla, és una serralada de muntanyes, canyons i planes cobertes d'aigua. Com sabem quina fondària hi ha si no veiem el fons? Avui aprendrem a interpretar cartes nàutiques per “veure” el relleu de Llafranc i planificar rutes segures per a vaixells de gran calat.

Espai recomanat: aula.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La batimetria és l'estudi de la profunditat oceànica. Als mapes marins es fan servir les “isòbates”: línies que uneixen punts amb la mateixa profunditat. És exactament igual que les corbes de nivell d'un mapa de muntanya, però cap avall! Com més juntes estan les línies, més vertical és el penya-segat submarí.



A MÉS A MÉS:

Davant de Palafrugell tenim un relleu espectacular. La plataforma continental és estreta i aviat trobem caigudes brusques cap als canyons submarins. Conèixer aquest relleu és vital no només per no embarrancar, sinó per saber on hi ha corrents o on es concentren els bancs de peix.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'escandall antic:** abans dels sonars, els mariners llançaven una corda amb un plom i una mica de sèu (greix animal, molt enganxós) al final. El sèu agafava mostres del fons (sorra, roca) i així sabien què hi havia a sota.
02. **Els Ullastres:** són tres muntanyes submarines que gairebé arriben a la superfície. Són un perill per als vaixells però un paradís per als bussejadors.
03. **Google Oceans:** avui dia els satèl·lits poden mesurar la batimetria detectant petites variacions en el nivell de l'aigua causades per la gravetat de les muntanyes submarines.



PAS A PAS: FES EL TEU PERFIL SUBMARÍ

01. Agafa la carta nàutica de la Badia de Llafranc.
02. Tria una línia recta (transsecte) que vagi des de la platja cap a mar obert (est).
03. En un paper mil·limetrat, marca l'eix X (distància de la costa) i l'eix Y (profunditat).
04. Cada cop que la teva línia creui una isòbata, marca el punt a la gràfica.
05. Uneix els punts. Felicitats! Acabes de fer un "tal" geològic del fons del mar.



5 REPTES PER A TU

01. Localitza a la carta nàutica el punt més profund de la zona.
02. Troba la roca dels Ullastres i dibuixa el seu perfil (com puja de cop del fons!).
03. Calcula si un vaixell que necessita 4 metres d'aigua per no tocar terra pot passar per la zona de "La Trona".
04. Identifica la simbologia: Què vol dir una creu a la carta? I una lletra "S" o "R"?
05. Troba on el pendent és més suau (zona d'acumulació de sorra).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què les isòbates són de color blau o tenen números negatius?
02. Com afecta el relleu del fons a la mida de les onades quan arriben a la platja?
03. Perquè és perillós navegar a prop de costa sense carta nàutica encara que l'aigua es vegi clara?
04. Què passaria amb el mapa si el nivell del mar pugés 2 metres?
05. Per a què pot servir a un biòleg conèixer el relleu submarí?

Activitat 54

ÈTICA DE LA PESCA

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: aula.

Competències: social i valors.

Objectius: comprendre la gestió sostenible de recursos.

Materials: fitxes "peixos" per simulació.

Educador/a



Descripció detallada:

Reflexió sobre la gestió dels recursos comuns. S'utilitza el dilema de la "Tragèdia dels Comuns" mitjançant un joc de simulació per entendre perquè s'esgoten els bancs de pesca si cadascú busca el màxim benefici individual. Els alumnes descobreixen la necessitat de regulació (quotes, vedes) per garantir la sostenibilitat.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Si el mar és de tots, per què no puc pescar tant com vulgui?"

02.

"Què passa si tots pesquem els peixos petits avui?"

Programació de la sessió:

(0-20') Joc de pesca 1 (sense normes): simulació amb fitxes ("peixos") en un bol comú. Els alumnes competeixen per pescar el màxim. Resultat: col·lapse del recurs.

(20'-60') Introducció de gestió i joc 2: repetició del joc amb normes pactades (quotes, talles mínimes) i taxa de reproducció. Resultat: sostenibilitat.

(60'-90') Reflexió ètica: debat sobre la responsabilitat individual i col·lectiva en l'ús de recursos naturals.

Criteris d'avaluació:

- Comprensió del concepte de recurs limitat i taxa de renovació.
- Argumentació a favor de la necessitat de regulació pesquera.

Geografia, geomorfologia submarina i matemàtiques espacials:

LA TRAGÈDIA DELS COMUNS

- Aquest concepte clau de l'ecologia i l'economia defineix un dilema social: quan un recurs és d'accés compartit i no té propietari (com els bancs de peixos al mar), els individus actuen de forma independent i racional buscant el seu propi i màxim interès immediat. Això provoca que tothom intenti agafar-ne el màxim abans que s'acabi, la qual cosa porta inexorablement al col·lapse i a la destrucció del recurs per a tota la comunitat.

LA CIÈNCIA DE LA GESTIÓ PESQUERA

Per evitar el col·lapse, la ciència ens aporta eines de gestió basades en dades:

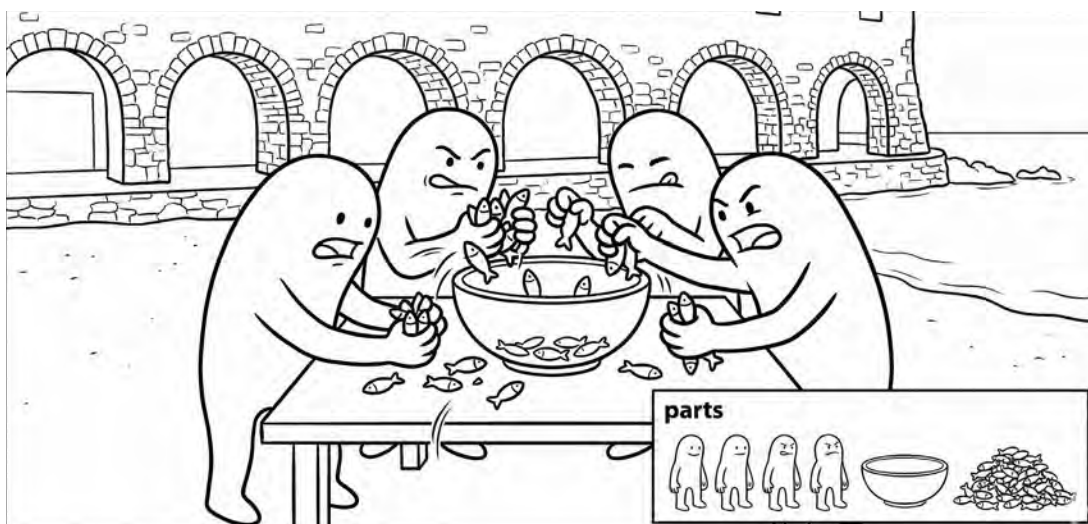
- **La taxa de renovació:** la sostenibilitat s'aconsegueix quan es pesca exclusivament allò que el mar és capaç de tornar a "fabricar" o regenerar naturalment en un any.
- **Vedes i quotes:** són les eines legals d'aquesta gestió. Les vedes prohibeixen la pesca durant un temps per permetre la reproducció, i les quotes marquen el límit de quilos màxims que es poden extreure.
- **Reserves marines i efecte vessament:** actuen com a "plans de pensions" del mar. Són espais on no es pesca, permetent que els peixos (i especialment les grans femelles reproductores) prosperin. Quan la zona s'omple, els peixos surten dels límits de la reserva assegurant el futur econòmic de la flota.

Activitat 54

ÈTICA DE LA PESCA

LA TRAGÈDIA DELS COMUNS

Alumnat



Si el mar és de tots, per què no puc pescar tant com vulgui? Avui jugarem a un joc perillós on el guanyador pot acabar fent que tothom perdi. Descobrirem el dilema de la “Tragèdia dels Comuns”: com la competència individual pot portar a la destrucció d’un recurs que necessitem tots.

Espai recomanat: aula.

Època de l’any: tot l’any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Quan un recurs és compartit (com el peix al mar) i no té propietari, tothom intenta agafar-ne el màxim abans que s’acabi. Si ningú posa normes, el recurs col·lapsa. La gestió sostenible consisteix a calcular la “taxa de renovació”: pescar només el que el mar és capaç de tornar a fabricar en un any.



A MÉS A MÉS:

Les Confraries de Pescadors de Palafrugell i Palamós porten segles autogestionant-se. Avui dia es fan servir les “vedes” (temps on no es pot pescar perquè els peixos criïn) i les “quotes” (quilos màxims). Sense aquestes lleis, el mar seria un desert buit en pocs anys.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Peixos immadurs:** pescar peixos quan encara son joves per reproduir-se és un delicta contra el futur, perquè aquests individus mai podran posar ous per crear la propera generació.
02. **Reserves marines:** són com un “pla de pensions” de peix. Allà no es pesca, i quan la zona s’omple, els peixos surten fora i es deixen capturar pels pescadors.
03. **El preu de la tonyina:** una sola tonyina vermella de 300 kg pot costar milers d’euros. Això fa que molta gent estigui disposada a saltar-se la llei per pescar-la.



PAS A PAS: EL JOC DEL BOL I EL PEIX

01. Feu grups de 4 “pescadors” al voltant d’un bol ple de fitxes (els peixos).
02. **Ronda 1 (sense lleis):** teniu 30 segons per agafar totes les fitxes que vulgueu. Guanya qui més en té. (Observeu: segurament heu buidat el bol en segons).
03. **Ronda 2 (amb reproducció):** per cada 2 fitxes que quedin al bol al final de la ronda, en “naixerà” una de nova. Intenteu pescar de manera que el bol no es buidi mai.
04. **Negociació:** pacteu una quota: “Només 2 peixos per persona i ronda”. Funciona millor?
05. **Debat final:** Qui ha guanyat realment? Qui ho ha fet millor per al futur?



5 REPTES PER A TU

01. Mantingues el teu bol amb el mateix nombre de peixos durant 5 rondes seguides.
02. Argumenta un motiu pel qual un pescador voldria saltar-se la norma.
03. Troba quina és la talla mínima de la sardina a Catalunya (Pista: uns 11 cm).
04. Dissenya una campanya per convèncer als consumidors de no comprar peixet petit.
05. Calcula quants ous pon una orada gran en comparació amb una de petita.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és tan difícil posar-se d’acord quan hi ha interessos econòmics pel mig?
02. Què passa si un pescador compleix la norma però el seu veí no?
03. És el mar propietat d’algú o és responsabilitat de tots?
04. Com afecten les subvencions al combustible a la sobrepesca?
05. Creus que les noves tecnologies (sonars, satèl·lits) ajuden o empitjoren la tragèdia dels comuns?

Activitat 55

MISSATGERS DEL MESTRAL

Educador/a

Durada: 2 sessions de 1h 30min (Total: 3h).

Ubicació: Mirador Dr. Trueta o Cap Roig (zona elevada i exposada).

Competències: tecnològica.

Objectius: dissenyar sistemes d'estabilitat de rumb.

Materials: fusta balsa, eines.



Descripció detallada:

Repte del vent: Mestral (NW). El vent de Mestral és sec, fort i bufa de terra cap a mar, netejant el cel però empenyent les naus cap a mar obert. El repte tecnològic és el disseny del rumb: com fer que una nau mantingui la direcció recta sense pilot quan el vent l'empeny fort? Els alumnes han de dissenyar i construir sistemes d'estabilitat direccional (timons fixos, quilles llargues).

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com aconseguim que el vaixell vagi recte si ningú porta el timó?”

02.

“Què ens ensenya el Mestral sobre la força de la natura?”

02.

“Per què el vent de terra és perillós per a les barques sense motor?”

Programació de la sessió 1 (Enginyeria):

(0-15') Teoria del rumb: efecte de la quilla i el timó en l'estabilitat direccional.

(15'-90') Taller de construcció: disseny i fabricació de les naus amb fusta de balsa i materials biodegradables, posant èmfasi en la quilla.

Programació de la sessió 2 (Llançament):

(0-30') Desplaçament: Arribada al punt de llançament exposat al vent.

(30'-90') Llançament i anàlisi: prova de les naus. Observació de la trajectòria (recta vs. cercles). Reflexió sobre la innovació i el missatge de futur que porten.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de la nau per mantenir el rumb sense girar sobre si mateixa.
- Solucions creatives per a l'estabilitat direccional.

Ètica ambiental i filosofia:

EL PRINCIPI DE RESPONSABILITAT (HANS JONAS)

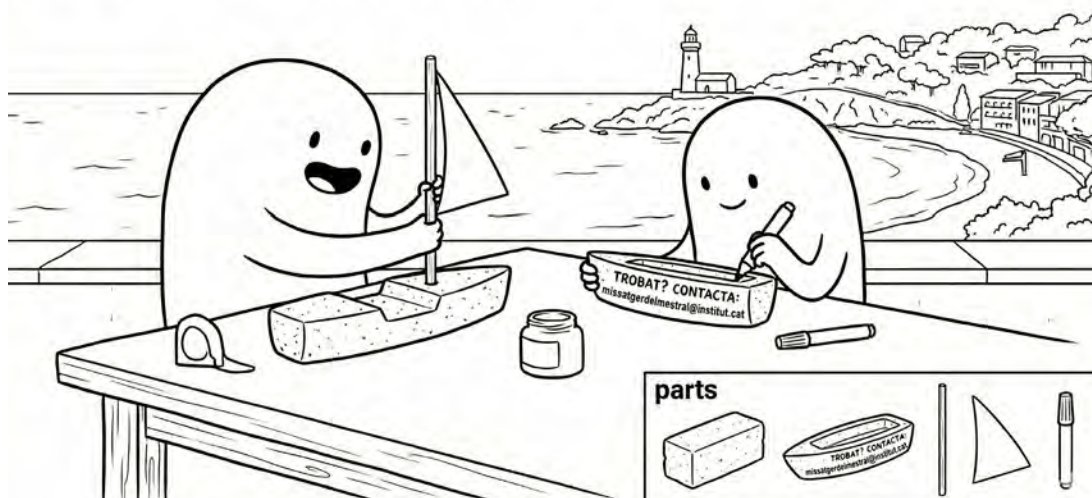
- **Ètica intergeneracional:** "Actua de manera que els efectes de la teva acció siguin compatibles amb la permanència d'una vida autèntica a la Terra".
- **El llegat:** a 4t d'ESO, els alumnes són la darrera generació que si no hi ha canvis dràstics, pot recordar el mar "abans del col·lapse" i la primera que té les eines per evitar-lo. La carta que llancen al mar no és un joc, és un contracte moral amb el seu "jo" del futur.

Activitat 55

MISSATGERS DEL MESTRAL (ESPECIAL)

L'ENGINYERIA DEL RUMB

Alumnat



Arribem al repte especial de 4t d'ESO. El Mestral és el vent del Nord-Oest: sec, fort i que bufa de terra cap a mar. És el vent que “planxa” l'aigua però que pot portar una barca sense motor a l'horitzó en minuts. El vostre repte: dissenyar una nau que porti un missatge de futur, però que sigui capaç d'anar RECTA sense pilot, resistint la ràbia del vent lateral.

Espai recomanat: Mirador Dr. Trueta o Cap Roig.

Època de l'any: dia de vent de terra (Mestral).



COSA QUE HAS DE SABER:

L'estabilitat direccional és la capacitat d'una nau per tornar al seu rumb sola si el vent la desvia.

Per aconseguir-ho, necessitem jugar amb la hidrodinàmica: una quilla llarga i profunda fa que l'aigua “freni” el vaixell de costat, mentre que un timó fix el manté mirant endavant. És pura física de fluids!



A MÉS A MÉS:

El vent i les ones ens modifiquen constantment el rumb de l'embarcació. Arrastrar un petit fil o un cap ens ajudarà a a estabilitzar el rumb. Juga amb el punt d'andratge d'aquesta resistència i veuras com es modifica el rumb.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La “ventada”:** el Mestral a Palafrugell a vegades aixeca l’aigua en forma d’esprai i crea petits arcs de Sant Martí a sobre de les onades. Es diu que el Mestral “tot ho cura”.
02. **Quilles d’avió:** els velers de regates més moderns tenen quilles que es mouen lateralment per compensar la força del vent, imitant les ales d’un avió.
03. **Missatges al blau:** antigament, els mariners en perill llançaven botes de fusta. Nosaltres farem servir materials 100% naturals que, si es perden, acabaran sent aliment per al mar.



PAS A PAS: FES D’ENGINYER NAVAL

01. Sessió d’enginyeria: dissenya el casc amb fusta de balsa. Ha de ser allargat per tallar el vent.
02. **La quilla:** afegeix una peça vertical a sota del casc. Com més gran sigui, més recta anirà la nau, però més pesarà. Busca l’equilibri!
03. **El timó fix:** col·loca una aleta a la part del darrere (popa) i fixa-la perfectament recta.
04. **La vela:** fes una vela petita i rígida. El Mestral és fort; si la vela és massa gran, la nau bolcarà.
05. **El llançament:** anem al mirador. Deixem anar la nau al vent. Mira la trajectòria: va en línia recta cap a mar obert o comença a fer voltes?



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix que la teva nau recorri 50 metres en línia recta sense desviar-se més de 5 graus.
02. Utilitza només encaixos i cera (sense claus ni plàstics) per muntar-la.
03. Calcula la relació entre la superfície de la vela i la superfície de la quilla.
04. Fes que la nau tingui “forma de peix” (aerodinàmica).
05. Escribeu un missatge breu que s’entengui en qualsevol llengua del món si arribés a una altra costa.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Què ens ensenya el Mestral sobre la força de la natura?
02. Per què el vent de terra és el més perillós per a les embarcacions petites?
03. Com podem predir la trajectòria exacta si sabem la velocitat del vent i del corrent? (Càlcul vectorial).
04. Què passaria si el timó estigués una mica tort cap a l’esquerra?
05. Com t’has sentit en veure la teva nau allunyar-se amb el teu missatge de futur?

Guia activitats alternatives

CAS DE MAL TEMPS

Aquestes propostes estan pensades per ser realitzades en espais coberts (escoles, Museu del Suro o sales polivalents) mantenint el rigor científic i la filosofia del projecte.

Núm.	Activitat original	Alternativa en espai cobert
45	Física de la vela llatina	Túnel de vent a petita escala: ús de ventiladors industrials i petites maquetes de velers sobre safates d'aigua (o rodes de baixa fricció) per calcular i dibuixar els vectors de sustentació i deriva a la pissarra.
46	Tropicalització	Activitat d'interior, no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses.
47	Economia blava	Auditoria virtual: en lloc de passejar pel port, s'utilitza Google Street View projectat a la pantalla per recórrer la façana marítima de Llafranc, identificar els negocis i dibuixar el "Business Model Canvas" sostenible.
48	Construcció d'un ROV	La construcció del xassís i el cablejat es fa al taller escolar. Les proves es poden fer en tanc d'aigua o piscina si se'n disposa.
49	Josep Pla i el paisatge	Finestra digital al paisatge: es llegeixen els fragments d'El Quadern Gris o Aigua de mar mentre es projecten fotografies històriques i actuals d'alta resolució de la costa.
50	Llei de costes	Inspecció urbanística per satèl·lit: en lloc de mesurar amb cinta a la platja, s'utilitzen les eines de mesura digital de l'Institut Cartogràfic (ICGC) o Google Earth per calcular els 6 metres de servitud de trànsit.
51	PdR litoral	Activitat d'interior, no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses
52	Energies marines	L'activitat de taller es manté intacta. La simulació de l'energia undimotriu (onatge) es fa manualment o dissenyant una lleva mecànica que sacsegi la bobina.
53	Cartografia batimètrica	Activitat d'interior, no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses
54	Ètica de la pesca	Activitat d'interior, no necessita adaptació per condicions meteorològiques adverses
55	Missatgers del Mestral	Laboratori d'estabilitat direccional: la construcció i càlcul de la nau es fa al taller. Per provar l'eficiència del timó i la quilla, es munta un canal d'aigua estret (canaló de PVC tapat) amb un ventilador potent en un extrem simulant la força del vent lateral.

Guia d'atenció a la diversitat

ALUMNAT AMB DIFICULTATS MOTRIUS O MOBILITAT REDUÏDA

Les sortides de camp i el treball de taller poden suposar barreres físiques.

- **Activitats 47 (Economia blava) i 50 (Llei de costes):** si l'alumne va en cadira de rodes o té mobilitat reduïda, el disseny de l'itinerari s'ha de fer prioritzant els passejos marítims de Llafranc, Calella o Tamarit que disposin de rampes. Les mesures de la Llei de Costes es poden prendre des de l'inici del passeig cap a l'interior, sense necessitat de baixar a la sorra irregular.
- **Activitats 48 (ROV) i 55 (Missatgers del Mestral):** al taller, cal garantir una estació de treball accessible (taules a l'alçada adequada per a cadira de rodes). Per a l'assemblatge de peces petites o cables, es poden facilitar eines ergonòmiques de fàcil adherència i pinces de subjecció (terceres mans) si hi ha dificultats de psicomotricitat fina.

2. Neurodiversitat (TDAH, TEA) i dificultats de regulació:

Els entorns oberts (la platja, el port) o els treballs grupals complexos poden generar sobreestimulació o dispersió.

- **Anticipació de l'entorn (Totes les sortides):** proporcionar, el dia abans, un suport visual (fotografies o Google Maps) d'on s'anirà, què es farà i quines són les regles clares a l'exterior.
- **Activitat 54 (Ètica de la Pesca - La Tragèdia dels Comuns):** aquest joc de simulació pot ser intens o generar frustració en alumnes amb baixa tolerància a la pèrdua (comunitat que es queda sense peixos). Es recomana oferir-los rols reguladors estructurats: poden ser l'"Auditor Científic" que anota les captures a la pissarra o l'"Àrbitre" de les quotes, participant activament de l'aprenentatge sense patir l'estrès de la competició.
- **Activitat 48 (ROV):** l'alumnat amb TDAH pot frustrar-se amb projectes a llarg termini. Cal dividir la construcció en "micro-reptes" amb validació immediata: Retallar els tubs (1a victòria), connectar un motor i veure com gira (2a victòria), impermeabilitzar amb cera (3a victòria).

3. Dificultats específiques d'aprenentatge (Dislèxia, Discalcúlia):

Les activitats d'aquest bloc exigeixen càlcul espacial i anàlisi de textos.

- **Activitat 49 (Josep Pla i el Paisatge):** per a alumnat amb dislèxia o barreres idiomàtiques, els textos de Pla, rics en adjectius complexos, poden ser inabastables. S'oferirà el text en format d'audiollibre o es farà lectura compartida. Com a avaluació, se'ls permetrà expressar la seva descripció del paisatge en format

podcast (gravació d'àudio) o a través d'una explicació oral recolzada per fotografies, en lloc d'una redacció escrita tradicional.

- **Activitat 53 (Cartografia Batimètrica):** l'alumnat amb discalcúlia pot trobar confusa una carta nàutica plena de petits números de profunditat. L'adaptació consistirà a treballar amb cartes on les isòbates clau (ex: -10m, -50m, -100m) s'hagin repassat prèviament amb retoladors de colors diferents molt contrastats.

4. Dificultats Sensorials (Discapacitat Visual o Auditiva)

- **Alumnat amb discapacitat visual:**

A l'Activitat 53 (Cartografia) es pot treballar el concepte d'isòbata construint (prèviament amb porexpan o cartró) una maqueta tàctil tridimensional del Canyó Submarí de Palamós-Palafrugell.

A les **Activitats 45 i 52 (Física i Energies)**, el disseny permet que l'aprenentatge sigui tàctil: percebre la forma de les veles, tocar el pes del llast, o notar la resistència magnètica (força) que fa un imant de neodimi en travessar un tub de coure de forma manual.

- **Alumnat amb discapacitat auditiva:**

A les sortides de camp (vent, soroll de les onades o de les barques), la lectura labial o la compressió de la veu es dificulten enormement. L'educador/a portarà sempre una petita pissarra blanca portàtil (format foli) per escriure les paraules clau o les instruccions. També és recomanable l'ús de micròfons i receptors FM connectats als audiòfons de l'alumne.

Recerca avançada: ciència de l'excel·lència

**BLOC 6: BATXILLERAT
I CICLES FORMATIUS**

6.1. Introducció: de l'aula al laboratori de camp

En arribar a l'etapa postobligatòria, l'Escola del Mar proposa un salt d'escala metodològic: passem de l'aprenentatge guiat a la **recerca científica autònoma i professionalitzada**. L'estudiant de Batxillerat o Cicles Formatius ja no només aprèn conceptes, sinó que aprèn a generar coneixement nou. Aquest bloc transforma el litoral de Palafrugell en un escenari de recerca d'alt nivell on s'utilitzen protocols i eines d'avantguarda, com la bioinformàtica per descodificar l'ADN ambiental, la modelització matemàtica de poblacions o l'anàlisi química complexa. L'objectiu és que l'alumnat s'enfronti als reptes del món real amb les mateixes eines que utilitza la comunitat científica internacional.

6.2. Justificació dins el projecte global

El Bloc 6 es justifica dins el marc de l'Escola del Mar de Palafrugell per quatre eixos d'excel·lència:

- 01. Retorn científic al territori:** a diferència dels blocs inicials, aquí el projecte busca un benefici bidireccional. Les dades recollides pels estudiants (sobre embornals de carboni, erosió de penya-segats o biodiversitat críptica) han de ser prou rigoroses per ser útils per a l'administració local o centres de recerca col·laboradors (CEAB, UdG), convertint el municipi en un referent de ciència ciutadana avançada.
- 02. Preparació per a estudis superiors:** el bloc justifica la professionalització de la mirada per facilitar la transició cap a graus STEM. Realitzar un Treball de Recerca (TDR) arrelat al litoral de Palafrugell permet a l'alumne dominar el mètode científic, el tractament estadístic de dades i la redacció d'informes tècnics d'alta qualitat.
- 03. Compromís davant l'emergència climàtica:** tant batxillerat com cicles formatius són el moment de la responsabilitat ètica. El projecte justifica l'estudi del Blue Carbon i la genòmica ambiental com a eines de diagnòstic crític per entendre la resiliència del litoral de Palafrugell davant el canvi global, fomentant líders d'opinió formats en dades i no en consignes.
- 04. Vocacions en l'economia blava:** es presenta el mar com un sector de futur professional d'alt nivell. Aquest bloc actua com un aparador de noves professions (bioinformàtics marins, gestors d'espais protegits, especialistes en dret ambiental), vinculant l'excel·lència acadèmica amb les oportunitats laborals sostenibles del propi municipi.

6.3. Eixos metodològics i competències

Les 11 activitats d'aquest sisè bloc activen les competències terminals de l'etapa postobligatòria:

- **Competència en recerca i innovació:** és l'eix vertebrador. S'aplica el mètode científic integral: des de la formulació de preguntes investigables i el disseny experimental fins a l'anàlisi de variables i la discussió de resultats.
- **Competència matemàtica i digital avançada:** l'ús de programari bioinformàtic (algoritme BLAST), sistemes d'informació geogràfica (GIS) i modelització en fulls de càlcul per predir el màxim rendiment sostenible de les pesqueries o el retrocés de les platges.

- **Competència comunicativa redacció científica):** es treballa la precisió terminològica i la capacitat de divulgar resultats complexos a diferents públics, des de la comunitat acadèmica fins a la ciutadania de Palafrugell.

6.4. L'esperit de la recerca d'excel·lència

El Bloc 6 pretén que, en finalitzar les sessions, l'estudiant hagi adquirit la disciplina i el rigor de l'investigador/a. L'objectiu és que descobreixin que el litoral de Palafrugell és una font inesgotable de preguntes pendents de resposta i que ells tenen la capacitat tècnica i el compromís ètic per trobar-les, protegint el futur de la nostra costa a través del coneixement d'alt nivell.

Activitat 56

EMBORNALS DE CARBONI (BLUE CARBON)

Educador/a

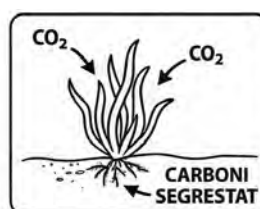
Durada: 2 sessions de 1h 30min (Total: 3h).

Ubicació: Cala d'Aigua Xelida o Tamariu (zona d'acumulació d'arribades).

Competències: recerca i matemàtica.

Objectius: quantificar el segrest de carboni.

Materials: mostres rizomes, balances precisió.



PAS A PAS

1. Recull mostra
2. Neteja i eixuga
3. Pesa sec
4. Calcula carboni



CAIXA FORTA
DE CARBONI

Descripció detallada:

En el context de l'emergència climàtica, els ecosistemes marins juguen un paper crucial com a reguladors. Aquesta activitat quantifica la capacitat de la Posidonia oceanica per segrestar carboni atmosfèric i emmagatzemar-lo en el sediment ("mata") durant mil·lennis. Els alumnes realitzen un mostreig de biomassa (rizomes morts) i apliquen càlculs estequiomètrics per valorar aquest servei ecosistèmic.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Pot una planta submarina ser més eficient que l'Amazones contra el canvi climàtic?"

02.

"Quant val econòmicament un metre quadrat de Posidonia en el mercat d'emissions de carboni?"

03.

"On va a parar el CO2 que respiren els oceans?"

Programació de la sessió 1 (camp i laboratori):

(0-20') Marc teòric: el cicle del carboni oceànic i el concepte de Blue Carbon.

(20'-60') Mostreig: recollida de mostres de rizomes i fulles d'arribada en un quadrat de 50x50cm. Neteja d'epífits i sediment..

(60'-90') Processament: pesatge de la biomassa humida. Col·locació en estufa de dessecació (simulada o real per a la següent sessió).

Programació de la sessió 2 (càlcul i anàlisi):

(0-30') Obtenció de dades: pesatge de la biomassa seca.

(20'-60') Modelització: càlcul del % de Carboni Orgànic (utilitzant factors de conversió estàndard). Extrapolació a la superfície total de la praderia de la cala.

(60'-90') Debat: valoració dels serveis ecosistèmics i mercats de carboni.

Criteris d'avaluació:

- Rigor en el procediment experimental (pesatge constant).
- Correcció en els càlculs estequiòmètrics i les extrapolacions.

Cicle del Carboni, canvi climàtic i edafologia:

QUÍMICA DEL CARBONI BLAU

- **Segrest vs emmagatzematge:**
 - Les plantes terrestres guarden carboni a la fusta (lignina), però quan l'arbre mor, es podreix i el CO₂ torna a l'aire (cicle curt, ~100 anys).
 - La *Posidonia oceanica* enterra els seus rizomes i arrels sota la sorra. Com que el sediment marí és anòxic (sense oxigen), els bacteris no poden descompondre la matèria orgànica. El carboni queda atrapat durant **mil·lennis** (cicle llarg).
- **La mata:** l'estructura que forma la Posidònia sota terra ("la mata") creix verticalment ~1mm/any per no quedar soterrada per la sorra. Una mata de 2 metres de gruix pot tenir 2.000 anys d'història climàtica guardada.

CÀLCUL D'ESTOC

Per calcular el carboni, s'utilitza la densitat aparent del sediment i el % de Carboni Orgànic (Corg).

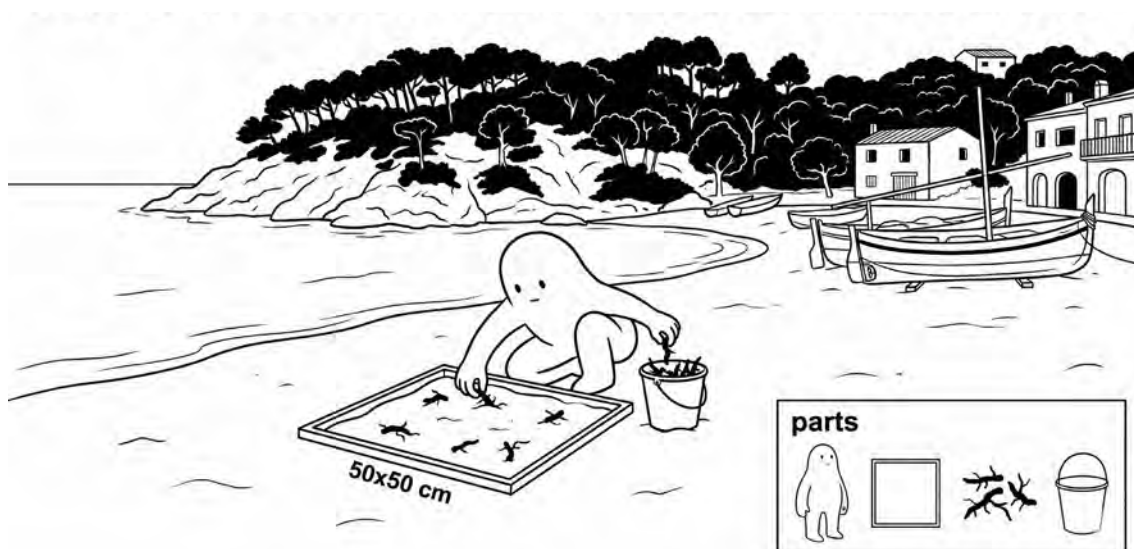
$$\text{Stock (Mg C/ha)} = \text{Densitat} \times \%C_{org} \times \text{Gruix estrat}$$

Activitat 56

EMBORNALS DE CARBONI (BLUE CARBON)

LA SOLUCIÓ ESTAVA SOTA L'AIGUA

Alumnat



Tothom parla de plantar arbres per salvar el clima, però sabies que el mar és un aliat encara més potent? Les praderies de *Posidonia oceanica* enterren carboni sota la sorra i el guarden durant mil·lennis. Avui calcularem exactament quant CO_2 està “segrestat” a la cala i quant val això en el mercat d'emissions.

Espai recomanat: Cala Aigua Xelida o Tamariu.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

El Carboni Blau és el CO_2 capturat pels ecosistemes marins i costaners. A diferència dels boscos terrestres, que alliberen el carboni quan els arbres moren i es podreixen o cremen, la Posidònia enterra les seves arrels i rizomes en un sediment sense oxigen, evitant que es descomponguin. És una caixa forta de carboni!



A MÉS A MÉS:

Sota les fulles verdes hi ha la “mata”, una estructura de rizomes i sediment que pot tenir metres de gruix i milers d'anys d'antiguitat. És com una torbera submarina. Si la destruïm amb àncores o dragatges, tot aquest carboni antic torna a l'atmosfera.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Més eficient que l'Amazones:** una hectàrea de Posidònia pot emmagatzemar fins a dues vegades més carboni que una hectàrea de selva tropical.
02. **Arqueologia química:** analitzant el carboni de la mata profunda, podem saber com era el clima fa 3.000 anys, com si llegíssim anells d'un arbre però sota terra.
03. **Diners verds:** alguns països ja estan venent "crèdits de carboni blau" a empreses que volen compensar la seva contaminació pagant per protegir praderies marines.



PAS A PAS: FES D'INVESTIGADOR CLIMÀTIC

01. **Mostreig:** recull una mostra de rizomes morts (mai vius!) d'arribada a la sorra en un quadrat de 50x50 cm.
02. **Neteja:** al laboratori, neteja la sorra i els epífits (petits animals/algues enganxats).
03. **Pesatge:** pesa la biomassa humida. Després, eixuga-la en una estufa (o al sol intens) fins que perdi tota l'aigua i torna a pesar.
04. **Càlcul:** Utilitza el factor de conversió (aprox. el 35% del pes sec és Carboni orgànic).
05. **Extrapolació:** multiplica el resultat per la superfície total de la praderia de la cala (utilitza Google Earth per mesurar l'àrea fosca de l'aigua).



5 REPTES PER A TU

01. Calcula quantes tones de CO₂ hi ha guardades sota la sorra de Tamariu.
02. Compara el teu resultat amb les emissions d'un cotxe mitjà (120g CO₂/km). Quants km de cotxe compensa la teva cala?
03. Distingeix entre el rizoma (tija subterrània) i l'arrel en la teva mostra.
04. Troba restes de carboni antic (negre/marró fosc) a la mostra.
05. Dissenya un eslògan econòmic per vendre "bons de Posidònia" a les empreses locals.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què la descomposició és més lenta sota el sediment marí que al bosc?
02. Què passa químicament si arrenquem la Posidònia i l'oxigen toca el sediment antic?
03. Com afecta l'escalfament de l'aigua a la capacitat de segrest de carboni?
04. És just que les empreses contaminin si paguen per protegir el mar?
05. Quins altres ecosistemes marins (a part de la Posidònia) guarden carboni?

Activitat 57

GEOLOGIA ESTRUCTURAL DEL CAP ROIG

Educador/a

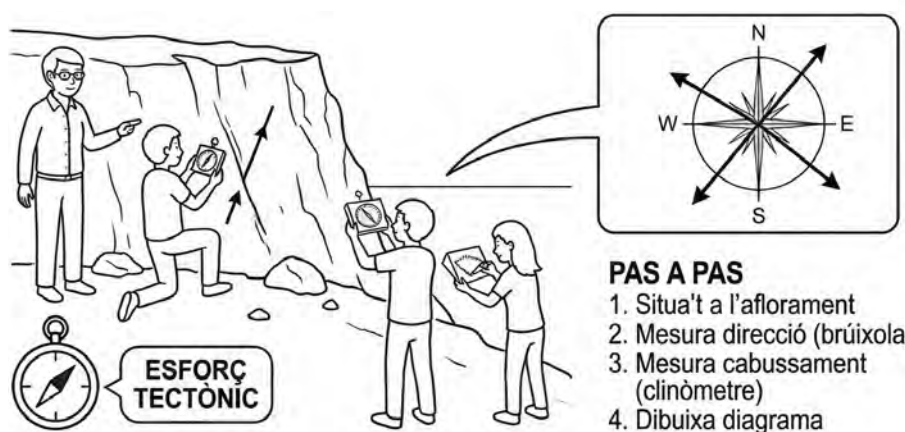
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Penya-segats del Golfet (Cap Roig).

Competències: científica.

Objectius: interpretar la història geològica estructural.

Materials: brúixoles de geòleg.



Descripció detallada:

Anàlisi de la deformació de l'escorça terrestre. El batòlit granític de la Costa Brava no és homogeni; presenta fractures (diàclasis, falles) que expliquen la seva història tectònica. Els alumnes aprenen a utilitzar la brúixola de geòleg (clinòmetre) per mesurar l'orientació (direcció i cabussament) d'aquestes estructures i deduir la direcció dels esforços tectònics principals.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què les esquerdes del Cap Roig són paral·leles?”

02.

“Quines forces gegantines van trencar aquesta roca tan dura?”

03.

“Podem reconstruir un terratrèmol de fa milions d'anys mirant una pedra?”

Programació de la sessió:

(0-20') Instrucció tècnica: ús de la brúixola de geòleg (mesura de direcció i cabussament). Concepte d'esforç i deformació.

(20'-70') Treball de camp: estació de mesura en un aflorament. Presa de dades de 50 diàclasis per parelles. Identificació de dics intrusius.

(70'-90') Gabinet: representació de les dades en un diagrama de roses (estadística direccional) i interpretació de la direcció de compressió/distensió.

Criteris d'avaluació:

- Correcta utilització de la brúixola i anotació de dades (notació geològica).
- Coherència en la interpretació del diagrama d'esforços.

Tectònica, mecànica de roques i petrologia:

L'ESTRÈS TECTÒNIC

- **Diàclasis vs falles:**

- *Diàclasi:* trencament de la roca sense desplaçament. Es produeix per refredament (contracció tèrmica) o per descompressió (quan l'erosió treu el pes de sobre).
- *Falla:* trencament amb desplaçament d'un bloc respecte a l'altre.

- **El batòlit de la Costa Brava:** es va formar durant l'orogènesi herciana (fa ~300 Ma). El magma va intentar pujar però es va refredar a profunditat

Dics i filons: les línies de colors que tallen el granit són intrusions posteriors.

- *Aplites:* Dics de color clar (blanc/rosa), gra molt fi. Magma molt àcid i viscos.

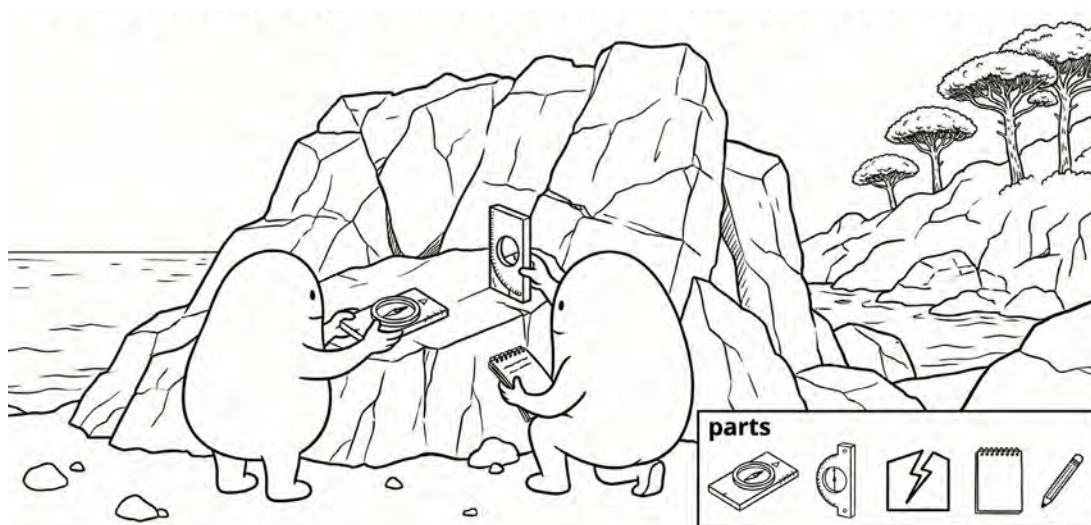
Lampròfirs: Dics foscos (verds/negres), rics en ferro i magnesi.

Activitat 57

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

LLEGINT LES FERIDES DE LA TERRA

Alumnat



Les roques del Cap Roig estan trencades. No és casualitat: són les cicatrius de forces titàniques que van moure continents. Avui farem de geòlegs estructurals. Utilitzarem la brúixola per mesurar la direcció d'aquestes esquerdes i reconstruir l'estrès tectònic que va formar la Costa Brava.

Espai recomanat: Penya-segats del Golfet (Cap Roig).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Les roques es trenquen seguint patrons. Una diàclasi és un trencament sense desplaçament. Una falla és quan un bloc es mou respecte a l'altre. Mesurant l'orientació de moltes diàclasis, podem saber d'on venia la força que les va trencar (compressió o estirament).



A MÉS A MÉS:

El granit de la Costa Brava està travessat per dics: vetes de roca de color diferent (rosa, blanca, fosca). Això passa quan el granit es trenca i magma líquid nou s'injecta per l'esquerda i es refreda ràpidament. Són com injeccions de pedra.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Paisatge pixelat:** si mires el mapa de la costa de Begur a Palamós, veuràs que molts caps i cales segueixen línies rectes. Són grans falles que controlen el paisatge!
02. **El rosat del Cap Roig:** el feldspat potassi (ortosa) és el mineral que dona aquest color característic a les roques. Si tingués més plagioclasi, seria gris.
03. **Brúixola especial:** els geòlegs fan servir brúixoles amb clinòmetre, que permeten mesurar no només el Nord, sinó també la inclinació (cabussament) de les capes de roca.



PAS A PAS: FES DE GEÒLEG ESTRUCTURAL

01. Situa't davant d'un aflorament rocós segur.
02. Tria una superfície plana d'una diàclasi (esquerda).
03. **Direcció:** posa la brúixola horitzontal contra la paret i llegeix els graus respecte al Nord (ex: N45E).
04. **Cabussament:** posa el clinòmetre vertical i mesura quants graus s'inclina la paret respecte a l'horitzontal (ex: 80° SE).
05. Repeteix-ho amb 20 esquerdes diferents i anota les dades.
06. Dibuixa un "diagrama de roses" (gràfic circular) per veure quina és la direcció dominant.



5 REPTES PER A TU

01. Troba dos sistemes de fractures que es creuin formant una "X".
02. Identifica un dic d'aplita (gra fi, color clar) tallant el granit.
03. Calcula la direcció principal de l'esforç que va trencar aquesta roca (sol ser perpendicular a les esquerdes obertes).
04. Troba una evidència d'erosió diferencial (on la roca tova s'ha desgastat abans que la dura).
05. Dibuixa un bloc diagrama 3D de la zona que estàs estudiant.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és important estudiar les fractures per a la construcció de túnels o cases?
02. Com ajuden les diàclasis a formar les cales i les platges?
03. Quina diferència hi ha entre una roca ígnia (granit) i una sedimentària en com es trenquen?
04. L'aigua circula per dins d'aquestes esquerdes? Què provoca això?
05. Creus que aquesta zona és sísmicament activa avui dia?

Activitat 58

BIOINFORMÀTICA I FILOGÈNIA

Educador/a

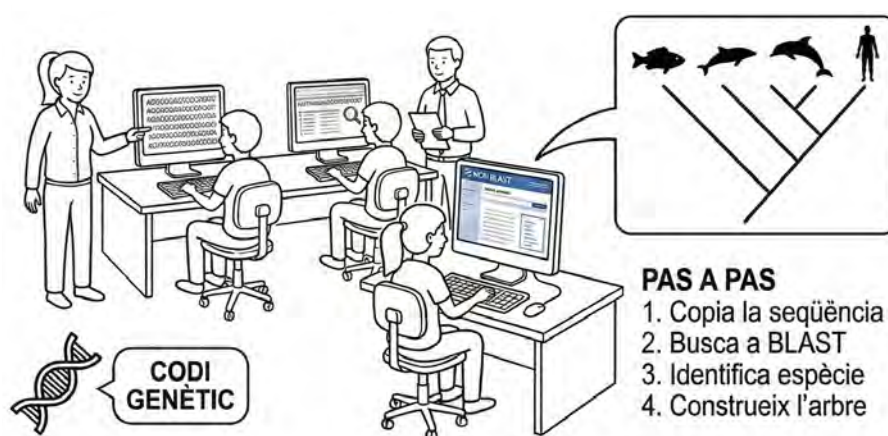
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: aula d'informàtica.

Competències: digital i biologia.

Objectius: aplicar eines bioinformàtiques.

Materials: ordinadors.



Descripció detallada:

La biologia moderna és digital. Aquesta activitat introdueix l'ús de bases de dades genètiques públiques (GenBank, NCBI) per estudiar l'evolució. Els alumnes utilitzen algoritmes d'alineament (BLAST) per comparar seqüències d'ADN d'espècies marines locals (obtingudes de bases de dades) i construir arbres filogenètics (cladogrames) per entendre el parentiu evolutiu real.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com sabem que una balena està més emparentada amb nosaltres que amb un tauró?”

02.

“L'ADN ens explica la història de la vida millor que els fòssils?”

03.

“Podem identificar un peix només amb una seqüència de lletres?”

Programació de la sessió:

(0-30') Introducció: fonaments de l'evolució molecular i presentació de les eines (NCBI, BLAST).

(30'-75') Cas pràctic "Misteri molecular": els alumnes reben fitxers FASTA de seqüències desconegudes (simulant mostres de peix de mercat). Han d'identificar l'espècie i construir un arbre evolutiu amb espècies properes.

(75'-90') Anàlisi: Interpretació dels cladogrames i discussió sobre el frau alimentari (vendre una espècie per una altra).

Criteris d'avaluació:

- Ús autònom de les eines bioinformàtiques.
- Interpretació correcta del cladograma (ancestre comú, distància genètica).

Genètica molecular, evolució i Big Data:

L'ALGORITME BLAST

- **Basic Local Alignment Search Tool:** és l'eina fonamental de la biologia moderna (NCBI). Compara una seqüència de nucleòtids (ex: ATCGGGT...) amb una base de dades mundial de milions de seqüències conegudes.
- **Valor "E" (Expect value):** la probabilitat que la coincidència sigui per atzar. Com més baix (proper a 0), més fiable és la identificació.

CLADÍSTICA

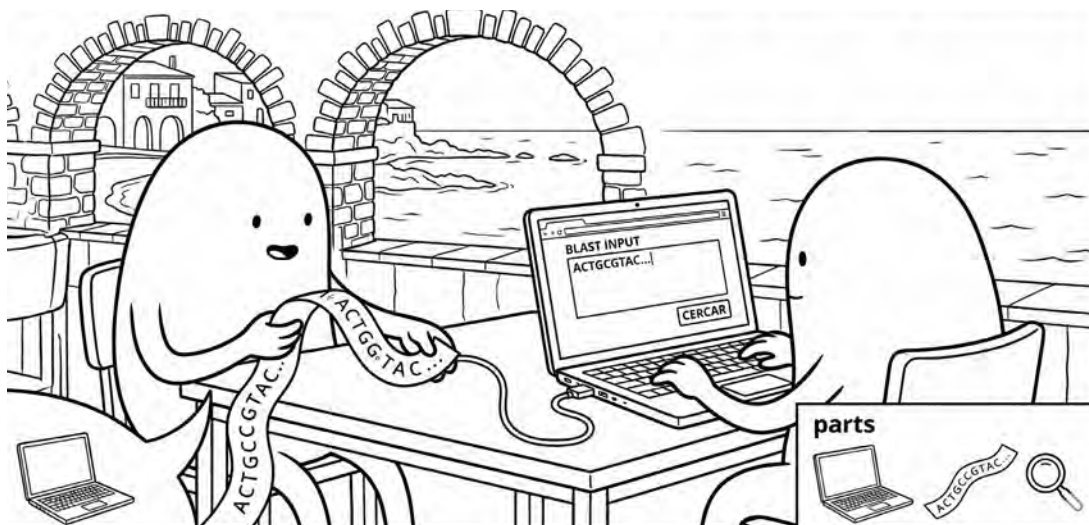
- **Arbre filogenètic:** no és un arbre genealògic d'avis i nets, sinó d'avantpassats comuns.
- **Relotge molecular:** les mutacions en l'ADN s'acumulen a un ritme constant. Comptant les diferències entre dues espècies, podem calcular fa quants milions d'anys es van separar. Així sabem que els fongs estan més emparentats amb els animals que amb les plantes!

Activitat 58

BIOINFORMÀTICA I FILOGÈNIA

DETECTIUS D'ADN AMB ORDINADOR

Alumnat



Avui dia, els biòlegs porten més ordinadors que botes. La seqüenciació de l'ADN ha revolucionat la ciència. En aquesta activitat, no mirarem peixos a l'aigua, sinó els seus codis genètics a la pantalla. Utilitzarem les mateixes bases de dades que la NASA o el CSIC per descobrir parentius evolutius sorprenents.

Espai recomanat: aula d'informàtica.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La bioinformàtica utilitza algorismes per comparar milions de lletres d'ADN (A, C, G, T). L'eina BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) és com el Google de la biologia: li dones un tros de codi genètic i et diu a quin animal pertany en segons.



A MÉS A MÉS:

Un cladograma és un arbre genealògic de les espècies. Ens diu qui és "cosí" de qui. A vegades, animals que semblen iguals per fora (com un dofí i un tauró) estan molt lluny a l'arbre (un és mamífer, l'altre peix), mentre que altres que semblen diferents (una balena i un hipopòtam) són cosins germans!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Frau al plat:** de vegades ens venen peix barat (panga) com si fos car (llenguado). Amb un test d'ADN i bioinformàtica, podem desemmascarar el frau en hores.
02. **Fòssils vivents:** el celacant, un peix que es creia extingit fa 65 milions d'anys, va ser redescobert. El seu ADN ens diu que està més a prop de les granotes que dels peixos normals!
03. **Rellotge molecular:** sabent quantes mutacions hi ha entre dues espècies, podem calcular fa quants milions d'anys es van separar. L'ADN és un rellotge!



PAS A PAS: FES DE BIOINFORMÀTIC

01. Obre el web del NCBI (*National Center for Biotechnology Information*).
02. Rep el fitxer amb la "Seqüència Misteriosa" (una cadena de lletres ACTG...).
03. Copia la seqüència i enganxa-la al cercador **BLAST**.
04. Fes clic a "BLAST". L'ordinador compararà el teu codi amb milions de dades mundials.
05. Mira els resultats: Quina espècie és? Quin % d'identitat té?
06. Utilitza l'eina "Tree View" per veure l'arbre evolutiu d'aquesta espècie.



5 REPTES PER A TU

01. Identifica una espècie misteriosa que resulta ser una invasió biològica.
02. Troba quin és el parent més proper de la tonyina vermella a la base de dades.
03. Construeix un arbre que inclogui: Humà, Dofí, Tauró i Sardina. Qui va amb qui?
04. Descobreix si la mostra etiquetada com "Emperador" és realment emperador o tauró.
05. Busca el gen COI (codi de barres de la vida) d'una espècie de Palafrugell.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què l'ADN és millor que la foto per identificar una espècie?
02. Què vol dir que dues espècies tinguin un 98% d'ADN idèntic?
03. Com ens ajuda la bioinformàtica a dissenyar vacunes o medicines del mar?
04. Podem recuperar espècies extingides si tenim el seu ADN (Parc Juràssic)?
05. És ètic patentar (fer propietat privada) una seqüència genètica natural?

Activitat 59

HISTORIOGRAFIA AMBIENTAL (JOSEP PLA)

Educador/a

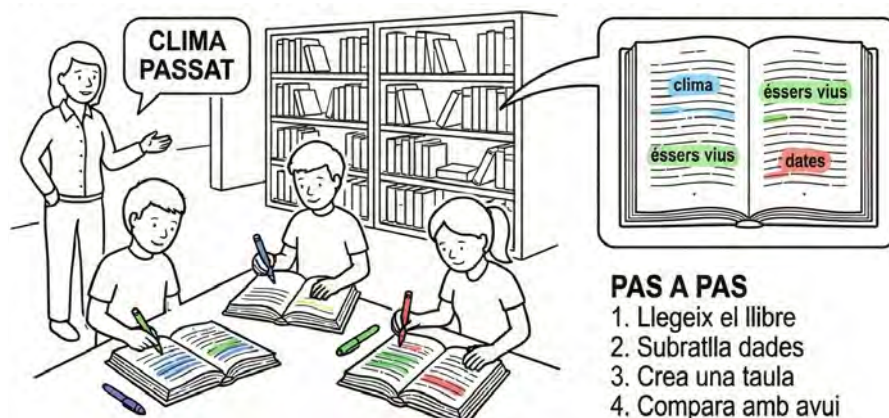
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Arxiu Municipal de Palafrugell o Biblioteca.

Competències: lingüística i recerca.

Objectius: validar la literatura com a font de dades.

Materials: textos, dades meteorològiques.



Descripció detallada:

Investigació interdisciplinària que valida la literatura com a font de dades científiques. L'obra de Josep Pla conté descripcions precises de fenòmens meteorològics i captures pesqueres del passat. Els alumnes realitzaran "data mining" (mineria de dades) en textos literaris per reconstruir la línia base històrica del clima i la biodiversitat i comparar-la amb les dades actuals.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Pot un escriptor ser més precís que un biòleg?"

02.

"Què ens diu Pla sobre els coralls o els peixos que ja no veiem?"

03.

"Com era el clima de l'Empordà fa 80 anys segons els llibres?"

Programació de la sessió:

(0-20') Metodologia: com extreure dades quantitatives o qualitatives d'un text narratiu.

(20'-70') Recerca: treball per grups analitzant fragments seleccionats d'Aigua de mar o El Quadern Gris. Extracció de referències a temperatures, vents, espècies pescades, dates de floració.

(70'-90') Contrast: comparació de les dades extretes amb els registres meteorològics i biològics actuals. Redacció d'un informe de canvi.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de transformar una descripció literària en una dada científica vàlida.
- Qualitat de l'anàlisi comparativa històrica.

Ecologia històrica i literatura comparada:

SHIFTING BASELINE SYNDROME (SÍNDROME DE LA LÍNIA BASE CANVIANT)

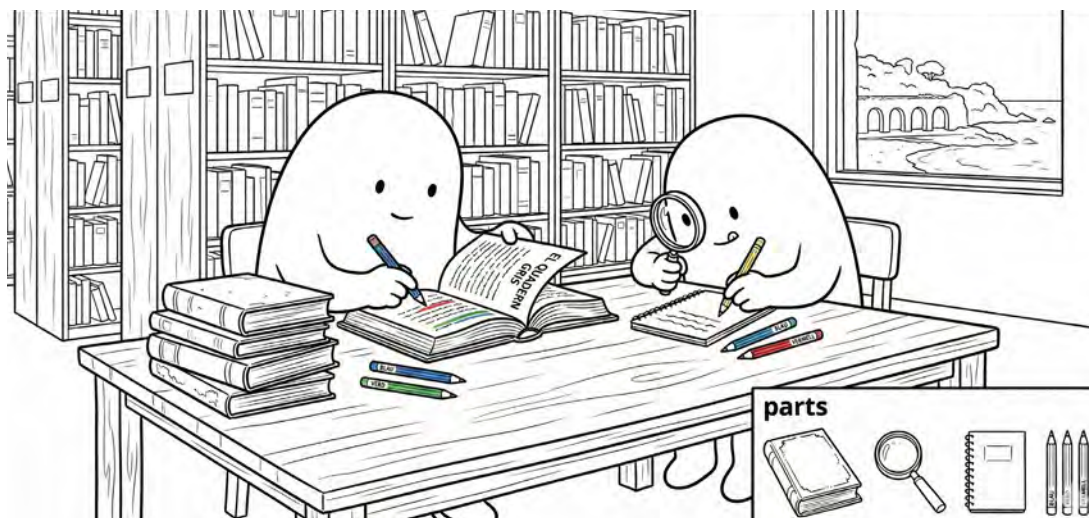
- **Concepte:** el científic Daniel Pauly va definir aquest fenomen: cada generació accepta com a "natural" l'estat de degradació ambiental que va conèixer a la infància. Oblidem el passat i rebaixem les nostres expectatives.
- **Dades qualitatives a quantitatives:** transformar un text de Josep Pla ("les barques tornaven plenes a vessar de sardines") en una dada semi-quantitativa (CPUE: Captura Per Unitat d'Esforç) per comparar-la amb les captures actuals.

Activitat 59

HISTORIOGRAFIA AMBIENTAL

LLEGIR LLIBRES PER ENTENDRE EL CLIMA

Alumnat



Els satèl·lits fa poc que existeixen, però els escriptors fa segles que descriuen el temps. Josep Pla va escriure milers de pàgines sobre el temps, el peix i el mar de Palafrugell. Avui farem “mineria de dades” en literatura: convertirem adjectius i anècdotes en dades científiques per veure com ha canviat el clima.

Espai recomanat: Arxiu Municipal o Biblioteca.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'ecologia històrica utilitza documents antics (llibres de bord, diaris, literatura, menús de restaurant) per reconstruir com eren els ecosistemes del passat. Això ens dona la “línia base” per saber quant hem perdut realment.



A MÉS A MÉS:

Pla descriu hiverns on nevava sovint a la platja i estius on es dormia amb flassada. Avui això és raríssim. Les seves descripcions són la prova escrita de l'escalfament local.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La mida importa:** en fotos antigues de pescadors, es veuen meros gegants i llagostes enormes. Avui, els mateixos peixos són la meitat de grans. Això es diu “Síndrome de la línia base canviant”: ens pensem que el que veiem ara és normal, però no ho és.
02. **Vents desapareguts:** els vells mariners parlen de vents que bufaven sempre a la mateixa hora. Ara, amb el canvi climàtic, els patrons de vent s'estan tornant caòtics.
03. **Fenologia:** Pla anotava quan florien els ametllers o quan arribaven les orenetes. Comparant-ho amb avui, veiem que la primavera s'avança setmanes!



PAS A PAS: FES DE DADES HISTÒRIQUES

01. Llegeix el fragment seleccionat d'*Aigua de Mar* o *El Quadern Gris*.
02. Subratlla amb colors:
 - Blau: Referències al clima (fred, vent, pluja).
 - Verd: Referències a éssers vius (peixos, plantes, ocells).
 - Vermell: Referències a dates o estacions.
03. Crea una taula de dades: “Dia X de 1918: Fred intens, tramuntana, pesca de sardines”.
04. Busca les dades meteorològiques d'avui per al mateix dia de l'any. Hi ha diferència?



5 REPTES PER A TU

01. Troba una descripció d'una tempesta antiga i compara-la amb el Glòria.
02. Fes una llista d'espècies que Pla diu que eren “vulgars” (comunes) i ara són rares.
03. Calcula quants dies de fred descriu Pla en un hivern concret.
04. Localitza un lloc que Pla descrigui com a “solitari” i mira com és ara.
05. Escribeu un paràgraf imitant l'estil de Pla descrivint el mar d'avui (amb plàstics o motos d'aigua?).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. És fiable la memòria d'un escriptor com a dada científica? Per què?
02. Què hem perdut més: quantitat de peix o mida del peix?
03. Com ens ajuda el passat a planificar el futur del mar?
04. Per què creus que la gent gran diu “el temps està boig”?
05. Quina importància té conservar els arxius i les biblioteques per a la ciència?

Activitat 60

TERMODINÀMICA OCEÀNICA

Educador/a

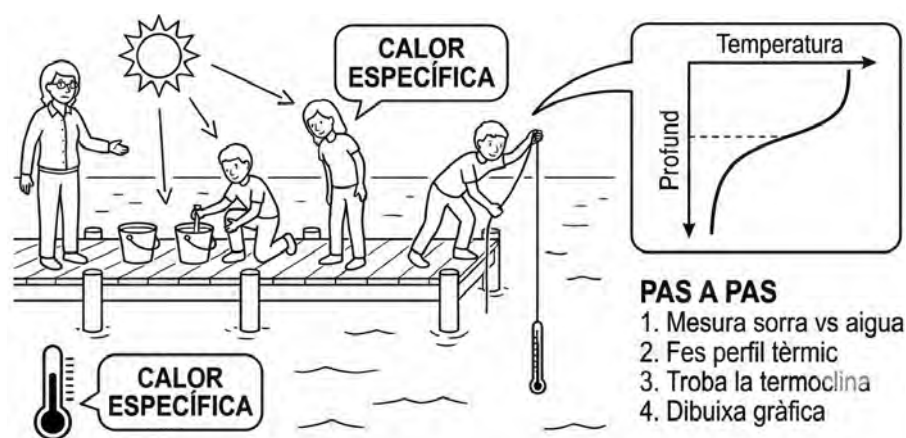
Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Espigó de Llafranc (accés a aigua fonda).

Competències: científica (física).

Objectius: comprendre propietats tèrmiques.

Materials: termòmetres, calorímetres.



Descripció detallada:

Física aplicada a gran escala. El mar actua com a regulador tèrmic del planeta gràcies a la seva alta capacitat calorífica. En aquesta activitat s'estudia l'inèrcia tèrmica i l'estratificació. Els alumnes realitzaran un perfil vertical de temperatura per detectar la termoclina i calcularan experimentalment la calor específica de l'aigua de mar.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què a la costa no fa tant fred a l'hivern ni tanta calor a l'estiu?”

02.

“Per què l'aigua del fons és freda fins i tot a l'agost?”

03.

“Quant triga a escalfar-se el mar?”

Programació de la sessió:

(0-45') Calorimetria: experiment de camp comparant el refredament d'un volum d'aigua de mar vs. sorra o aire (utilitzant calorímetres o vasos Dewar). Càlcul de la capacitat calorífica.

(45'-75') Perfil tèrmic: mesura de la temperatura de l'aigua cada metre de profunditat des de l'espigó. Gràfica de la columna d'aigua.

(75'-90') Interpretació: identificació de la termoclina i discussió sobre la seva importància per als nutrients i la vida.

Criteris d'avaluació:

- Interpretació correcta de les corbes de refredament.
- Identificació visual de la termoclina en la gràfica de profunditat.

Física tèrmica i climatologia:

CALOR ESPECÍFICA DE L'AIGUA

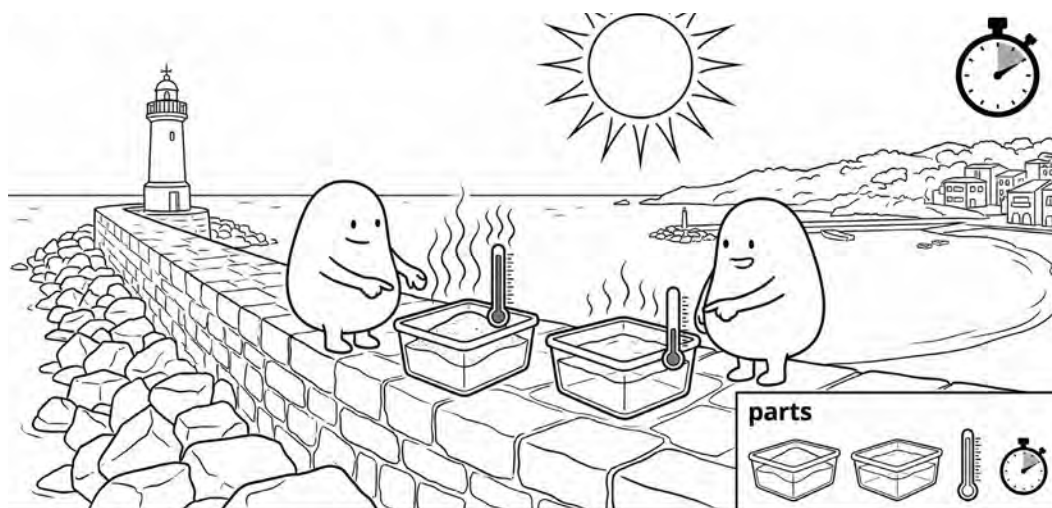
- **El gran amortidor:** l'aigua té una calor específica de $4.184 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. La sorra (silici) només en té uns $800 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$.
 - Això vol dir que per pujar 1°C la temperatura de l'aigua, cal 5 vegades més energia que per la sorra. Per això el mar regula el clima: absorbeix calor a l'estiu sense bullir i l'allibera a l'hivern sense congelar-se.
- **Estratificació i termoclina:** a l'estiu, la densitat de l'aigua calenta (superfície) és molt baixa i "sura" sobre l'aigua freda del fons. Es crea una barrera física (termoclina) que impedeix la barreja de nutrients. Això causa l'oligotròfia (aigua transparent però amb poc aliment) de l'estiu mediterrani.

Activitat 60

TERMODINÀMICA OCEÀNICA

PER QUÈ EL MAR ÉS EL RADIADOR DEL MÓN?

Alumnat



T'has cremat mai els peus a la sorra i has corregut cap a l'aigua per refredar-te? Això és física! L'aigua té un superpoder anomenat "Calor Específica". Avui farem experiments per entendre com l'oceà absorbeix la calor del Sol, regula el clima de la Terra i amaga l'escalfament global a les seves profunditats.

Espai recomanat: Espigó de Llafranc.

Època de l'any: dies assolellats.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'aigua necessita molta més energia per escalfar-se que la terra o l'aire. Per això, a l'estiu el mar és fresc (encara s'està escalfant de l'hivern) i a l'hivern és temperat (allibera la calor de l'estiu). L'oceà actua com una bateria tèrmica gegant.



A MÉS A MÉS:

A l'estiu es forma una barrera invisible a l'aigua anomenada termoclina. A dalt, l'aigua està calenta i a baix, freda. No es barregen! Si baixes bussejant, de cop notes una "bufetada" de fred. Això és la termoclina.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'oceà ens salva:** si no hi hagués oceans, la temperatura de la Terra pujaria tant pel canvi climàtic que no podríem viure. El mar s'ha empassat el 93% de l'excés de calor dels humans!
02. **Huracans:** els huracans són motors que s'alimenten de l'aigua calenta del mar. Com més calent està l'oceà, més forts són els huracans.
03. **L'aigua s'expandeix:** quan l'aigua s'escalfa, ocupa més volum. La meitat de la pujada del nivell del mar no és pel gel fos, sinó perquè l'aigua calenta "s'infla"!



PAS A PAS: FES DE FÍSIC

01. **Calorimetria:** posa 1kg de sorra al sol i 1kg d'aigua al sol. Mesura la temperatura cada 5 minuts. Qui guanya la carrera de temperatura?
02. Vés a l'espigó on cobreixi. Lliga el termòmetre a una corda marcada cada metre.
03. Mesura la temperatura a 0m (superfície), 1m, 2m, 3m... fins al fons.
04. Dibuixa la gràfica al paper mil·limetrat. Veus on canvia la temperatura de cop? Has trobat la termoclina!



5 REPTES PER A TU

01. Calcula quants graus de diferència hi ha entre la superfície i el fons.
02. Prediu a quina hora del dia l'aigua estarà més calenta.
03. Explica per què la brisa marina bufa de mar a terra durant el dia
04. Dissenya un experiment per demostrar que l'aigua salada s'escalfa diferent que la dolça.
05. Troba una aplicació pràctica de l'energia tèrmica del mar.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què als deserts fa tant de fred a la nit i a la costa no?
02. Com afecta la termoclina als nutrients i als peixos? (Pista: barrera).
03. Què passarà si el mar es continua escalfant sense parar?
04. Per què el gel flota?
05. Com es mouen els grans corrents oceànics gràcies a la temperatura?

Activitat 61

MODELITZACIÓ DE POBLACIONS

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

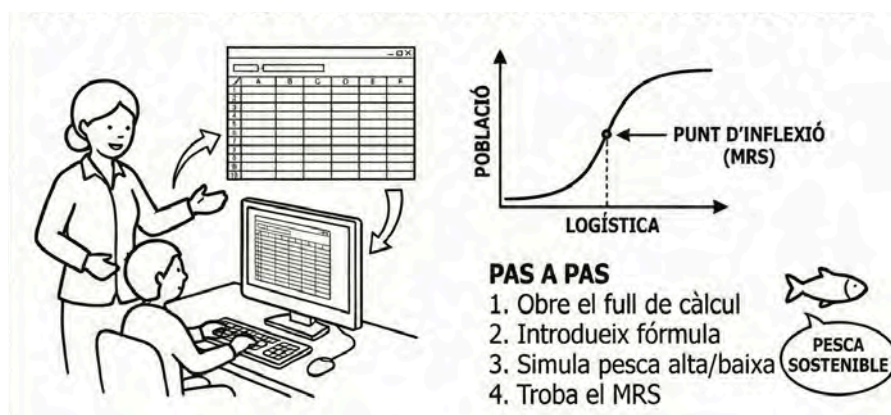
Ubicació: aula.

Competències: matemàtica.

Objectius: aplicar funcions a la gestió pesquera.

Materials: ordinadors (Excel).

Educador/a



Descripció detallada:

Matemàtiques aplicades a l'ecologia i la gestió. Com es decideix quant peix es pot pescar? Els alumnes utilitzen models matemàtics (creixement logístic vs. exponencial) en un full de càlcul per simular l'evolució d'una població de peixos sotmesa a diferents pressions de pesca. Han de trobar el punt de Màxim Rendiment Sostenible (MRS).

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Si pesquem molt, s’acaben els peixos. Si pesquem poc, en sobren? Existeix un número màgic?”

02.

“Com calculen els governs les quotes de pesca?”

Programació de la sessió:

(0-30') Foment matemàtic: explicació de la funció logística i la capacitat de càrrega (K) del medi.

(30'-75') Simulació: taller informàtic amb Excel. Modificar variables (taxa de reproducció, esforç pesquer) i observar les gràfiques de població resultant.

(75'-90') Gestió: debat sobre les decisions polítiques basades en models matemàtics (incertesa, precaució).

Criteris d'avaluació:

- Comprensió que el màxim rendiment s'obté quan la població està a la meitat de la seva capacitat de càrrega.
- Ús correcte del model de simulació.

Matemàtiques aplicades (càlcul) i ecologia:

EQUACIÓ LOGÍSTICA (VERHULST)

- Les poblacions no creixen infinitament (exponencial), sinó que tenen un límit.

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

N = Població

r = Taxa de reproducció

K = Capacitat de càrrega (quants peixos caben a l'ecosistema).

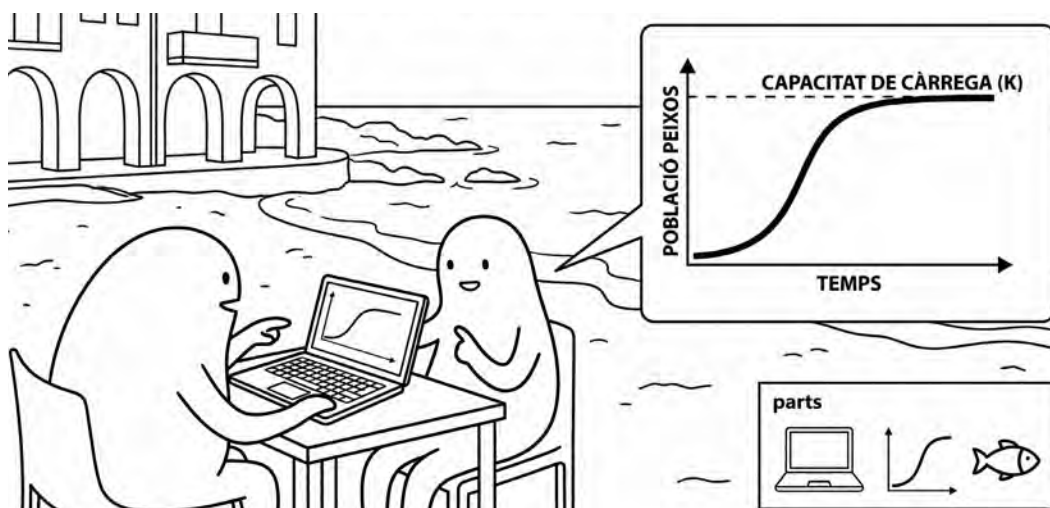
- **MSY (Màxim rendiment sostenible):** en gestió pesquera, és el punt de la corba on la població creix més ràpid (normalment $K/2$). Si pesquem just aquesta quantitat, obtenim el màxim benefici sense esgotar el recurs. Si pesquem més, col·lapsem l'estoc.

Activitat 61

MODELITZACIÓ DE POBLACIONS

MATEMÀTIQUES PER SALVAR PEIXOS

Alumnat



Quants peixos podem pescar sense que s'acabin? Aquesta és la pregunta del milió. No podem comptar tots els peixos del mar, així que fem servir les matemàtiques. Avui utilitzarem funcions i gràfiques per simular el futur d'una població de tonyines i trobar l'equilibri perfecte.

Espai recomanat: aula.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Les poblacions d'animals creixen ràpid al principi (exponencial), però després frenen perquè s'acaba el menjar o l'espai. Això forma una corba en "S" (Logística). El Màxim Rendiment Sostenible (MRS) és la quantitat màxima que podem pescar sense que la població col·lapsi.



A MÉS A MÉS:

Si pesques massa poc, perds diners. Si pesques massa, mates la "gallina dels ous d'or". Les matemàtiques ajuden als polítics a decidir les quotes de pesca (quantes tones es poden capturar).

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El col·lapse del bacallà:** als anys 90, la pesca de bacallà al Canadà, que semblava infinita, va desaparèixer d'un dia per l'altre perquè van ignorar els models matemàtics. Encara no s'ha recuperat.
02. **Efecte Allee:** si queden molt pocs animals, a vegades no es troben per reproduir-se i s'extingeixen encara que deixem de caçar-los.
03. **Peixos grans, més ous:** una femella de peix gran pon moltíssims més ous que una de petita. Per això les matemàtiques diuen que cal protegir les "iaies" peix!



PAS A PAS: FES DE MATEMÀTIC ECOLÒGIC

01. Obre el full de càlcul (Excel).
02. Introdueix la fórmula de creixement logístic: $\text{Població any vinent} = \text{Població avui} + \text{Naixements} - \text{Morts naturals} - \text{Pesca}$.
03. Joga amb la variable "Pesca". Posa-la a 0. Mira com la població creix fins al límit.
04. Posa la Pesca molt alta. Mira com la població cau a zero (extinció).
05. **Busca el número màgic:** la pesca més alta possible que mantingui la població estable per sempre.



5 REPTES PER A TU

01. Troba el punt d'inflexió de la corba (on creix més ràpid).
02. Simula què passa si un any hi ha una malaltia (baixa la reproducció).
03. Calcula quants anys triga a recuperar-se una població sobreexplotada si deixem de pescar.
04. Fes una gràfica que compari la "Pesca Sostenible" amb la "Pesca Avariciosa".
05. Explica amb les teves paraules què és la Capacitat de Càrrega (K).



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què els models matemàtics a vegades fallen en la realitat?
02. És millor pescar molts peixos petits o pocs de grans?
03. Com sabem quants peixos hi ha al mar si no els veiem?
04. Què vol dir "pescar els interessos i no el capital"?
05. Les matemàtiques poden salvar espècies?

Activitat 62

GESTIÓ D'ESPAIS PROTEGITS (PPC)

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

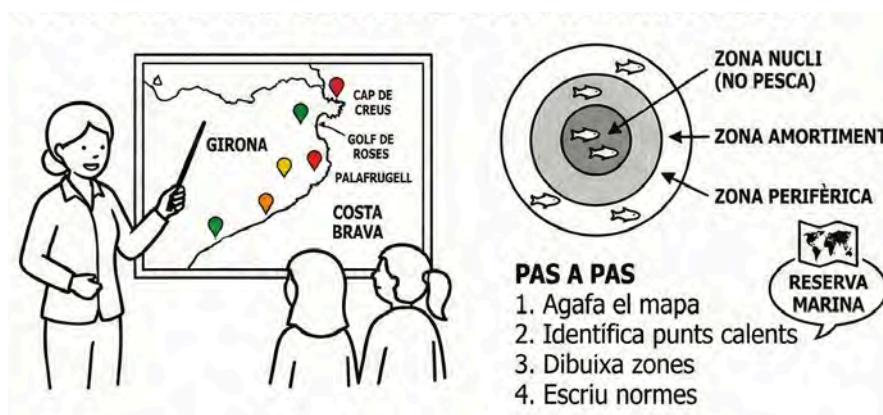
Ubicació: sala d'actes o aula gran.

Competències: social i científica.

Objectius: avaluar models de gestió territorial.

Materials: mapes, normativa.

Educador/a



Descripció detallada:

Política ambiental i geografia. Estudi de cas tècnic sobre la creació d'una Àrea Marina Protegida (AMP). Els alumnes han de dissenyar la zonificació d'una reserva (ex: Formigues), decidint quines zones són de reserva integral (No-Take) i quines permeten usos compatibles. Han de justificar la proposta basant-se en mapes d'hàbitats i dades socioeconòmiques.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Prohibir-ho tot és la millor manera de protegir el mar?”

02.

“Com dissenyaríeu un parc natural on tothom pugui viure?”

03.

“Què és l'efecte reserva?”

Programació de la sessió:

(0-30') Anàlisi territorial: estudi de mapes de batimetria, hàbitats (Posidònia, coral·ligen) i usos actuals (pesca, bussejo).

(30'-75') Simulació: treball per grups per dibuixar els límits de la reserva i les normes de cada zona.

(75'-90') Gestió: presentació de la proposta i justificació tècnica davant la "comissió avaluadora" (resta de la classe).

Criteris d'avaluació:

- Justificació tècnica de la zonificació (coherència entre valor ecològic i protecció).
- Viabilitat de la proposta.

Política ambiental, sociologia i biologia de la conservació:

EFFECTE RESERVA

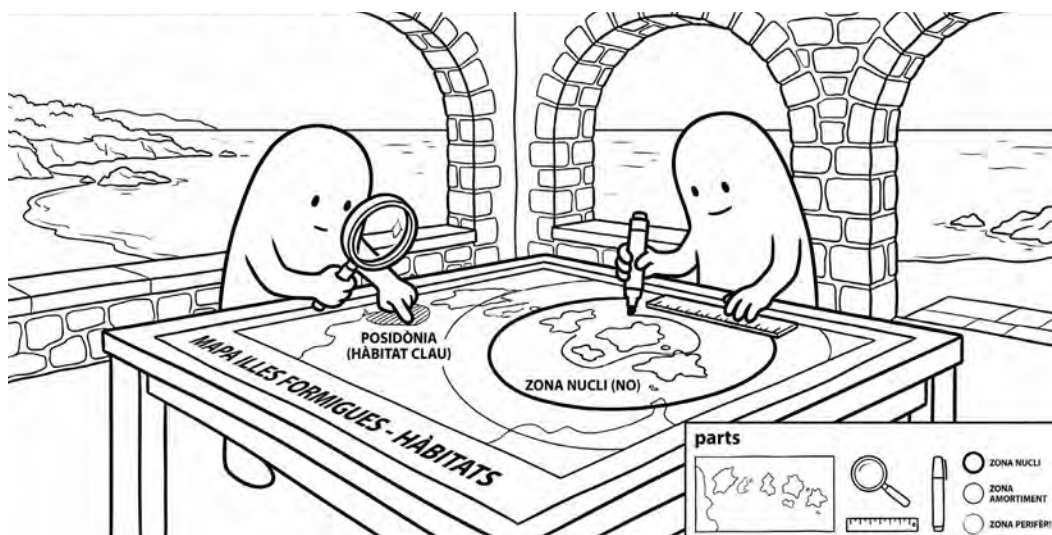
- **Biomassa i talla:** dins d'una reserva com la de les Illes Medes, els peixos no només són més nombrosos, sinó molt més grans. Com que la fertilitat augmenta exponencialment amb la talla (una orada gran pon els mateixos ous que 100 petites), les reserves són "fàbriques de peixos".
- **Spillover (vessament):** els peixos no entenen de fronteres. Quan la reserva s'omple, els peixos surten fora, on els pescadors els poden capturar. Una reserva ben dissenyada beneficia la pesca local.

Activitat 62

GESTIÓ D'ESPAIS PROTEGITS (PPC)

DISSENYANT UN PARC NATURAL

Alumnat



Imagineu que sou el Govern. Teniu un mapa de les Illes Formigues i heu de crear una Reserva Marina. Però atenció: els pescadors volen pescar, els centres de busseig volen clients, i els científics volen protecció total. Com dibuixeu les línies al mapa perquè funcioni? Això és política ambiental!

Espai recomanat: sala d'actes.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Una reserva marina no és només tancar el mar. Té zones: zona nucli (no es pot fer res, és el santuari), zona d'amortiment (es pot bussejar però no pescar) i zona perifèrica (usos regulats). L'objectiu és que els peixos es reproduïxin al nucli i surtin a fora ("Efecte vessament") on es poden pescar.



A MÉS A MÉS:

Les Illes Medes són un exemple d'èxit. Protegir 1 km² ha generat milions d'euros en turisme i ha fet que hi hagi mers gegants que abans no existien.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Paper Parks:** hi ha molts parcs naturals al món que només existeixen sobre el paper. Si no hi ha vigilància ni diners, no serveixen per a res.
02. **Pescadors aliats:** al principi, els pescadors solen estar en contra de les reserves, però al cap d'uns anys són els primers defensors perquè pesquen més i millor al voltant de la reserva.
03. **Xarxa Nautra 2000:** és la xarxa d'àrees protegides d'Europa. El litoral de Palafrugell en forma part!



PAS A PAS: FES DE GESTOR TERRITORIAL

01. Agafa el mapa de batimetria i hàbitats (on hi ha Posidònia? on hi ha roca?).
02. Identifica els punts calents de biodiversitat. Allà ha d'anar la zona nucli (Reserva Integral).
03. Parla amb els grups d'interès (simulats): on pesquen habitualment? On van els turistes?
04. Dibuixa els límits amb retoladors de colors sobre el mapa.
05. **Escriu les normes:** Què es pot fer a cada zona? Quina multa poses a qui no ho compleixi?
06. Defensa la teva proposta davant de la classe.



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix una separació neta: Identifica almenys tres colors diferents.
02. Calcula el factor de retenció: és la distància que ha recorregut cada taca, dividida per la distància total que ha pujat l'alcohol.
03. Compara espècies: fes una cromatografia d'una alga verda i una de vermella.
04. Detecta el pigment "antena", la banda de color que permet a les algues vermelles viure a més profunditat.
05. Fes l'experiment amb una fulla de Posidònia i una d'enciam de mar, i compara els resultats.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què s'han separat els colors al paper? Que fa que uns corrin més que els altres?
02. Què passaria si les algues profundes només tinguessin clorofil·la verda?
03. Quin avantatge té per a una alga tenir més d'un pigment fotosintètic?
04. Si una alga vermella reflecteix el color vermell, vol dir que utilitza aquesta llum per fer la fotosíntesi? Justifica la teva resposta basant-te en el que has vist al laboratori.
05. Creus que la transparència de l'aigua de Palafrugell influeix en les algues que trobem a cada profunditat?

Activitat 63

CROMATOGRAFIA DE PIGMENTS FOTOSINTÈTICS

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

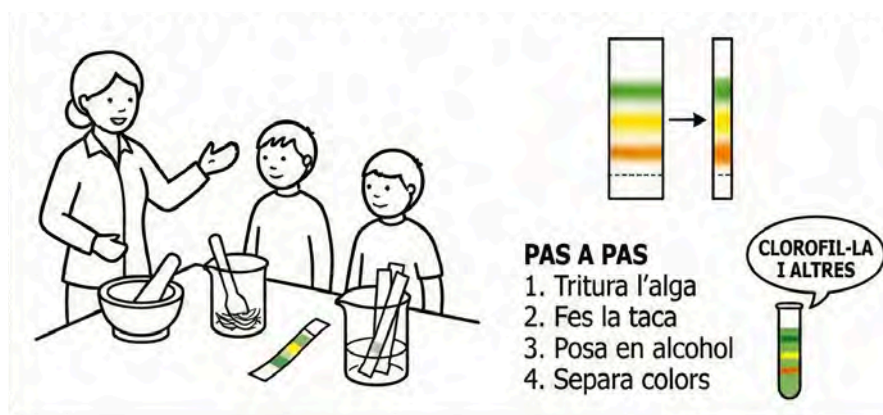
Ubicació: Laboratori de química/biologia.

Competències: científica.

Objectius: relacionar química i adaptació.

Materials: algues, solvents, paper filtre.

Educador/a



Descripció detallada:

Bioquímica vegetal experimental. Les algues no són només verdes; tenen pigments accessoris que els permeten viure a profunditats on arriba poca llum. Aquesta pràctica consisteix a extreure i separar aquests pigments mitjançant cromatografia en paper o capa fina, relacionant la química amb l'adaptació ecològica (espectre d'absorció).

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què les algues profundes són vermelles?”

02.

“Com s'ho fan per fer la fotosíntesi amb poca llum?”

03.

“Podem separar els colors d'una fulla?”

Programació de la sessió:

(0-15') Fonament teòric: fotosíntesi, pigments i polaritat química.

(15'-65') Experimentació: trituració d'algues verdes (*Ulva*) i vermelles (*Sphaerococcus*) amb solvents orgànics. Sembla en paper de filtre i desenvolupament del cromatograma.

(65'-90') Anàlisi: càlcul del Rf (factor de retenció) de cada taca i identificació dels pigments (clorofil·les, carotens, ficobilines).

Criteris d'avaluació:

- Obtenció d'un cromatograma clar amb separació de bandes.
- Identificació correcta dels pigments segons el color i la distància recorreguda.

Bioquímica i fisiologia vegetal:

ADAPTACIÓ CROMÀTICA

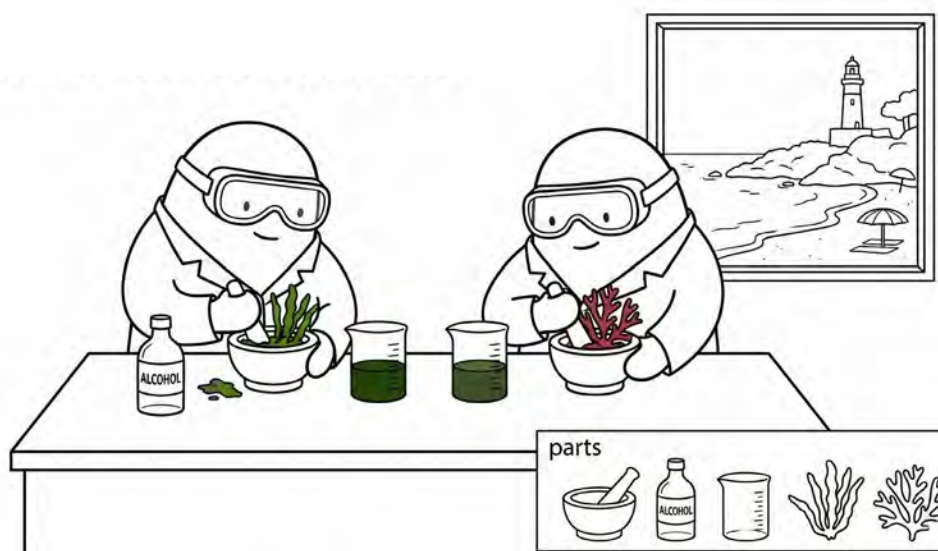
- **Espectre d'absorció:** La llum vermella s'absorbeix als primers 5 metres d'aigua. La blava arriba fins als 100m.
- **Pigments accessoris:**
 - Clorofil·la (Verd): Absorbeix vermell i blau. Perfecte per a superfície.
 - Fucoxantina (Marró): Absorbeix verd-blau. Per a mitja profunditat.
 - Ficoeritrina (Vermell): Absorbeix verd i blau (l'única llum que hi ha al fons). Per això les algues profundes són vermelles (reflecteixen el vermell perquè no el poden fer servir, ja que no n'hi arriba!).
- **Cromatografia:** separa els pigments segons la seva afinitat pel dissolvent (fase mòbil) vs el paper (fase estacionària).

Activitat 63

CROMATOGRAFIA DE PIGMENTS

ELS COLORS OCULTS DE LES PLANTES

Alumnat



Per què les plantes són verdes? Per la clorofil·la! Però... per què hi ha algues vermelles i marrons? Avui farem de bioquímics. “Triturarem” algues per extreure’n els colors i farem una cursa química sobre paper (cromatografia) per separar els pigments i entendre com les algues s’adapten a la llum sota l’aigua.

Espai recomanat: laboratori de química.

Època de l’any: tot l’any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La llum blanca del sol té tots els colors (arc de Sant Martí). L’aigua filtra la llum: el vermell desapareix de seguida, però el blau arriba molt fons. Les algues tenen pigments diferents (antenes) per captar la llum que els arriba segons la profunditat.



A MÉS A MÉS:

La clorofil·la és verda perquè rebutja el verd i es queda amb el vermell i el blau. Les algues vermelles tenen ficoeritrina, un pigment que capta molt bé la llum blava del fons. Per això poden viure on gairebé és fosc!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Sang verda:** la molècula de clorofil·la és gairebé idèntica a l'hemoglobina de la nostra sang, però amb un àtom de Magnesi en lloc de Ferro.
02. **Colors de la tardor:** a la tardor, les fulles es tornen grogues perquè l'arbre retira la clorofil·la verda i es veuen els altres pigments (carotens) que sempre hi eren però estaven amagats.
03. **Algues que brillen:** alguns pigments, quan els treus de la cèl·lula i els il·lumines amb ultraviolat, fan fluorescència vermella!



PAS A PAS: FES DE BIOQUÍMIC

01. Tritura una alga verda (*Ulva*) amb una mica d'alcohol i sorra en un morter. El líquid es tornarà verd fosc (extracte).
02. Fes el mateix amb una alga vermella.
03. Talla una tira de paper de filtre. Fes una taca de l'extracte a 2 cm del final.
04. Posa la tira dins d'un vas amb una mica d'alcohol (el dissolvent), sense que toqui la taca.
05. Espera! L'alcohol pujarà pel paper i arrossegà els colors.
06. Màgia! La taca verda se separarà en bandes: verd clar, verd fosc, groc, taronja... Cada banda és un pigment diferent que corre a velocitat diferent.



5 REPTES PER A TU

01. Dissenya una reserva que protegeixi el 30% de l'espai (objectiu mundial 30x30).
02. Busca una solució perquè els pescadors no perdin diners al principi.
03. Col·loca les boies de senyalització al mapa.
04. Calcula quant costaria vigilar la teva reserva (barca, gasolina, vigilants).
05. Crea un logotip per al teu Parc Natural.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és important que les reserves estiguin connectades entre elles?
02. Què és millor: una reserva gran o moltes de petites?
03. Com convenceries a un turista que pagui una taxa per entrar al parc?
04. Es pot protegir el mar sense prohibir la pesca?
05. Quin paper tenen els ciutadans en la vigilància?

Activitat 64

ENGINYERIA DE COSTES I DINÀMICA LITORAL

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

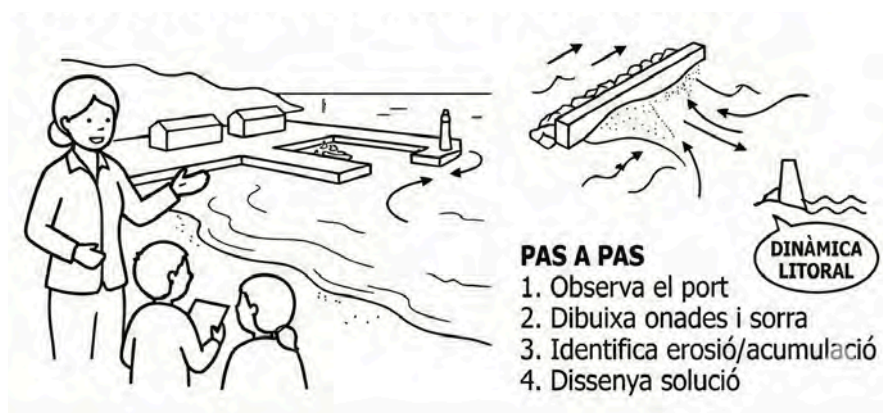
Ubicació: Port de Llafranc (observació dics i platja).

Competències: tecnològica.

Objectius: comprendre impacte d'infraestructures.

Materials: mapes, models físics.

Educador/a



Descripció detallada:

Enginyeria civil i medi ambient. Estudi de la interacció entre les infraestructures humanes i la dinàmica natural de la sorra. Els alumnes analitzaran el transport longitudinal de sediments i l'efecte barrera dels ports. Avaluaran per què algunes platges desapareixen i debatran sobre solucions d'enginyeria tova vs. dura.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què la platja és molt ampla a un costat del port i desapareix a l'altre?”

02.

“Podem lluitar contra el mar o ens hi hem d'adaptar?”

03.

“Quant costa mantenir una platja artificial?”

Programació de la sessió:

(0-30') Teoria de l'onatge: refracció, difracció i corrents generats per les onades.

(30'-70') Anàlisi del cas: observació in situ de l'acumulació de sorra al port de Llafranc i l'erosió a zones properes. Ús de mapes històrics per veure l'evolució.

(65'-90') Proposta: disseny d'una solució per a un tram erosiu (aportació de sorra, espigó submergit, retirada).

Criteris d'avaluació:

- Explicació correcta del fenomen d'acumulació/erosió al voltant d'un obstacle (efecte ombra).
- Comprensió del balanç sedimentari.

Dinàmica litoral, enginyeria civil i Impacte ambiental:

TRANSPORT LITORAL (LONGSHORE DRIFT)

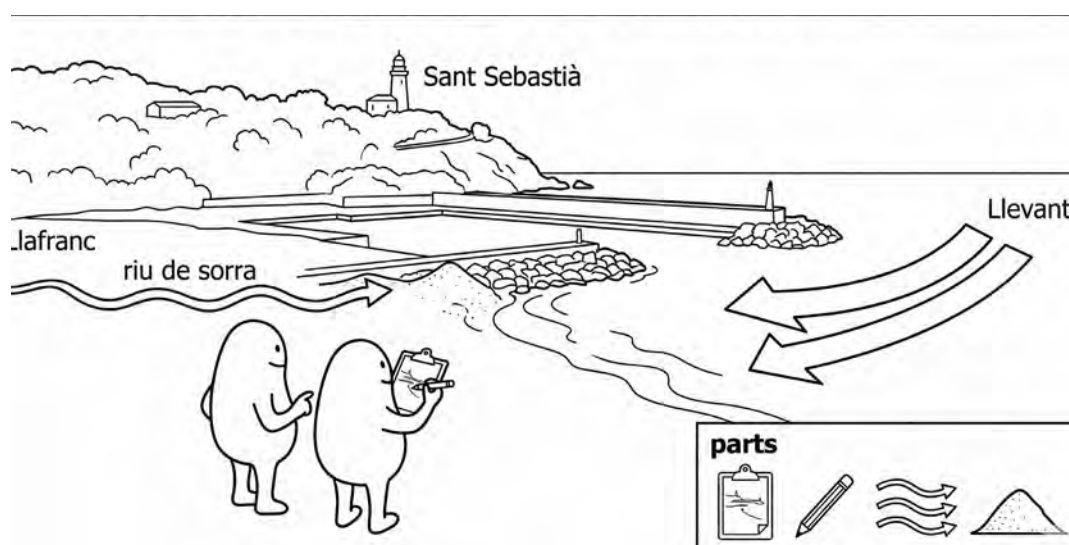
- **El riu de sorra:** les onades gairebé mai arriben perfectament paral·leles a la costa. Arriben esbiaixades (pel vent dominant, ex: Garbí). Això crea un corrent en ziga-zaga que mou la sorra al llarg de la platja.
- **Efecte barrera:** si construïm un espigó perpendicular, tallem aquest corrent.
 - Costat sobrevent: La sorra s'acumula i la platja creix (acreció).
 - Costat sotavent: La sorra marxa i no es reposa. La platja desapareix (erosió).
- **Difracció:** quan una onada passa per una obertura estreta (bocana del port), es corba i es dispersa en forma de ventall, perdent energia.

Activitat 64

ENGINYERIA DE COSTES

LLUITANT CONTRA LES ONADES

Alumnat



Heu vist com la platja de Llafranc és molt ampla al costat del port i estreta a l'altre? No és casualitat. Quan construïm ports o espigons, tallem el “riu de sorra” natural que viatja per la costa. Avui farem d'enginyers civils per entendre com funcionen els ports i si podem protegir les platges sense destruir-les amb ciment.

Espai recomanat: Port de Llafranc i platja.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La dinàmica litoral és el moviment constant de la sorra causat per les onades i els corrents. A la nostra costa, la sorra sol viatjar de nord a sud. Si poses un mur (un port), la sorra s'acumula a un costat (barrera) i falta a l'altre (erosió).



A MÉS A MÉS:

“Enginyeria tova” vol dir fer servir la natura per protegir la costa: regenerar dunes, plantar Posidònia o posar sacs de sorra, en lloc de murs de formigó durs que fan rebotar les onades i erosionen més el fons.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Vaixells draga:** molts ports han de tenir vaixells que xuclen la sorra de l'entrada constantment perquè si no, el port es taparia i els vaixells tocarien fons.
02. **Platjes artificials:** moltes platges famoses (com la de la Barceloneta) són artificials. Si no es posés sorra nova cada pocs anys, el mar se les emportaria.
03. **Difracció:** quan una onada passa per un forat estret (bocana del port), s'obre en forma de ventall semicircular. És un fenomen físic preciós!



PAS A PAS: FES D'ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

01. Observa el port de Llafranc des de dalt. Dibuixa el contorn de la sorra.
02. D'on venen les onades principals? (Llevant/Gregal). Dibuixa les fletxes.
03. Mira on s'acumula la sorra. Coincideix amb l'ombra del dic?
04. **Experiment (si teniu cubeta d'onades):** poseu un obstacle a l'aigua i feu onades. Mireu com canvia la sorra al voltant.
05. **Projecte:** dissenya una solució per evitar que la sorra marxi d'una cala (un espigó submergit? Un by-pass de sorra?).



5 REPTES PER A TU

01. Identifica les parts d'un port: dic de recer, contradic, bocana.
02. Troba on ha anat a parar la sorra que falta a la platja erosionada.
03. Calcula l'àrea que ha guanyat el port al mar.
04. Dibuixa com canvien les onades (refracció) quan s'apropen a la costa.
05. Avaluar si el port de Llafranc està ben dissenyat o té problemes d'aterrament.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Val la pena tenir port si perdem la platja?
02. Com afecta un port a la qualitat de l'aigua de dins?
03. Què passaria si traguéssim tots els espigons de la costa catalana?
04. Per què les onades sempre arriben paral·leles a la sorra, vinguin d'on vinguin?
05. Com ens protegirà l'enginyeria de la pujada del nivell del mar?

Activitat 65

PROTOCOL DE GENÒMICA AMBIENTAL (EDNA)

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

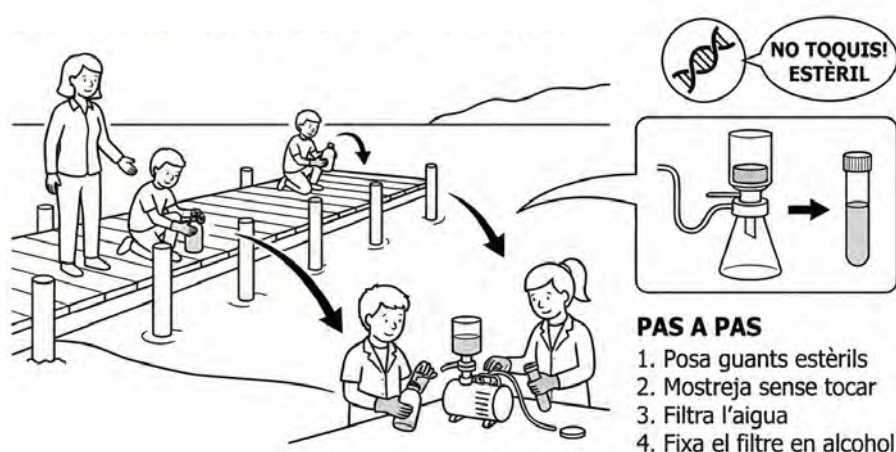
Ubicació: sortida en barca (ideal) o punta d'Espigó.

Competències: científica.

Objectius: executar protocol de precisió.

Materials: bomba buit, filtres estèrils.

Educador/a



Descripció detallada:

Pràctica d'alt rigor metodològic. Els alumnes executaran un protocol real de mostreig per a ADN ambiental (eDNA). La clau és l'esterilitat: aprendran a filtrar aigua de mar sense contaminar-la amb el seu propi ADN o el de l'entorn, preparant la mostra per a una hipotètica seqüenciació al laboratori. És una introducció a la biotecnologia de camp.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Com podem ‘caçar’ l'ADN de l'aigua sense tocar-lo?”

02.

“Per què és tan important l'esterilitat en genètica?”

03.

“Quina informació ens dóna un litre d'aigua filtrada?”

Programació de la sessió:

(0-20') Protocol i seguretat: importància de la no contaminació. Ús de guants i pinces estèrils.

(20'-70') Execució: muntatge de la bomba de buit manual i l'embut de filtració. Filtratge de 500ml d'aigua de mar. Fixació del filtre amb etanol o congelació.

(70'-90') Registre: etiquetatge rigorós i presa de dades ambientals (metadades) associades a la mostra.

Criteris d'avaluació:

- Manteniment estricte de la cadena d'esterilitat durant tot el procés.
- Registre complet i correcte de les metadades de la mostra.

Biotecnologia, tècniques de laboratori i biodiversitat:

METAGENÒMICA

- **El concepte:** en lloc de seqüenciar un sol organisme, seqüenciem tots els fragments d'ADN que hi ha en un litre d'aigua.
- **PCR (Reacció en cadena de la polimerasa):** tècnica per amplificar (copiar milions de vegades) els fragments d'ADN (primers) específics d'un grup (ex: peixos) per poder-los detectar. És la "fotocopiadora molecular".
- **Aplicacions:** Monitoratge d'espècies rares, criptiques (amagades) o invasores en estadis primerencs.

Activitat 65

GENÒMICA AMBIENTAL

CAÇADORS D'ADN INVISIBLES

Alumnat



Avui farem una pràctica d'alt nivell. Simularem un mostreig real per a estudis d'ADN ambiental (eDNA). La clau de la biotecnologia és **l'esterilitat**: si toques l'aigua amb el dit, contamines la mostra amb el teu ADN i arruïnes l'experiment! Apreneu a treballar amb la precisió d'un cirurgià o un forense.

Espai recomanat: espigó o barca.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

L'eDNA permet fer un inventari de tota la biodiversitat d'una cala amb només un litre d'aigua. Podem saber si hi ha dofins, taurons o espècies invasores sense veure'ls mai, només detectant les molècules que deixen al seu pas.



A MÉS A MÉS:

Les mostres d'ADN s'han de conservar en fred o en alcohol immediatament, perquè l'ADN es degrada molt ràpidament amb la calor i el sol.
És una feina contrarellotge!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Contaminació humana:** l'ADN humà és a tot arreu. Si estornudes a prop de la mostra, el seqüenciador només llegirà "HUMÀ" i taparà la resta d'animals.
02. **PCR:** la tècnica per llegir aquest ADN és la mateixa que es feia servir per als tests de COVID: amplificar (fotocopiar) trossos petits d'ADN fins que es poden detectar.
03. **Barcoding:** els científics tenen una base de dades mundial on cada espècie té un codi. És com llegir el codi de barres d'un producte al súper.



PAS A PAS: FES DE TÈCNIC DE LABORATORI

01. **Preparació:** posa't guants de nitril. No toquis res que no sigui estèril.
02. **Mostreig:** utilitza una bossa o ampolla estèril per agafar aigua sense tocar la superfície (on hi ha pols i olis).
03. **Filtratge:** munta l'equip de filtració (bomba de buit manual). Posa el filtre de 0.45 micres amb pinces (no toquis!).
04. **Buit:** fes passar l'aigua pel filtre. Totes les cèl·lules i l'ADN quedaran atrapats al paper, que es tornarà marró/verd.
05. **Fixació:** plega el filtre amb les pinces, posa'l al tub amb alcohol i tanca'l. Etiqueta'l amb data, lloc i hora. Missió complerta!



5 REPTES PER A TU

01. Realitza tot el procés sense tocar mai l'interior de l'ampolla o el filtre amb els guants.
02. Filtra 500ml d'aigua en temps rècord (depèn de com de bruta sigui l'aigua!).
03. Omple la fitxa de metadades: temperatura, hora, coordenades GPS exactes.
04. Dissenya un sistema per agafar aigua a 10 metres de profunditat sense baixar-hi.
05. Explica a un company per què l'alcohol conserva l'ADN.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què fem servir filtres amb forats tan petits (0.45 micres)?
02. Què passaria si fessis servir una ampolla d'aigua mineral reutilitzada?
03. Podem saber quants peixos hi ha o només quines espècies? (Quantitatiu vs Qualitatiu).
04. Com ens pot ajudar l'eDNA a detectar plagues abans que sigui massa tard?
05. Creus que en el futur farem servir xarxes o només filtres d'aigua?

Activitat 66

MISSATGERS DE LA PONENTADA

Durada: 2 sessions de 1h 30min (Total: 3h).

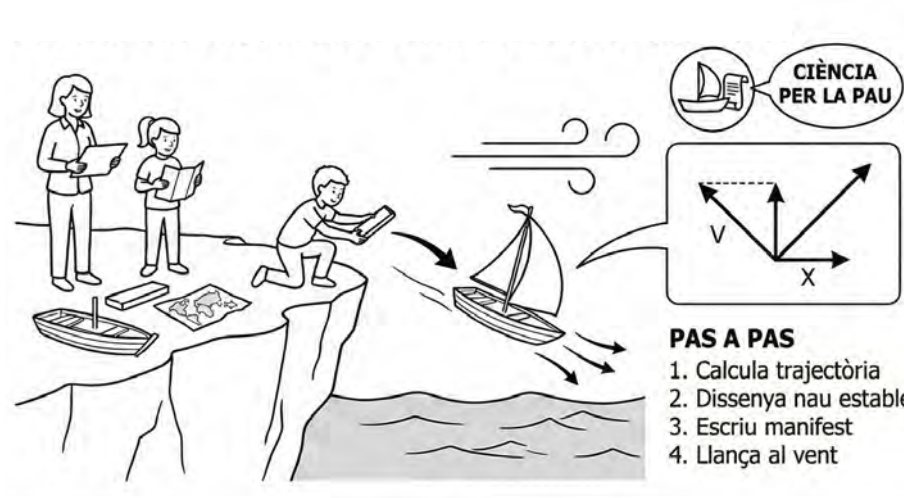
Ubicació: platja del Canadell (orientació Est, per llançar contra el vent de terra).

Competències: científica i cultural.

Objectius: integrar física i ètica.

Materials: naus tècniques, GPS, models matemàtics.

Educador/a



Descripció detallada:

Repte del vent, ponent (W). El vent de ponent bufa de terra cap a mar (off-shore). És un vent que allunya, que empeny cap a l'horitzó obert. El repte és doble:

- **Físic:** modelitzar matemàticament (cinemàtica) la trajectòria de la nau sota una força constant, calculant fins on podria arribar teòricament.
- **Humanístic:** redactar un manifest científic i ètic sobre la universalitat del coneixement i la pau a la Mediterrània. La nau actua com una ambaixada flotant que uneix ribes culturals.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Fins on pot arribar el nostre missatge amb un vent de terra constant?”

02.

“El mar separa cultures o les uneix?”

03.

“Quina responsabilitat tenim els científics en el futur del Mediterrani?”

Programació de la sessió 1 (gabinet i taller):

(0-45') Modelització: càlcul vectorial de la deriva esperada.

(45'-90') Construcció: fabricació de naus d'alta estabilitat i resistència (per a llarga distància) amb materials biodegradables tècnics.

Programació de la sessió 2 (acció):

(0-30') Preparació: desplaçament al punt de llançament. Verificació de les condicions de vent.

(45'-90') Acte solemne: lectura dels manifestes per la pau i la ciència. Llançament simbòlic o real (si es disposa de sistema de recuperació o materials 100% inocus).

Criteris d'avaluació:

- Coherència del model físic de predicció de trajectòria.
- Profunditat, maduresa i compromís ètic del manifest escrit.

Física (cinemàtica vectorial) i geopolítica:

NAVEGACIÓ VECTORIAL

- **Suma de vectors:** la trajectòria real d'un objecte al mar (Derrota) és la suma vectorial de:
 - Rumb i velocitat de la nau: (Impuls propi o velic).
 - Abatiment: Efecte del vent desviant la nau.
 - Deriva: Efecte del corrent de l'aigua arrossegant la nau.

$$\vec{V}_{real} = \vec{V}_{nau} + \vec{V}_{corrent} + \vec{V}_{vent}$$

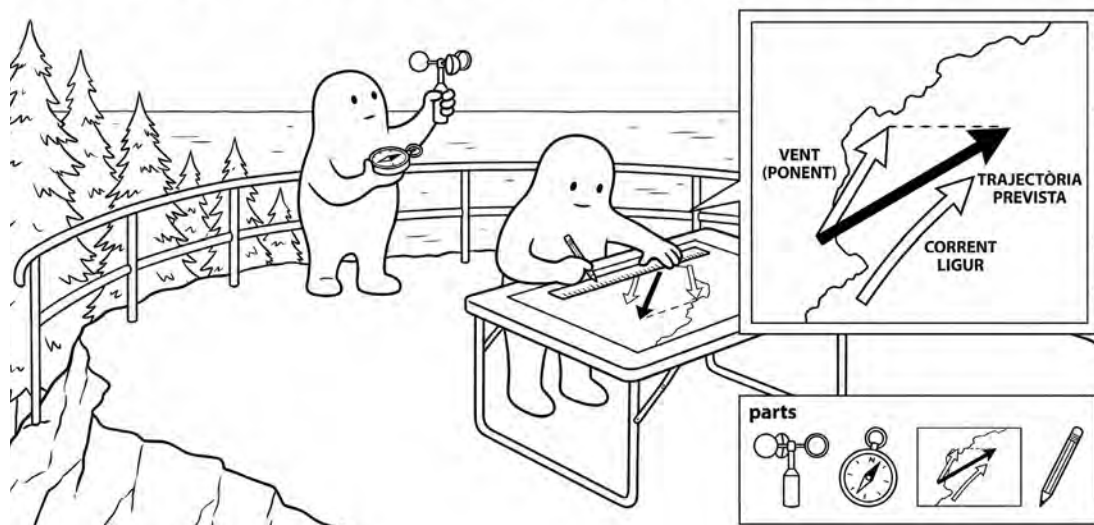
- **Diplomàcia científica:** l'ús de la ciència (oceanografia, gestió de recursos compartits com la tonyina) com a eina per construir ponts entre països de la Mediterrània que potser estan en conflicte polític.

Activitat 66

MISSATGERS DE LA PONENTADA (ESPECIAL)

CIÈNCIA PER A LA PAU

Alumnat



Arribem al final de Batxillerat amb un repte que uneix física i humanisme. El vent de Ponent (Oest) bufa de terra cap a mar, cap a l'horitzó obert. El vostre repte és construir una nau d'alta tecnologia (però biodegradable) capaç de navegar lluny, i calcular matemàticament on anirà. Però la càrrega no serà física: serà un Manifest per la ciència i la pau a la Mediterrània.

Espai recomanat: Cap Roig (lloc elevat).

Època de l'any: dia de vent de terra.



COSA QUE HAS DE SABER:

La ciència (oceanografia, biologia) és un llenguatge universal que uneix països.
Els corrents marins no entenen de fronteres;
la contaminació d'un país arriba a l'altre.
Estem tots al mateix vaixell.



A MÉS A MÉS:

Per calcular la trajectòria (cinemàtica), heu de sumar el vector del vent i el vector del corrent.
Si el vent bufa a 20 km/h però la nau té resistència, a quina velocitat real es mourà?
Això és física vectorial!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'ampolla de Plató:** els grecs ja feien servir missatges en ampolles per estudiar els corrents marins fa 2.300 anys!
02. **Corrent lligur:** hi ha un corrent que baixa des del Golf de Lleó passant per davant de Palafrugell cap al sud. És una autopista d'aigua.
03. **Materials biocompostos:** els enginyers estan creant materials durs com el plàstic però fets de midó de blat de moro o algues, que es desfan al mar en mesos. Això és el futur!



PAS A PAS: FES D'ENGINYER I FILÒSOF

01. **El càlcul:** mesura la direcció i força del vent. Consulta el mapa de corrents. Dibuixa el vector resultant sobre el mapa. On serà la nau demà?
02. **La nau:** dissenya una estructura aerodinàmica i hidrodinàmica estable. Fes servir fusta de balsa, cera, teles naturals. Ha de ser capaç d'autocorregir el rumb.
03. **El manifest:** redacteu en grup un text breu però potent. Què voleu dir al món sobre el mar i la ciència?
04. **L'acte:** llegiu el manifest al penya-segat. Llanceu la nau al vent de Ponent. Mireu com s'allunya connectant-nos amb l'altre costat del mar.



5 REPTES PER A TU

01. Fes que la nau no giri en cercles (estabilitat direccional).
02. Escriu el manifest en tres llengües (català, anglès, àrab/francès...) pensant en qui el pot trobar.
03. Calcula quantes hores trigaria a arribar a Mallorca o Sardenya si el vent fos constant.
04. Dissenya un sistema perquè el missatge estigui sec i visible.
05. Reflexiona sobre el paper de la ciència en la unió dels pobles.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. El mar separa cultures o serveix de pont?
02. Podem predir exactament on anirà la brossa marina?
03. Quina responsabilitat tenim sobre el que llencem al mar, encara que sigui biodegradable?
04. Com pot la tecnologia ajudar a la pau i la cooperació al Mediterrani?
05. Què t'emportes d'aquesta experiència educativa a l'Escola del Mar?

Guia activitats alternatives

CAS DE MAL TEMPS

Aquestes propostes estan pensades per ser realitzades en espais coberts (escoles, Museu del Suro o sales polivalents) mantenint el rigor científic i la filosofia del projecte.

Núm.	Activitat original	Alternativa en espai cobert
56	Embornals de carboni	Càlcul d'estoc teòric: ús de mostres seques prèviament recollides i aplicació de fórmules estequiomètriques de segrest de CO ₂ a l'aula.
57	Geologia estructural	Anàlisi de Litoteca: estudi de mostres de mà de granit fracturat i dics. Ús de brúixoles de geòleg sobre blocs de fusta angulats per practicar el rumb.
58	Bioinformàtica	Activitat que es realitza íntegrament a l'aula, no necessita alternativa de mal temps.
59	Historiografia ambiental	Activitat d'interior, no necessita alternativa de mal temps.
60	Termodinàmica oceànica	Laboratori: ús de calorímetres i aigua a diferents temperatures per calcular la calor específica de l'aigua de mar vs aigua dolça.
61	Modelització poblacions	Activitat que es realitza íntegrament a l'aula, no necessita alternativa de mal temps.
62	Gestió espais (PPC)	Activitat d'interior, no necessita alternativa de mal temps.
63	Cromatografia pigments	Activitat d'interior, no necessita alternativa de mal temps.
64	Enginyeria de costes	Modelatge Hidrodinàmic Digital: ús de simuladors web de transport litoral i perfils de platja per veure l'efecte barrera del port de Llafranc.
65	genòmica Ambiental	Simulació de protocol: taller de procediment d'esterilitat i filtratge d'aigua de mar simulada per preparar la mostra per a seqüenciació.
66	Missatgers Ponentada	Modelització vectorial: càlcul cinemàtic de la trajectòria de la nau sobre el mapa utilitzant vectors de vent i corrent en pissarra.

Guia d'atenció a la diversitat

Núm.	Activitat original	Adaptacions a la diversitat física, sensorial o cognitiva
56	Embornals de carboni	Organitzadors gràfics: plantilles de càlcul pas a pas amb codis de colors per facilitar la seqüència matemàtica complexa.
57	Geologia estructural	Relleus tàctils: maquetes de dics i fractures en 3D (impressora o argila) perquè participants amb baixa visió puguin sentir l'angle del cabussament.
58	Bioinformàtica	Interfícies accessibles: ús de lectors de pantalla i ampliadors per a les bases de dades genètiques. Instruccions en Lectura Fàcil.
59	Historiografia ambiental	Suport audiovisual: proporcionar els textos de Pla en format d'àudiollibre o vídeo amb subtítols per a discapacitat visual o auditiva.
60	Termodinàmica oceànica	Sensors amb àudio: ús de termòmetres digitals que emetin un senyal acústic proporcional a la temperatura (sonificació de dades).
61	Modelització poblacions	Simuladors visuals: ús d'interfícies de botons i icones grans (peixos) en lloc de fórmules abstractes per a participants amb dificultats d'abstracció.
62	Gestió espais (PPC)	Mapes de textures: mapes on la Posidònia és rugosa i el sorral és fi, permetent identificar els hàbitats pel tacte per decidir la protecció.
63	Cromatografia pigments	Anàlisi digital: ús d'apps de detecció de colors per a daltonisme per identificar correctament les bandes de pigments al paper.
64	Enginyeria de costes	Maquetes modulars: ús de blocs de fusta (espigons) i sorra màgica per simular físicament el transport litoral sense dependre de la vista espacial.
65	genòmica Ambiental	Eines adaptades: pinces ergonòmiques i galledes amb suport per a participants amb mobilitat reduïda o tremolor a les mans.
66	Missatgers Ponentada	Dictat per veu: ús de programari de transformació de veu a text per redactar el manifest ètic a participants amb dificultats de motricitat fina.

Cultura i memòria. Patrimoni i ciutadania

BLOC 7: ADULTS I FAMÍLIES

7.1. Introducció: del gaudi a la responsabilitat patrimonial

L'Escola del Mar de Palafrugell no és un projecte exclusiu per a l'etapa escolar; és una proposta d'aprenentatge al llarg de la vida. El Bloc 7 s'adreça a la població adulta com a dipositària de la història i, alhora, com a motor principal del consum actual. En aquesta etapa, l'objectiu és traspasar la barrera del “mar com a ocell de pas” per entrar en la profunditat del **patrimoni immaterial**.

Mitjançant la recuperació de la toponímia de roca, les arts de pesca tradicionals, la meteorologia popular i la gastronomia de proximitat, transformem la badia en un “arxiu viu”. L'adult deixa de ser un simple banyista per esdevenir un **guardià de la memòria** i un ciutadà conscient que vota i consumeix amb criteris de sostenibilitat, que comparteix un espai i uns coneixements amb altres usuaris de les activitats de l'Escola del Mar.

7.2. Justificació dins el projecte global

El Bloc 7 es justifica dins el marc de l'Escola del Mar de Palafrugell per quatre eixos d'arrelament comunitari:

01. **Lluita contra la “Síndrome de la Línia Base Canviant”:** molts adults encara recorden un mar amb més biodiversitat i un front litoral sense la rigidesa del ciment. El projecte justifica la seva participació per actuar com a “notaris del canvi”, ajudant les generacions joves a entendre que l'estat actual del litoral és un estat degradat i que cal treballar per la seva regeneració.
02. **Sobirania alimentària i economia local:** Palafrugell té una de les llotges i mercats més potents de la comarca. El bloc justifica l'estudi de la ictiologia de mercat per empoderar el consumidor: saber què comprar, quan fer-ho i com cuinar espècies “oblidades” és la millor estratègia per recolzar el sector pesquer artesanal i reduir la pressió sobre les espècies sobreexplotades.
03. **Ciència ciutadana com a activisme educat:** l'adult disposa de la tecnologia i la mobilitat per aportar dades de gran valor. El projecte justifica la connexió amb plataformes com Observadors del Mar per convertir el lleure (esnòrquel, caiac, passejades) en una eina de monitoratge ambiental, sentit-se part activa de la recerca científica oficial.
04. **Patrimoni immaterial com a cohesió social:** els noms de les roques o les històries de les barraques de Port Bo són l'ADN de la vila. El projecte justifica la seva recuperació no com un exercici de nostàlgia, sinó com un mecanisme de cohesió que dóna sentit al territori, evitant que el litoral esdevingui un “no-lloc” turístic genèric i sense ànima.

7.3. Eixos metodològics i competències

Les 11 activitats d'aquest setè bloc activen les competències clau aplicades a la vida adulta:

- **Competència en consciència i expressió culturals:** és l'eix vertebrador. Es treballa la valoració de la literatura de Pla, la cançó de taverna, l'arquitectura de Les Voltes i la tècnica de Sa Perola com a elements que defineixen la identitat marinera de Palafrugell.

- **Competència social i ciutadana (consum i ètica):** el mercat i la platja esdevenen escenaris per exercir la responsabilitat. Es fomenta el consum de proximitat, el turisme regeneratiu i el voluntariat ambiental (custòdia del territori), entenent que el benestar individual depèn de la salut de la comunitat.
- **Aprenentatge al llarg de la vida:** es fomenta la curiositat permanent. L'adult aprèn noves tecnologies (apps de ciència ciutadana, fotografia submarina ètica) i nous coneixements científics, trencant la bretxa digital i mantenint una ment activa i compromesa amb el seu entorn.

7.4. L'esperit de la memòria viva

El Bloc 7 pretén que l'adult redescobreixi el mar de Palafrugell amb els ulls de qui en coneix el passat i es preocupa pel futur. L'objectiu és que adquireixin la capacitat d'aturar-se a Les Voltes o al Far de Sant Sebastià i no només veure bellesa, sinó llegir-hi una història de convivència entre els humans i la mar que val la pena ser explicada, viscuda i protegida.

Activitat 67

ICTIOLOGIA DE MERCAT I CONSUM CONSCIENT

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

Ubicació: Mercat de Palafrugell (Plaça Nova).

Competències: ciutadana.

Objectius: capacitar al consumidor.

Materials: visita mercat, guia d'etiquetatge.

Educador/a



Descripció detallada:

El mercat de peix és l'aula més directa per parlar de la salut del mar i l'economia local. Aquesta activitat ensenya a comprar amb criteri científic i ètic. Els participants aprenen a identificar les espècies locals davant de les d'importació, a llegir les etiquetes de traçabilitat (zona FAO 37.1 vs altres, art de pesca) i a valorar el peix de temporada, trencant amb la inèrcia de comprar sempre el mateix.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Sabem realment d'on ve el peix que posem al plat cada dia?”

02.

“Què vol dir que un peix és ‘de temporada’ a Palafrugell?”

03.

“Per què el peix de la llotja de Palamós té un preu diferent del de supermercat?”

Programació de la sessió:

(0-20') Introducció: explicació de les arts de pesca locals (arrossegament, tresmall, palangre) i com identificar-les al producte.

(20'-70') Visita tècnica: recorregut guiat per les parades. Exercici pràctic de lectura d'etiquetes i detecció de fraus comuns (ex: descongelat venut com fresc). Identificació de 5 espècies de roca.

(70'-90') Debat i compromís: reflexió sobre el poder del consumidor per canviar el mercat.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de distingir visualment entre pesca de proximitat i importació.
- Interpretació correcta de l'etiquetatge obligatori.

Gestió pesquera, consum responsable i traçabilitat:

DESXIFRANT L'ETIQUETA (TRAÇABILITAT)

- **Zones FAO: El mar està dividit en sectors.**
 - *FAO 37:* Mediterrani i Mar Negre. (El nostre!).
 - *Subzona 37.1:* Mediterrani Occidental (Balears, Catalunya).
 - *FAO 27:* Atlàntic Nord-Est (Galícia, Cantàbric). Molt del peix que sembla "d'aquí" ve d'allà.
- **Arts de pesca:**
 - **Arrossegament:** xarxes que llauren el fons. Poc selectives (agafen de tot), però necessàries per a la gamba i l'escamarlà.
 - **Arts Menors (Tresmall, Nanses, Palangre):** mètodes artesanals, passius (el peix va a la xarxa) i molt selectius. Solen ser barques petites de quilòmetre zero.

BIOLOGIA DE LA VEDA

- **Talla de primera maduresa:** és la mida a la qual un peix ja s'ha reproduït almenys una vegada. Si mengem "peixet" (immadurs), estem matant els pares del futur abans que tinguin fills.

Exemple: Un lluç ha de fer uns 20 cm per ser madur. Si en compres un de 10 cm, estàs col·lapsant l'espècie.

Activitat 67

ICTIOLOGIA DE MERCAT I CONSUM CONSCIENT

SABER COMPRAR PER SALVAR EL MAR

Participant



El poder més gran que tenim per protegir el mar no és una pancarta, és la nostra cistella de la compra. Si comprem bé, els pescadors pesquen millor. Avui visitarem el mercat no per mirar, sinó per analitzar. Aprendrem a desxifrar etiquetes i a descobrir tresors locals que sovint ignorem.

Espai recomanat: mercat de Palafrugell (Plaça Nova).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La traçabilitat és el DNI del peix. L'etiqueta ens ha de dir: Què és (nom científic), Com s'ha pescat (art de pesca), On (zona FAO) i Quan. Si posa "FAO 37.1", és del Mediterrani Occidental. Si posa "FAO 27", ve de l'Atlàntic Nord!



A MÉS A MÉS:

Menjar peix "de temporada" és vital. Igual que no mengem síndria a l'hivern, no hauríem de menjar certes espècies quan estan criant (època de fresa). Respectar les vedes biològiques garanteix que l'any que ve hi hagi peix.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Peix de roca:** molts peixos de la Costa Brava (escòrpora, penegal, tord) són lletjos o tenen espines, però tenen un gust de mar intensíssim. Són la base del millor suquet i sovint són els més barats!
02. **Frau al plat:** s'estima que un alt percentatge del peix que es ven arreu del món està mal etiquetat. Et venen tauró per emperador o panga per llenguado. Aprendre a distingir la pell i els ulls és la teva defensa.
03. **L'art de l'arrossegament vs. arts menors:** l'arrossegament és eficient però impacta el fons. Les arts menors (tresmalls, nanses) són més selectives i locals. Busca l'etiqueta!



PAS A PAS: FES D'AUDITOR PESQUER

01. Passeja per les parades. Busca les etiquetes obligatòries.
02. Identifica 3 peixos que vinguin del Mediterrani (FAO 37) i 3 que vinguin de fora.
03. Fixa't en els ulls (brillants i bombats) i les ganyes (vermelles) per saber si és fresc.
04. Pregunta al peixater: "Què ha arribat avui de Palamós?".
05. Compara preus: el peix de proximitat a vegades és més car, però no sempre. El peix blau i el de roca solen ser econòmics i locals.



5 REPTES PER A TU

01. Troba un peix que hagi estat pescat amb "arts menors".
02. Identifica una espècie d'aqüicultura (granja) i una de salvatge.
03. Troba un peix que no hagi tastat mai i pregunta com es cuina.
04. Localitza l'etiqueta FAO 37.1.
05. Fes una compra fictícia per a un sopar de 4 persones amb menys de 20€ i producte 100% local.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és més sostenible menjar seitó que tonyina vermella?
02. Quina diferència de gust hi ha entre un peix de granja i un de salvatge?
03. Per què el peix els dilluns sol ser més car o escàs? (Pista: els pescadors descansen el cap de setmana).
04. Si compres peix petit (immadur), quin problema estàs causant?
05. Com podem ajudar els pescadors locals des del mercat?

Activitat 68

CIÈNCIA CIUTADANA

Durada: 1 sessió de 1h 30min.

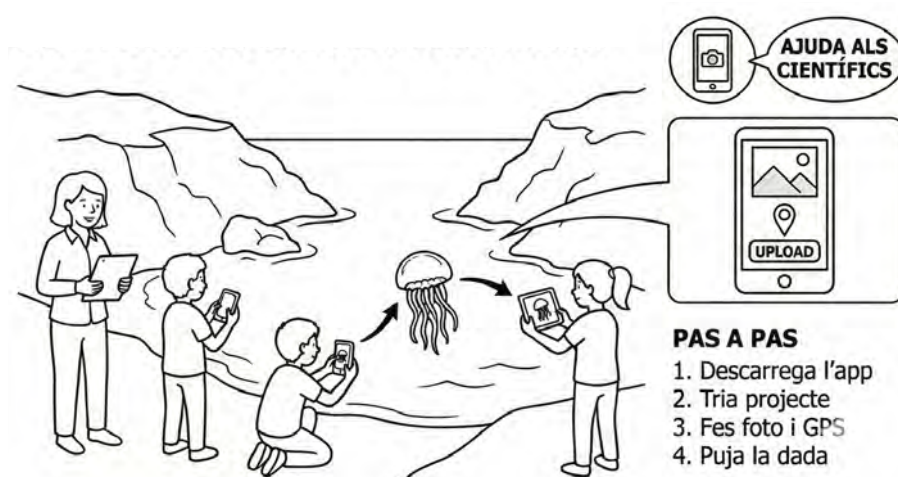
Ubicació: Cala del Port Pelegrí (Calella).

Competències: digital i científica.

Objectius: participar en projectes de recerca.

Materials: mòbil, app.

Educador/a



Descripció detallada:

La ciència necessita ulls al territori. Aquesta activitat connecta els ciutadans amb projectes de recerca reals de moltes entitats d'econservació i de centres de recerca. Els participants aprenen protocols senzills per reportar albiraments d'espècies invasores, meduses, cavallets de mar o canvis en la biodiversitat, convertint les seves passejades o banys en dades científiques valuoses.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Pot un banyista ajudar a un científic?”

02.

“Heu vist coses estranyes al mar i no sabíeu a qui dir-ho?”

03.

“Com sabem si el canvi climàtic està afectant Calella?”

Programació de la sessió:

(0-30') Presentació: introducció a una plataforma de ciència ciutadana de una entitat ambiental de conservació, i als projectes actius.

(30'-90') Pràctica de camp: taller d'ús de l'app mòbil. Sortida a la platja per fer un simulacre d'observació: fer la foto, geolocalitzar i pujar la dada. Validació de l'observació.

Criteris d'avaluació:

- Registre correcte d'una observació (foto + dades) a la plataforma.
- Interès per mantenir la col·laboració a llarg termini.

Monitoratge ambiental i canvi climàtic:

EL PODER DE LA DADA MASSIVA

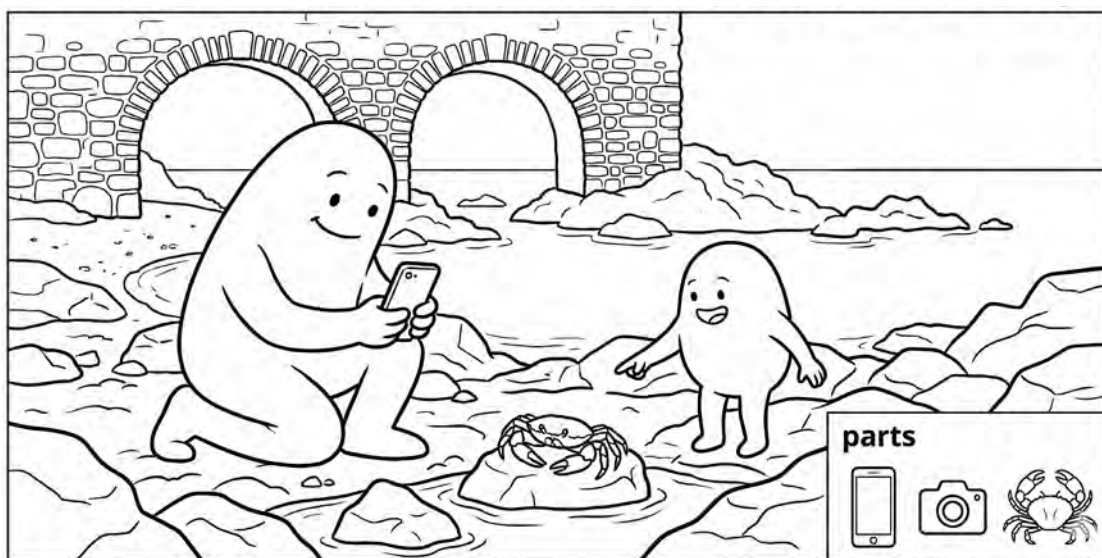
- **La limitació científica:** els científics no poden ser a tot arreu. No tenen prou diners ni ulls.
- **La solució ciutadana:** milers de persones amb mòbils són una xarxa de sensors global.
- **Indicadors de canvi (Bioindicadors):**
 - **Espècies termòfiles:** l'aparició de peixos que abans vivien a l'Àfrica (com el Peix Lloro, *Sparisoma cretense*) indica que l'aigua s'està escalfant.
 - **Mortalitat massiva:** si veus moltes esponges o gorgònies blanques (mortes), pot ser per una onada de calor submarina. Reportar-ho permet als científics mapejar l'impacte.

Activitat 68

CIÈNCIA CIUTADANA

LA CIÈNCIA NECESSITA ELS TEUS ULLS

Participant



Els científics no poden ser a tot arreu. Però milers de ciutadans amb mòbils sí. Avui descobrirem com una simple foto feta durant una passejada pot ajudar a moltes organitzacions que estudien i conserven el medi natural mitjançant l'ajuda de moltes persones voluntàries. T'uniràs a la xarxa d'observadors que vigilen la salut del mar.

Espai recomanat: Cala del Port Pelegrí (Calella).

Època de l'any: tot l'any (especialment estiu).



COSA QUE HAS DE SABER:

La ciència ciutadana és la col·laboració entre científics professionals i públic general. Tu reculls dades (fotos, localització) i ells les analitzen. Les organitzacions que tenen plataformes de ciència ciutadana, són essencials per detectar espècies invasores ràpidament.



A MÉS A MÉS:

El mar Mediterrani s'està escalfant un 20% més ràpid que la mitjana global. Això fa que arribin espècies tropicals (peixos lloro, algues invasores). Els primers a veure-les solen ser els banyistes i bussejadors, no els científics!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La nacra:** és el mol·lusc gegant del Mediterrani (pot fer 1 metre!). Està a punt d'extingir-se per un paràsit. Cada nacra viva que es troba i es reporta és un tresor per a la ciència.
02. **Meduses:** reportar on hi ha meduses ajuda a crear mapes de predicció per als banyistes i a entendre com els corrents marins canvien.
03. **Plàstics:** també es poden reportar grans acumulacions de plàstics. Això ajuda a saber on porten els corrents la brossa.



PAS A PAS: FES DE CIENTÍFIC CIUTADÀ

01. Descarrega't una app de ciència ciutadana o entra a *Observadores del Mar*.
02. Tria un projecte: "Peixos invasors", "Meduses", "Decàpodes (crancs)", "Algues".
03. Vés a l'aigua (o passeja per les roques).
04. Si veus alguna cosa interessant, fes-li una foto clara.
05. Anota la posició GPS, la profunditat i la data.
06. Puja la foto a la plataforma. Un científic la validarà i et dirà què és!



5 REPTES PER A TU

01. Troba i fotografia una espècie invasora (ex: l'alga *Caulerpa cylindracea* o el cranc *Percnon gibbesi*).
02. Reporta la presència (o absència!) de meduses avui.
03. Identifica 3 espècies diferents de peixos en una sortida.
04. Aconsegueix una foto enfocada sota l'aigua.
05. Revisa si algú més ha fet observacions a Palafrugell recentment.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què és important saber on són les espècies invasores?
02. Què passa si reportem una dada incorrecta? (El procés de validació).
03. Com ajuda la ciència ciutadana a estalviar diners a la recerca?
04. Creus que el canvi climàtic es veu a simple vista a Palafrugell?
05. T'agradaria descobrir una espècie nova per a la zona?

Activitat 69

CUINA DEL PEIX OBLIDAT (GASTRONOMIA SOSTENIBLE)

Durada: 1 sessió de 2h.

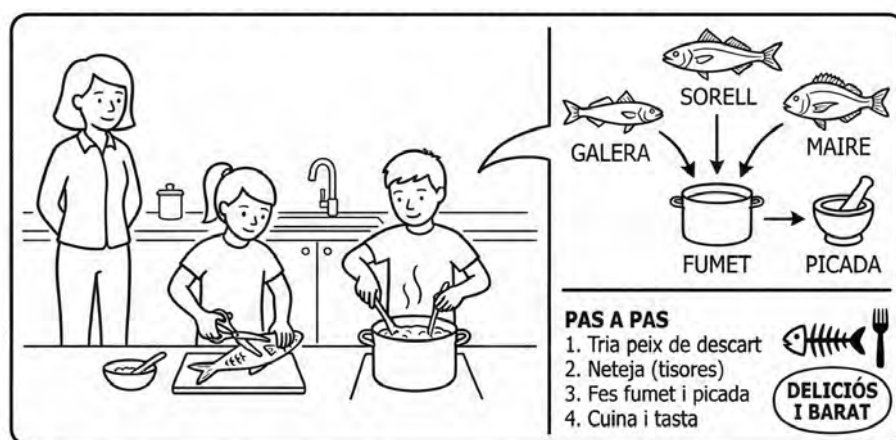
Ubicació: Aula Gastronòmica, mercat, Museu de la Pesca.

Competències: cultural.

Objectius: valoritzar peix descartat.

Materials: cuina, peix fresc.

Educador/a



Descripció detallada:

Recuperació del patrimoni gastronòmic mariner com a eina de sostenibilitat. Moltes espècies de peix són descartades o infravalorades comercialment tot i ser excel·lents (maires, sorells, gatets, canana). Aquesta activitat, amb la col·laboració d'un xef local o pescador, ensenya a netejar i cuinar aquestes espècies, promovent la diversificació del consum per reduir la pressió sobre les espècies sobreexplotades.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què a la peixateria gairebé només demanem lluç, rap o salmó?”

02.

“Com es cuinava a les barques quan no hi havia nevera?”

03.

“El peix barat és pitjor o és que no el sabem cuinar?”

Programació de la sessió:

(0-20') Introducció: les espècies que es descarten i el seu valor ecològic i nutricional.

(20'-100') Taula de cuina (Showcooking): neteja de peix "difícil" (amb espines). Elaboració d'un plat tradicional (suquet, escabetx o fideus a la cassola).

(100'-120') Taula de cuina (Showcooking): degustació i debat sobre la sobirania alimentària.

Criteris d'avaluació:

- Participació activa en l'elaboració.
- Canvi de percepció declarat sobre el valor del peix modest.

Gastronomia, nutrició i sostenibilitat:

EL PROBLEMA DEL PEIX DESCARTAT

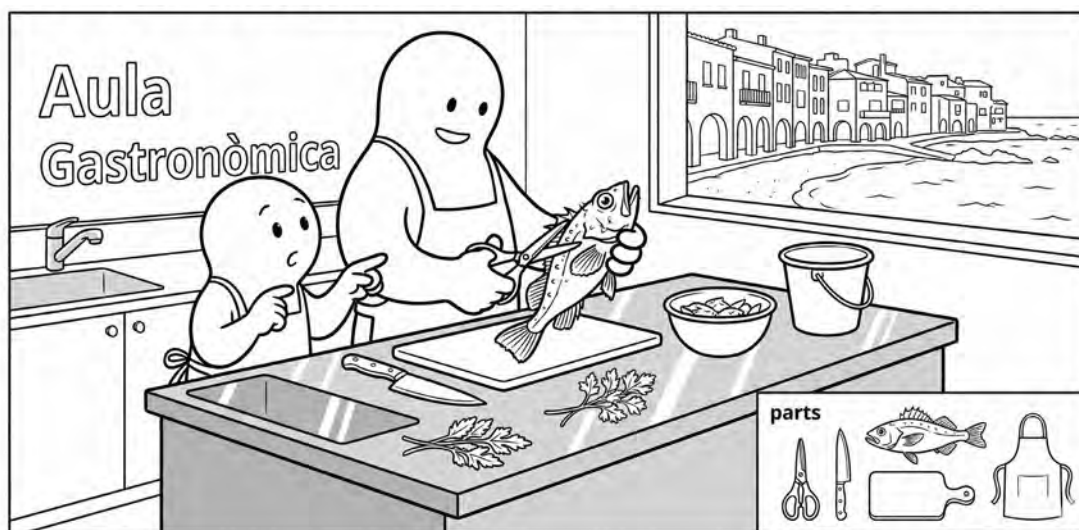
- **Pesca accidental (By-catch):** les xarxes treuen peixos que no es volien pescar o que tenen poc valor comercial (gatet, maire, boga). Sovint es tornen al mar morts.
- **Valor nutricional:** aquests peixos "de segona" sovint tenen més valor que els de "primera".
 - Els peixos petits (sardina, seitó) estan a la base de la cadena tròfica: tenen molt Omega-3 i molt poc mercuri.
 - Els peixos grans i cars (tonyina, espasa) acumulen metalls pesants.
- **Sostenibilitat al plat:** menjar aquest peix dóna valor a tota la captura del pescador (així no ha de pescar tant per guanyar el sou) i redueix la pressió sobre les espècies sobreexplotades.

Activitat 69

CUINA DEL PEIX OBLIDAT

SOSTENIBILITAT A LA CASSOLA

Participant



El mar no és un supermercat on només podem triar filets sense espines. La biodiversitat és immensa, i la nostra dieta també ho hauria de ser. Avui aprendrem a cuinar aquells peixos que la gent rebutja perquè “tenen espines” o són “lletjos”, però que són deliciosos i barats.

Espai recomanat: Aula Gastronòmica (Mercat o Museu).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

El peix de descart són aquelles espècies que les barques pesquen sense voler i que sovint es llencen al mar o es venen molt barates perquè ningú les vol. Aprofitar-les és el primer manament de la sostenibilitat: no malbaratar la vida.



A MÉS A MÉS:

El “Suquet de Peix” va néixer precisament així: els pescadors es quedaven el peix que no podien vendre (trencat, lleig o amb massa espina) i el cuinaven a la barca amb patates i alls. Avui és un plat de luxe!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La galera:** fa anys es llençava o es donava als gats. Avui, els grans xefs saben que dona un gust increïble als arrossos i és molt buscada.
02. **Omega-3 barat:** el sorell o la cavalla tenen tant o més Omega-3 que el salmó, són de quilòmetre zero i costen 10 vegades menys.
03. **Espines:** les espines petites (com les de la sardina), si es fregeixen bé o es fan en escabetx, es poden menjar i són una font de calci brutal.



PAS A PAS: FES DE XEF MARINER

01. Tenim peix “de segona” (sorell, maire, gatet).
02. Aprenem a netejar-lo: tisoires, treure tripa, escatar. No és difícil!
03. **El cuinem:** farem un fumet (brou) potent per a un arròs o un escabetx suau, podeu trobar moltes receptes tradicionals online.
04. **El secret:** la picada (ametlla, pa fregit, all i julivert) lliga la salsa i dona el toc empordanès.
05. Tastem. Encara creieu que és peix de segona?



5 REPTES PER A TU

01. Fileteja un peix petit sense destrossar-lo.
02. Identifica tres peixos “oblidats” a la peixateria.
03. Inventa una recepta per fer atractiu el peix als nens (hamburguesa de sorell?).
04. Calcula quant estalvies comprant peix de temporada vs. peix de moda.
05. Convida a algú a sopar i sorprèn-lo amb un plat “pobre” de luxe.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què hem deixat de menjar peix amb espines?
02. Què és la “sobirania alimentària”?
03. Com ajuda a l'ecosistema que mengem variat en lloc de només tonyina?
04. Quin paper té la cuina tradicional en la conservació del medi ambient?
05. El peix congelat és menys sostenible que el fresc?

Activitat 70

MEMÒRIA DE LA CONFRARIA (HISTÒRIA SOCIAL)

Durada: 1 sessió de 1h 30min

Ubicació: local social de pescadors (Port Bo) o Museu de la Pesca.

Competències: social i històrica.

Objectius: preservar patrimoni oral.

Materials: fotos antigues, gravadora.

Educador/a



Descripció detallada:

Palafrugell té una història marinera que es perdrà quan els seus protagonistes ja no hi siguin.

Aquesta activitat és un acte de rescat de la memòria oral. Es convida a antics pescadors, xarxaires o mestres d'aixa per compartir les seves vivències en un format de "Cafè de memòria". No és una conferència unidireccional, sinó un diàleg sobre com era la vida a les barraques, els oficis desapareguts i els canvis observats en la mar.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Com es vivia del mar sense motors, GPS ni tecnologia?"

02.

"Què hem perdut i què hem guanyat amb l'arribada del turisme?"

Programació de la sessió:

(0-10') Presentació: introducció dels testimonis i del valor del patrimoni immaterial.

(10'-70') Tertúlia: diàleg guiat per temes (els temporals, la venda del peix, la vida a la sorra, les festes).
Ús de fotos antigues com a disparadors de memòria.

(70'-90') Torn obert: preguntes dels participants i recull de vocabulari específic recuperat.

Criteris d'avaluació:

- Grau d'interacció i respecte en el diàleg intergeneracional.
- Valoració del patrimoni oral transmès.

Antropologia, etnografia i patrimoni immaterial:

MEMÒRIA DE LA CONFRARIA

No oblideu preguntar als antics pescadors, per:

- **El Pòsit (La Confraria):** més que un sindicat, era una assegurança de vida. En un món sense Seguretat Social, si un pescador es posava malalt o perdia la barca, el Pòsit responia.
- **Sabers pre-tecnològics:**
 - **Navegació per estima:** calcular la posició sense GPS, només amb la velocitat, el temps i el rumb.
 - **Senyes i enfilacions:** mapes mentals triangulars per trobar una roca submergida a 3 km de la costa ("El campanar alineat amb el xiprer").

Activitat 70

MEMÒRIA DE LA CONFRARIA

ESCOLTAR PER NO OBLIDAR

Participant



Un poble que oblida el seu passat no té futur. A Palafrugell, la memòria fa olor de sal i de pega. Avui seurem amb els qui van viure el mar d'una altra manera. Escoltar els vells pescadors no és nostàlgia, és aprendre com funcionava el món abans del plàstic i el motor, i potser trobar solucions per a demà.

Espai recomanat: Local Social de Pescadors (Port Bo).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La tradició oral és la biblioteca més fràgil del món. Quan una persona gran mor sense explicar les seves històries, és com si es cremés un llibre únic. Els noms de les roques, les senyals del temps, les tècniques de pesca... tot això no està a Google.



A MÉS A MÉS:

La vida a les barraques no era un idil·li d'estiu. Era dura. No hi havia llum ni aigua corrent. Es vivia pendent del temps i de la pesca per sobreviure. Entendre això ens fa valorar el confort d'avui i la resiliència d'ahir.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Senyals de fum:** abans dels telèfons, les dones dels pescadors feien senyals de fum des de la costa per avisar les barques si hi havia novetats o perill.
02. **Tenir “vista”:** els pescadors antics sabien on eren els bancs de peix mirant el color de l'aigua, el vol dels ocells o fins i tot l'oli que deixava el peix blau a la superfície.
03. **Solidaritat:** quan hi havia un temporal o una desgràcia, tota la comunitat responia. La Confraria era com una seguretat social primitiva.



PAS A PAS: FES D'ANTROPÒLEG

01. Preparem preguntes respectuoses però interessants. No “què tal?”, sinó “com sabíeu on eren els peixos?”.
02. Escoltem activament. El silenci és important.
03. Si porten fotos antigues, demanem que ens expliquin qui hi surt i què feien.
04. Gravem (amb permís) o prenem notes de paraules que no entenem (vocabulari mariner: xicota, amollar, orsar...).
05. Agraïm el temps compartit.



5 REPTES PER A TU

01. Aprèn 5 paraules noves del vocabulari mariner de Palafrugell.
02. Descobreix com es deien les barques de la família del testimoni.
03. Pregunta per una gran tempesta que recordin.
04. Identifica una eina de pesca antiga que ja no es faci servir.
05. Transmet una de les històries que has sentit a algú més jove.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què creus que els joves ja no volen ser pescadors?
02. Què podem aprendre de la gestió de recursos que feien abans?
03. La tecnologia ha millorat la vida del pescador o ha buidat el mar?
04. Com ha canviat el paisatge segons els testimonis?
05. És important conservar les barraques si ja no hi ha pescadors?

Activitat 71

FOTOGRAFIA SUBMARINA, UNA CACERA ÈTICA

Durada: 1 sessió de 1h 30min

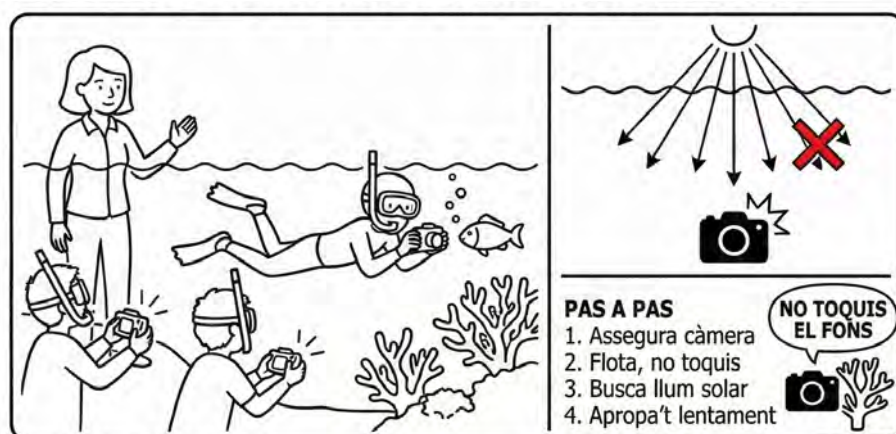
Ubicació: Cala del Cau (Llafranc) o Aigua Xelida.

Competències: artística i ètica.

Objectius: observació impacte zero.

Materials: tècnica foto, comportament animal.

Educador/a



Descripció detallada:

El mar és bell, però la nostra admiració no l'ha de danyar. Aquest taller, adreçat a aficionats a la fotografia, l'esnòrquel o el busseig, ensenya tècniques per capturar imatges submarines sense impactar el medi: com controlar la flotabilitat per no tocar el fons, com no assetjar els animals i com aprofitar la llum natural. Es promou la "caça fotogràfica" com a alternativa sostenible.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

"Una foto pot fer mal al mar?
Com?"

02.

"Com ens apropem a un peix
sense espantar-lo
ni estressar-lo?"

Programació de la sessió:

(0-10') Teoria i ètica: el decàleg del bussejador responsable. Comportament de la llum a l'aigua.

(10'-70') Pràctica a l'aigua: sessió d'esnòrquel fotogràfic en parelles. Exercicis d'estabilitat i aproximació passiva.

(70'-90') Visionat: anàlisi de les imatges i crítica constructiva sobre la tècnica i l'impacte.

Criteris d'avaluació:

- Comportament respectuós observat dins l'aigua (no contacte amb el fons).
- Qualitat de les imatges en relació amb el respecte a la fauna.

Física de la llum i ètica ambiental:

FÍSICA ÒPTICA SUBMARINA

- **Absorció selectiva:** l'aigua actua com un filtre blau.
 - A 1 metre: es perden els Infrarojos.
 - A 5 metres: desapareix el Vermell (la sang es veu verda!).
 - A 15 metres: desapareix el Taronja.
 - A 30 metres: tot és blau-monocromàtic.
 - **Solució:** per això els fotògrafs porten flash (llum blanca artificial) per recuperar els colors reals que l'ull no veu.
- **Refracció:** l'aigua fa d'efecte lupa. Tot es veu un 33% més gran i un 25% més a prop.

CODI ÈTIC

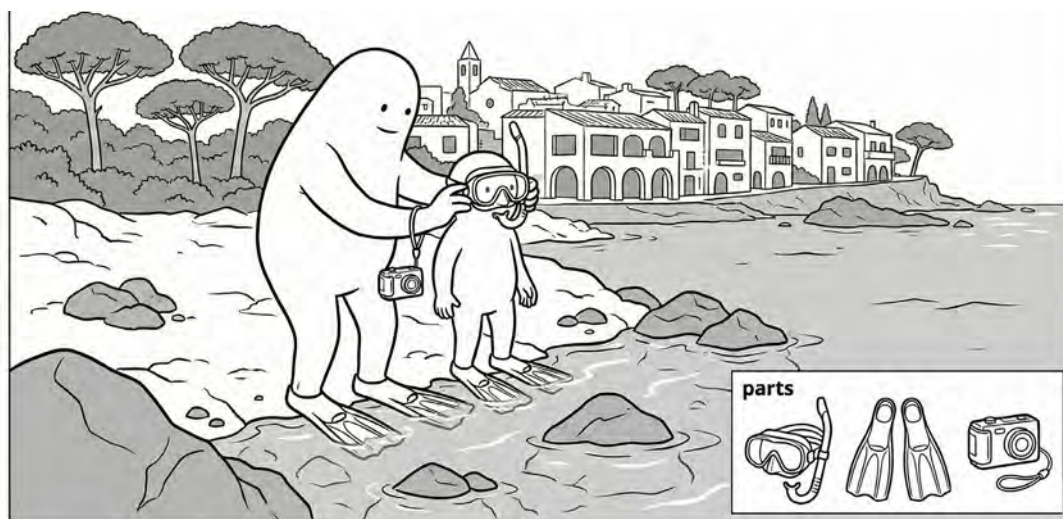
- **No tocar, no moure:** moure un animal per fer una foto millor li provoca estrès i li treu la capa de mucus protector (fent-lo vulnerable a infeccions).

Activitat 71

FOTOGRAFIA SUBMARINA, UNA CACERA ÈTICA

CAÇAR IMATGES VS MATAR PEIXOS

Participant



T'agrada la natura? Doncs captura-la! Però no amb una xarxa, sinó amb una càmera. La fotografia submarina és la nova "caça". Requereix la mateixa paciència i coneixement de l'animal, però el trofeu es pot compartir mil vegades i l'animal segueix viu. Avui aprendrem a fer fotos increïbles sense tocar el fons.

Espai recomanat: Cala del Cau (Llafranc) o Aigua Xelida.

Època de l'any: estiu (aigua clara).



COSA QUE HAS DE SABER:

La regla número 1 del fotògraf submarí és:
Primer bussejar, després disparar. Si no controles la teva flotabilitat i vas xocant contra el fons, trencaràs coralls i aixecaràs sorra (i la foto sortirà malament).



A MÉS A MÉS:

La llum es comporta diferent sota l'aigua. El color vermell desapareix als 5 metres de profunditat! Si vols treure colors vius, t'has d'apropar molt o portar un llum. L'aigua també fa d'efecte lupa: les coses semblen un 33% més grans i més a prop.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Peixos models:** alguns peixos són molt curiosos (com la variada) i venen a veure la càmera. Altres són tímids. Conèixer l'animal t'ajuda a fer la foto.
02. **Macro:** les fotos més espectaculars sovint són de coses minúscules: un nudi branqui (lil·lac de mar) de colors neó que fa 2 cm.
03. **Ulls de peix:** les lents "ull de peix" (gran angular) es diuen així per alguna cosa! Van molt bé sota l'aigua per captar paisatges.



PAS A PAS: FES DE FOTÒGRAF

01. Posa't l'equip i la càmera. Assegura-la al canell!
02. Entra a l'aigua. Relaxa't. Flota. No persegueixis els peixos, deixa que s'acostumin a tu.
03. Busca el sol. Si fas la foto amb el sol a l'esquena, tindràs millors colors.
04. Apropa't molt a poc a poc. Aguanta la respiració un moment per no fer bombolles just al disparar.
05. Fes fotos des de baix cap a dalt (contrapicat) per tenir el blau de fons i no el terra fosc.



5 REPTES PER A TU

01. Aconsegueix una foto on es vegi l'ull d'un peix enfocat.
02. Fes una foto "meitat i meitat" (meitat dins l'aigua, meitat fora).
03. Fotografia un animal amagat (críptic) sense espantar-lo.
04. Aconsegueix una composició amb un primer pla (estrella de mar) i un fons blau.
05. Fes una sèrie de 3 fotos que expliquin una història.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què les fotos submarines surten blaves o verdes si no fas servir flash?
02. Com afecta la turbulència de l'aigua a la foto?
03. És ètic moure un animal per fer una foto millor?
04. Què és la retrodispersió (backscatter)?
05. Com pot la fotografia ajudar a la conservació del mar?

Activitat 72

TOPONÍMIA DE ROCA (HISTÒRIA SOCIAL)

Durada: 1 sessió de 1h 30min

Ubicació: sortida en barca “Juli” o Camí de ronda.

Competències: cultura i geogràfica.

Objectius: preservar la toponímia local.

Materials: mapes muts.

Educador/a



Descripció detallada:

Recuperació de la geografia de detall. Els mapes oficials sovint ignoren els noms de cada roca, cova o “seca” que els pescadors utilitzaven per orientar-se. Aquesta activitat consisteix a “llegir” la costa in situ, recuperant els noms tradicionals (La Banyera de la Russa, Els Ullastres, La Foradada) i les històries que amaguen (naufregis, formes curioses).

Preguntes clau d’inici (Detonadors):

01.

“Com es diu aquella roca que sembla un gat?”

02.

“Per què els noms del mar no surten al Google Maps?”

03.

“Com s’orientaven els pescadors sense GPS?”

Programació de la sessió:

(0-60') Itinerari comentat: recorregut per la costa identificant els accidents geogràfics i explicant l'origen del seu nom (toponímia descriptiva, històrica, metafòrica).

(60'-90') Cartografia participativa: taller on els participants omplen un mapa mut de la costa amb els noms recuperats, creant un mapa col·lectiu de la memòria local.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat de situar correctament els topònims treballats sobre el mapa o el terreny.
- Interès per la preservació lingüística.

Lingüística i geografia humana:

FÍSELS NOMS FUNCIONALS

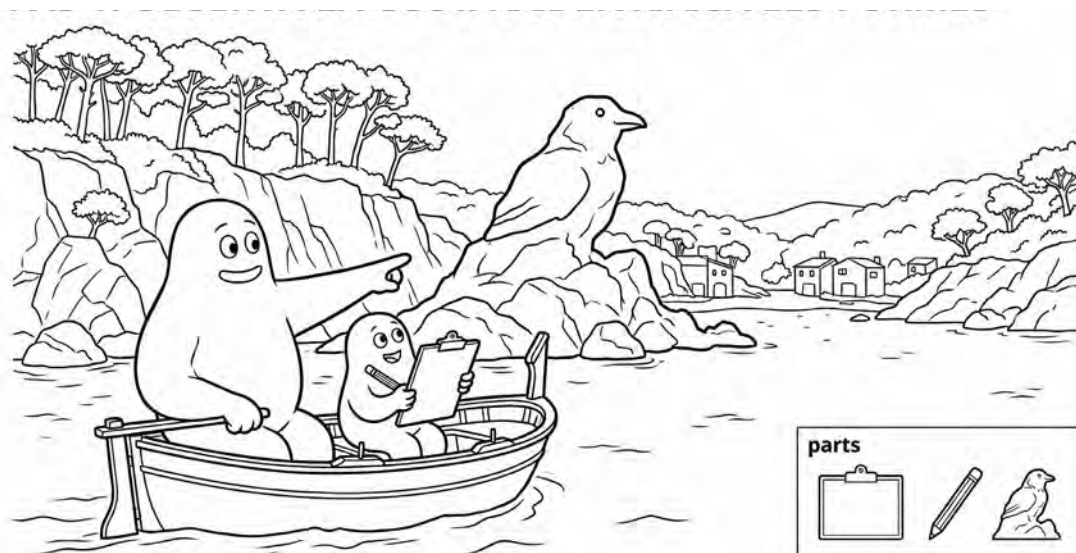
- La toponímia litoral no és poètica, és un manual d'instruccions per sobreviure.
 - **Descriptius:** "La Foradada" (té un forat), "El Bisbe" (forma de mitra).
 - **Productius:** "La Musclera" (hi ha musclos), "El Déntol".
 - **Perills:** "La Mala Dona", "L'Infern".
 - **Pèrdua de patrimoni:** aquests noms només existeixen a la memòria oral. Si no es fixen en mapes, desapareixen en una generació, substituïts per noms turístics genèrics ("Cala dels Alemanys").

Activitat 72

TOPONÍMIA DE ROCA

RECUPERANT EL MAPA PERDUT

Participant



Els mapes oficials estan buits. Posen “Cala X” i “Cap Y”. Però per a un pescador de Palafrugell, cada pedra, cada entrant i cada racó té un nom. Avui recuperarem aquest mapa secret, ple d’històries, llegendes i descripcions divertides que està a punt de desaparèixer.

Espai recomanat: Passeig en barca o Camí de ronda.

Època de l’any: dia clar i sense vent.



COSA QUE HAS DE SABER:

La toponímia litoral servia per treballar. Els noms indicaven on calar les xarxes (“La pedra del déntol”), perills (“L’escull traïdor”) o referències visuals (“El Gat”, “El Bisbe”). Són un GPS verbal.



A MÉS A MÉS:

Les enfilacions són la manera de trobar un lloc al mar sense electrònica. Consisteix a alinear dos punts de terra (ex: “El campanar de Calella alineat amb el xiprer del cementiri”). Cada “seca” (roca submergida) té les seves senyes.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La roca del Capellà:** moltes roques tenen noms de capellans o monges. Sembla que als pescadors els agradava fer broma amb l'església!
02. **Noms que viatgen:** a vegades trobem el mateix nom a Llafranc i a Cadaqués. Els pescadors viatjaven i portaven els noms amb ells.
03. **La llosa de la Mala Dona:** els noms sovint avisen de perills o expliquen històries (potser tràgiques) que ja ningú recorda.



PAS A PAS: FES DE GEÒGRAF LOCAL

01. Agafa un mapa mut de la costa (només el perfil).
02. Recorre la costa. Mira les formes. A què s'assembla aquella roca? Un lleó? Una sabata?
03. Pregunta al guia o consulta la llista de noms tradicionals. "Ah, és 'La Foradada'!".
04. Apunta el nom al lloc exacte.
05. Intenta memoritzar una enfilació: "Quan veig el far darrere d'aquella casa, estic sobre la roca".



5 REPTES PER A TU

01. Troba la roca que dona nom a "El Golfet".
02. Identifica "Els Ullastres" (ull: no es veuen, estan sota l'aigua!).
03. Localitza "La Banyera de la Russa" i esbrina per què es diu així.
04. Troba un topònim que descrigui un color ("Roques Roges", "Aigua Blava").
05. Dibuixa la silueta d'una roca famosa tal com es veu des del mar.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Quin són el nom oficials del indrets i quins són el nom locals?
02. Com pots saber els topònims oficials? I els topònims locals?
03. Un mateix indret pot tenir més d'un topònim local? Com els pots descobrir?
04. Classifica els toponims que hagi descobert en funció de si descriuen l'ús, descriuen una característica del espai o un personatge.
05. Com pots accedir un registre oficial de topònims?

Activitat 73

EL FUTUR DELS OCEANS (DEBATS)

Durada: 1 sessió de 1h 30min

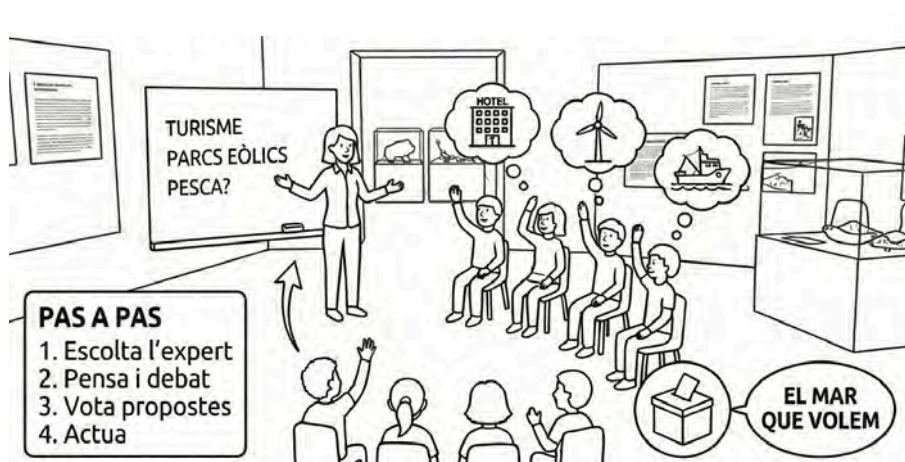
Ubicació: Museu del Suro o Auditori.

Competències: crítica i social.

Objectius: generar opinió informada.

Materials: dades actualitzades.

Educador/a



Descripció detallada:

Espai de reflexió i pensament crític. Cicle de conferències participatives o taules rodones sobre temes d'actualitat: emergència climàtica, microplàstics, sobrepesca, massificació turística. Es convida experts però es fomenta el debat horitzontal amb la ciutadania per buscar solucions locals a problemes globals, fugint del pessimisme i buscant l'acció.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Quin futur espera a la Costa Brava d'aquí a 20 anys?”

02.

“Què podem fer des de Palafrugell per millorar la salut global dels oceans?”

Programació de la sessió:

(0-30') Exposició: ponència breu i inspiradora d'un expert/a sobre el tema escollit.

(30'-75') Debat obert: dinàmica participativa (preguntes, grups de discussió, votacions en directe) per recollir l'opinió dels assistents.

(75'-90') Conclusions: redacció d'una "Carta de Compromís" o conclusions de la sessió.

Criteris d'avaluació:

- Qualitat i constructivitat de les intervencions.
- Grau de participació del públic.

Política ambiental, sociologia i gestió integrada de zones costaneres (GIZC):

CONFLICTES D'USOS

El mar és un espai limitat amb molts actors: pescadors professionals, recreatius, submarinistes, banyistes, navegants, parcs eòlics...

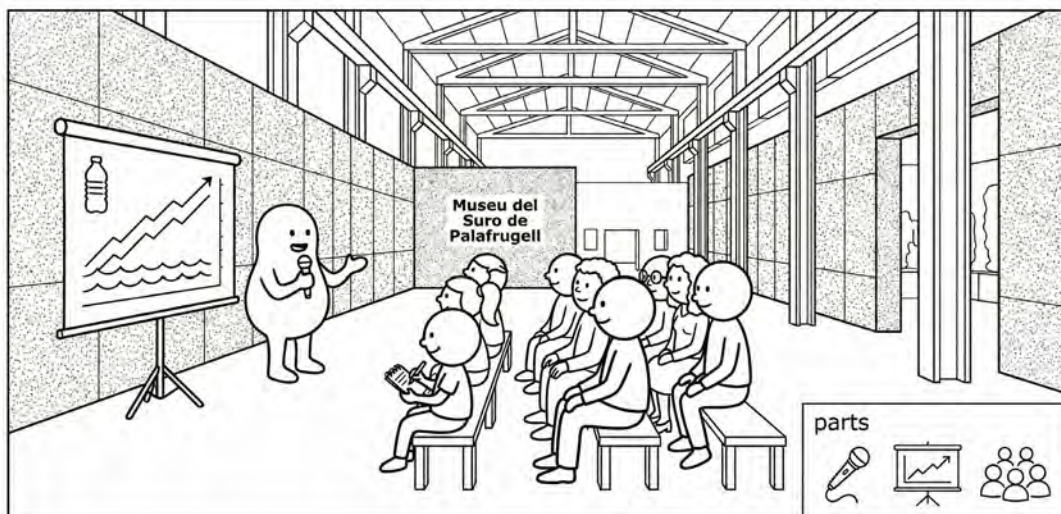
- **La tragèdia dels comuns:** si tothom busca el seu màxim benefici individual en un recurs compartit, el recurs s'esgota.
- **Serveis ecosistèmics:** cal valorar econòmicament el que el mar fa gratis:
 - Provisionament: Peix, sal.
 - Regulació: Clima, protecció de la costa (Posidònia).
 - Cultural: Lleure, bellesa, salut mental.

Activitat 72

FUTUR DELS OCEANS

DEBAT: EL MAR QUE VOLEM

Participant



Ja saps moltes coses. Has vist la bellesa i els problemes. Ara toca parlar del futur. En aquesta sessió no hi ha una resposta correcta, hi ha la teva opinió fonamentada. Debatem sobre temes calents: turisme massiu, parcs eòlics, prohibicions de pesca... Què estem disposats a sacrificar per salvar el mar?

Espai recomanat: Museu del Suro.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La Gestió Integrada de Zones Costaneres intenta posar d'acord tots els usos (pesca, turisme, transport, conservació). És molt difícil perquè sovint són contradictoris.



A MÉS A MÉS:

El concepte de "Justícia Climàtica": els països i persones que menys han contaminat són sovint els que més pateixen el canvi climàtic (pujada del nivell del mar en illes del Pacífic). És just?

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Illes artificials:** davant la pujada del mar, alguns països estan construint illes flotants o artificials. Serà el futur de Palafrugell?
02. **Mineria submarina:** al fons dels oceans hi ha metalls valuosos per fer mòbils. Les empreses volen baixar a buscar-los, però els biòlegs diuen que destrossarà ecosistemes únics.
03. **Drets de la natura:** alguns països han donat “drets legals” a rius o muntanyes, com si fossin persones, perquè es puguin defensar als jutjats.



PAS A PAS: FES DE CIUTADÀ ACTIU

01. Escolta la breu presentació de l'expert sobre un tema (ex: “Cal prohibir els plàstics d'un sol ús?”).
02. Pensa: com t'afecta a tu? Estàs disposat a canviar els teus hàbits?
03. Demana la paraula. Expressa la teva opinió amb respecte però amb claredat.
04. Escolta els altres. Potser et fan canviar d'ideal!
05. Votem propostes concretes per aplicar al nostre municipi.



5 REPTES PER A TU

01. Defensa una postura contrària a la teva per entendre l'altre costat.
02. Proposa una solució local per a un problema global.
03. Fes una pregunta difícil a l'expert.
04. Resumeix el debat en una frase (un titular).
05. Compromet-te a fer una acció concreta a partir de demà.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. La tecnologia salvarà el mar o hem de canviar nosaltres?
02. El turisme és l'enemic o l'aliat de la conservació?
03. Qui ha de pagar la protecció del mar?
04. Tenim dret a explotar el mar com vulguem?
05. Com t'imagines la costa de Palafrugell l'any 2050?

Activitat 74

BIODIVERSITAT DE COVA O DELS FONS SUBMERGITS DE PALAFRUGELL

Durada: 1 sessió de 1h 30min

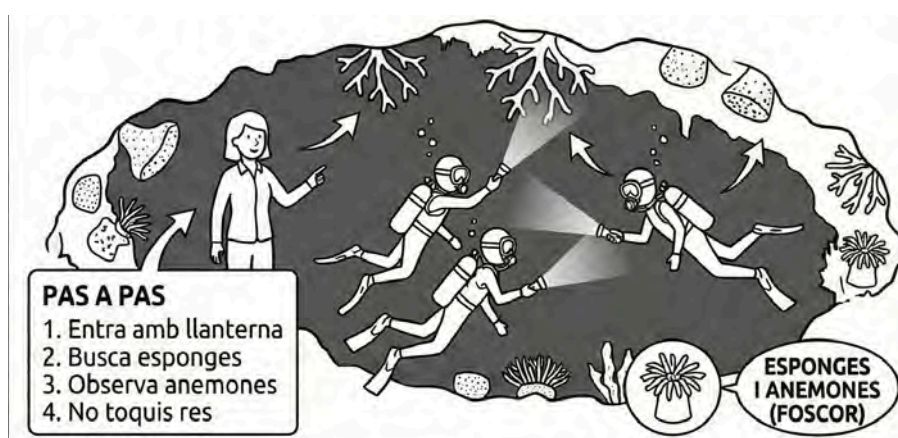
Ubicació: sala d'actes (audiovisual) o Sortida de Busseig o snorkel.

Competències: científica.

Objectius: conèixer hàbitats foscos.

Materials: vídeos, mostres.

Educador/a



Descripció detallada:

Descobriments de la “cara oculta” del mar. El litoral de Palafrugell és ric en coves i parets ombrívols (esciàfiles) on viu una fauna colorida i fixa (corall vermell, espoges, briozous) que sovint passa desapercebuda. Aquesta activitat revela aquesta biodiversitat, emfatitzant la fragilitat d'aquests organismes de creixement lent davant el canvi climàtic i l'impacte humà.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Per què a les coves del mar hi ha tant de color si no hi ha llum?”

02.

“Com viuen els animals que no es mouen i semblen plantes?”

Programació de la sessió:

(0-30') Introducció: l'ecosistema del coralligen i la foscor. Adaptacions a la manca de llum.

(30'-60') Visionat/observació: projecció de vídeo submarí d'alta qualitat de les coves locals (o immersió).

(60'-90') Taller de mostres: observació amb lupa d'esquelets de gorgònia i corall (de col·leccions antigues o decomissats) per entendre la seva estructura i fragilitat.

Criteris d'avaluació:

- Comprensió de la fragilitat i el ritme lent de creixement dels organismes esciàfils.

Ecologia del coralligen i biologia evolutiva:

L'HÀBITAT ESCIÀFIL (AMANT DE L'OMBRA)

A les parets fosques o coves, les algues no poden viure (no fan fotosíntesi). L'espai l'ocupen animals filtradors sèssils (enganxats a la roca).

- **El Corall Vermell (*Corallium rubrum*):**

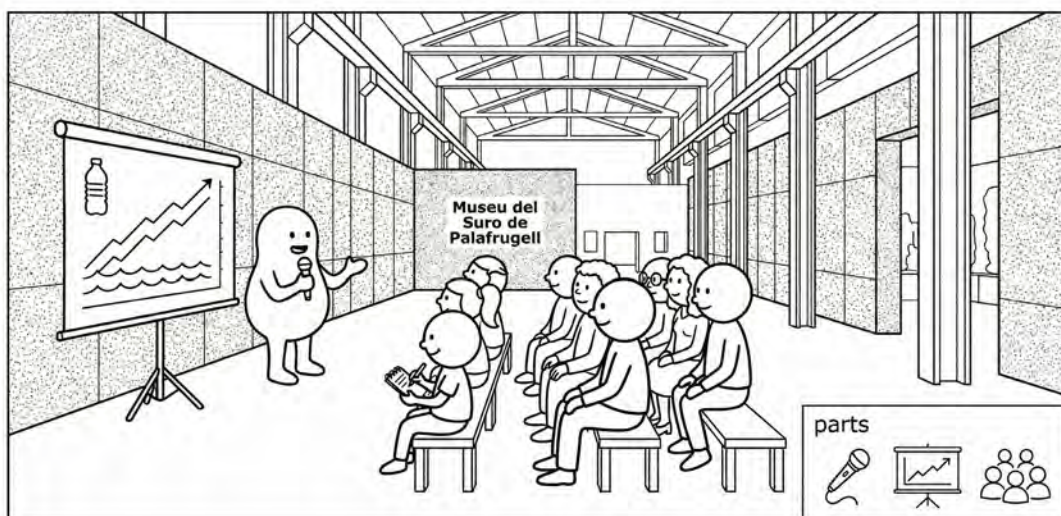
- No és una pedra ni una planta, és una colònia d'animals (pòlips).
- *Creixement*: extremadament lent (mm/any). Una branca gran pot tenir 100 anys.
- *Vulnerabilitat*: la sobrepesca per fer joies l'ha fet desaparèixer de les aigües somes. Ara només queda a gran profunditat o en reserves.

Activitat 74

BIODIVERSITAT DE COVA O DELS FONS SUBMERGITS DE PALAFRUGELL

LA CATEDRAL FOSCA

Participant



A les coves i esquerdes fondes, on no arriba la llum del sol, hi viu un altre món. És el regne del **Coralligen**. Aquí no hi ha algues (necessiten llum), sinó animals que semblen plantes i que filtren l'aigua. És un ecosistema fràgil, de colors vermells i grocs que només es veuen amb llanterna. Avui entrarem a la foscor.

Espai recomanat: sortida d'snorkeling o vídeo en sala d'actes (vídeo).

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

El corall vermell (*Corallium rubrum*) és l'emblema d'aquest hàbitat. Creix extremadament a poc a poc (uns mil·límetres l'any). Una branca gran pot tenir 100 anys! Per això està protegit i prohibit agafar-ne.



A MÉS A MÉS:

Els organismes "esciàfils" (amants de l'ombra) competeixen ferotgement per l'espai. No hi ha ni un mil·límetre de roca buida: esponges sobre briozous, ascidis sobre esponges... És una guerra química silenciosa i acolorida.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **L'or vermell:** el corall vermell ha estat tan cobejat per fer joies que gairebé s'extingeix a poca profunditat. Els corallers antics baixaven a pulmó!
02. **Esponges de vidre:** algunes esponges tenen un esquelet fet de sílice (vidre). Si les toques, punxen.
03. **Vida suspesa:** alguns animals de cova viuen centenars d'anys perquè el seu metabolisme és lentíssim. Són els avis del mar.



PAS A PAS: FES D'ESPELEÒLEG SUBMARÍ

01. Mira el vídeo o entra a la cova amb llanterna.
02. Fixa't en el sostre i les parets. Tot està cobert de vida!
03. Busca el vermell intens del corall, o algues vermelles calcàries incrustants. Recorda: es veu gris si no l'il·lumines!
04. Observa les esponges. Veus els forats per on xuclen l'aigua?
05. Busca peixos que neden panxa enlaire (reietons) orientant-se pel sostre de la cova.



5 REPTES PER A TU

01. Identifica una colònia de corall vermell, o una zona amb algues calcàries vermelles incrustants.
02. Troba una esponja de color groc o taronja.
03. Localitza un briozou (sembla punta de coixí).
04. Observa un moll reial (*Apogon imberbis*) amagat a la foscor.
05. Dibuixa l'estructura d'un pòlip de corall.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què no hi ha algues dins la cova?
02. De què s'alimenten els animals que viuen fixats a la paret?
03. Per què el corall creix tan a poc a poc?
04. Com afecta l'escalfament de l'aigua a aquests animals d'aigües fredes?
05. Per què és important no tocar res dins d'una cova?

Activitat 75

METEOROLOGIA POPULAR

Durada: 1 sessió de 1h 30min

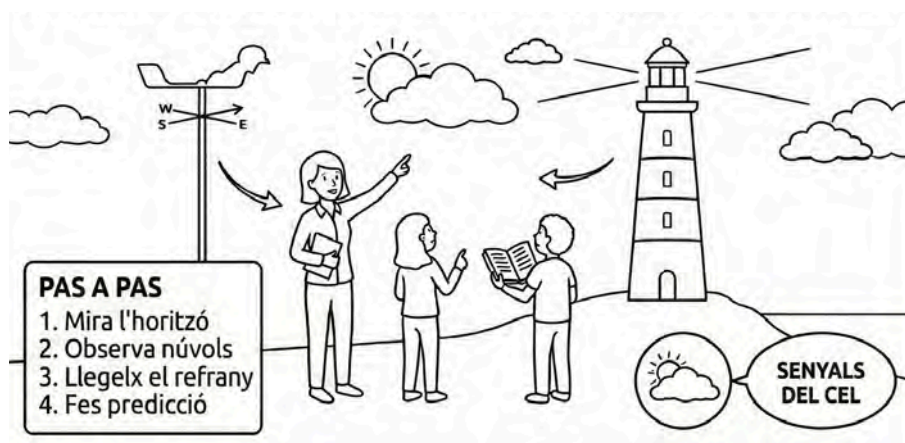
Ubicació: Far de Sant Sebastià.

Competències: científica i cultural.

Objectius: conèixer cultura popular sobre la meteorologia.

Materials: recull de refranys populars sobre el temps.

Educador/a



Descripció detallada:

Recuperació del saber tradicional sobre el temps. Abans dels satèl·lits, els pescadors i pagesos sabien llegir el cel. Aquesta activitat combina la meteorologia científica amb l'etno-meteorologia local (refranys, senyals naturals, comportament dels animals) per entendre el clima de l'Empordà.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“Què vol dir ‘cel a borreguets,
aigua a canterets’?”

02.

“Com sabien els vells que
vindria tramuntana abans
que bufés?”

Programació de la sessió:

(0-30') Els vents: explicació de la Rosa dels Vents local i les característiques de cada vent a Palafrugell.

(30'-60') Paremiologia: anàlisi científica de refranys populars. Tenen base real?

(60'-90') Observació: taller pràctic d'identificació de núvols i senyals de mar (mar de fons, color de l'horitzó) des del mirador.

Criteris d'avaluació:

- Capacitat d'identificar els vents principals i associar-los a un tipus de temps.
- Interès per la tradició oral.

Etnometeorologia i física de l'atmosfera:

LA CIÈNCIA DELS REFRANYS

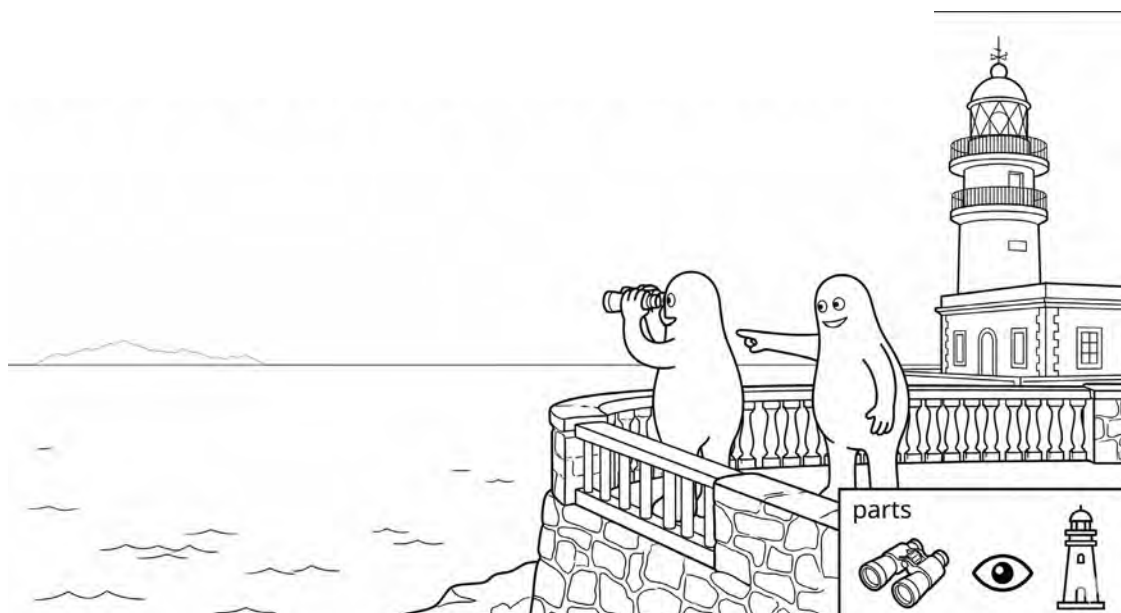
- **Els refranys:** no són màgia, són estadística empírica de segles.
 - **Núvols lenticulars:** "Quan el Montgrí porta barret, bufa tramuntana o fa fred". Aquests núvols en forma de llentia o platet volador es formen a sotavent de les muntanyes quan hi ha una ona de muntanya (vent fort en alçada). Són un indicador físic real de vent.
- **El Garbí:** vent tèrmic local. Es genera per la diferència de temperatura entre la terra (calenta) i el mar (fred) a l'estiu. Comença al migdia i mor a la nit.

Activitat 75

METEOROLOGIA POPULAR

QUAN EL CEL PARLA

Participant



“Cel a borreguets, aigua a canterets”. Els nostres avis no tenien apps del temps, tenien refranys. I encertaven! La meteorologia popular és la ciència de l'observació de segles. Avui aprendrem a llegir els senyals de la natura (núvols, comportament d'ocells, colors de l'horitzó) per saber si demà plourà o farà vent.

Espai recomanat: Far de Sant Sebastià.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

Els refranys meteorològics (paremiologia) no són superstició, són estadística. Si durant 500 anys veus que quan el Montgrí porta barret (núvol), bufa Tramuntana, acabes fent una dita que sol ser certa.



A MÉS A MÉS:

La Rosa dels Vents de Catalunya té 8 vents principals. A Palafrugell, els reis són la Tramuntana (N, fred i sec), el Garbí (SW, humit i tèrmic d'estiu) i el Llevant (E, pluja i temporal).

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **El temps de les formigues:** si veus les formigues traslladant els ous a llocs alts o fent fileres boges, segurament plourà aviat. Senten la baixada de pressió!
02. **La lluna i el temps:** “Lluna tapada, boira o ruixada”. L’halo al voltant de la lluna indica cristalls de gel a l’atmosfera alta, senyal de front càlid i pluja.
03. **El color del mar:** els pescadors saben que si l’horitzó es veu molt net i el mar té un color blau fosc “dur”, ve vent fort.



PAS A PAS: FES D’HOME/DONA DEL TEMPS TRADICIONAL

01. Puja al mirador. Mira l’horitzó. Es veu Mallorca? (Si es veu, ve mal temps!).
02. Mira els núvols. Són alts i fins? Semblen de cotó fluix?
03. D’on ve el vent ara mateix? Mira els arbres o mulla’t el dit.
04. Llegeix un refrany local. Té sentit avui?
05. Fes la teva predicció per a demà sense mirar el mòbil.



5 REPTES PER A TU

01. Identifica un núvol lenticular (senyal de vent fort en alçada).
02. Troba el nord sense brúixola (mira la molsa, el sol, o Sant Sebastià).
03. Recita un refrany del temps que coneguis.
04. Distingeix entre mar de vent (onades curtes) i mar de fons (onades llargues i suaus).
05. Endevina si la pressió està pujant o baixant observant el fum o els ocells.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Per què el Garbí bufa sempre a la tarda a l’estiu?
02. Què vol dir “Cel rogent, pluja o vent”? Té base científica?
03. Com afecten les muntanyes de les Gavarres als núvols?
04. Per què els temporals de Llevant són els que fan més mal a la platja?
05. La saviesa popular encara serveix amb el canvi climàtic? (Potser els patrons estan canviant!).

Activitat 76

VOLUNTARIAT AMBIENTAL (CUSTÒDIA)

Educador/a

Durada: 1 sessió de 2-3h

Ubicació: Cala del Crit o una zona del litoral que necessiti intervenció.

Competències: compromís ciutadà.

Objectius: millora directa de l'entorn.

Materials: guants, sacs.



Descripció detallada:

Acció directa i transformadora. Més enllà d'aprendre, es tracta d'actuar. Organització d'una jornada de custòdia del territori: neteja de platja, eliminació de plantes invasores (ex: *Carpobrotus* o ungla de gat) o restauració de camins. Fomenta el sentiment de pertinença i la cura activa del territori.

Preguntes clau d'inici (Detonadors):

01.

“De qui és la responsabilitat de tenir la cala neta? Només de l'Ajuntament?”

02.

“Què podem fer nosaltres amb les nostres mans avui?”

Programació de la sessió:

(0-15') Briefing: objectius de l'acció, distribució de tasques i mesures de seguretat.

(5'-105') Acció: neteja tècnica (separant fraccions) o arrencada d'invasores.

(105'-135') Pesatge i conclusions: quantificació de la feina feta, anàlisi dels residus i esmorzar comunitari.

Criteris d'avaluació:

- Volum de feina realitzada.
- Grau de cooperació i ambient de treball comunitari

Ecologia de la restauració i espècies invasores:

EL PROBLEMA DE LES INVASORES

- **Ungla de Gat (*Carpobrotus edulis*):** planta suculenta sud-africana. Es va portar per decorar jardins.
- **Impacte:** creix entapissant el terra i canvia la química del sòl (el fa més àcid/salat). Impedeix que creixin les plantes autòctones (fonoll, ensopegall) i redueix la biodiversitat d'insectes.
- **Custòdia del territori:** estratègia on la societat civil (ciutadans, entitats) pacta amb els propietaris (públics o privats) per gestionar i conservar un espai natural.

Activitat 76

VOLUNTARIAT AMBIENTAL (CUSTÒDIA)

MANS A L'OBRA

Participant



Ja n'hi ha prou de parlar, toca actuar. Avui ens arremangarem per cuidar el que estimem. Farem una acció de millora directa al litoral: neteja de plàstics, arrencada de plantes invasores que maten les autòctones o restauració d'un camí. Sortiràs brut, cansat, però amb la satisfacció d'haver deixat el món una mica millor.

Espai recomanat: Cala del Crit o una zona que ho necessiti.

Època de l'any: tot l'any.



COSA QUE HAS DE SABER:

La Custòdia del Territori és quan la gent (propietaris, veïns, entitats) es posa d'acord per cuidar un espai natural, sense esperar que ho faci l'administració.
És responsabilitat compartida.



A MÉS A MÉS:

Les plantes invasores com l'Ungla de Gat (*Carpobrotus*) semblen boniques amb les seves flors roses, però són un desastre. Cobreixen tot el terra, roben l'aigua i maten les plantes locals com el fonoll marí o l'ensopegall. Arrencar-les és salvar la biodiversitat!

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **La cigarreta eterna:** una burilla de tabac contamina fins a 50 litres d'aigua i triga 10 anys a degradar-se. És el residu més comú a les platges.
02. **Arqueologia de la brossa:** analitzant la brossa d'una platja podem saber què menja la gent, quines marques compren i d'on venen (si les etiquetes estan en altres idiomes, les ha portat el corrent!).
03. **L'efecte crida:** una platja neta es manté neta més temps. Si hi ha un paper a terra, la gent tendeix a tirar-n'hi més. Netejar és educar.



PAS A PAS: FES D'HOME/DONA DEL TEMPS TRADICIONAL

01. Posa't guants i agafa un sac.
02. Rep les instruccions: què arrenquem? què recollim? (Atenció a no endur-vos restes naturals com fusta o algues, són bones!).
03. Treballa en equip. Un aguanta el sac, l'altre recull.
04. Pesa el que heu recollit. Quants quilos de brossa o invasores?
05. Celebra la feina feta amb un bon esmorzar!



5 REPTES PER A TU

01. Omple el teu sac.
02. Troba l'objecte més estrany de la neteja.
03. Arrenca una arrel d'ungla de gat sencera (costa molt!).
04. Classifica els residus: plàstic, vidre, rebuig.
05. Convèncer a un amic que no hagi vingut perquè vingui a la propera.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. De qui és la culpa que hi hagi brossa aquí? (Del que la tira, del que la fabrica, del vent...?).
02. Per què no hem de retirar les fulles mortes de Posidònia de la sorra?
03. Què sents quan veus l'espai net gràcies a tu?
04. Com podem evitar que les plantes invasores tornin a créixer?
05. La saviesa popular encara serveix amb el canvi climàtic? (Potser els patrons estan canviant!).

Activitat 77

MISSATGERS DE LA MARINADA

Durada: 1 sessió de 3h.

Ubicació: Platja del Port Bo (Tarda/Vespre).

Competències: emocional i valors.

Objectius: transmissió de llegat i valors.

Materials: elements naturals, espelmes.

Educador/a



Descripció detallada:

Repte del Vent, marinada (SE/S). Activitat de cloenda i celebració. La Marinada és el vent suau que bufa de mar cap a terra durant el dia, portant la frescor. El repte és simbòlic i emocional: construir naus que, en lloc de marxar, “tornin” a la platja. És un acte intergeneracional on es redacten missatges de llegat (què volem deixar als nostres nets?) i compromís amb la serenor.

Preguntes clau d’inici (Detonadors):

01.

“Què ens ha ensenyat el mar que vulguem passar a les futures generacions?”

02.

“Què ens retorna la marinada cada dia?”

Programació de la sessió:

(0-90') Taller de construcció: fabricació de naus estètiques amb materials naturals i espelmes (si és vespre).
Esriptura dels missatges de llegat.

(90'-180') Acte comunitari: lectura compartida de reflexions. Llançament simbòlic a la vora del mar (aprofitant que la marinada o les onades tornen l'objecte a terra, simbolitzant el retorn del mar cap a nosaltres).

Criteris d'avaluació:

- Profunditat de la reflexió personal.
- Participació emotiva en l'acte comunitari.

Física de la brisa i simbolisme:

LA MARINADA (BRISA MARINA)

- **Mecanisme de convecció:**
 - *Dia:* el sol escalfa la terra ràpidament (baixa calor específica). L'aire sobre la terra s'escalfa, es fa lleuger i puja. Això crea un buit (baixa pressió) que xucla l'aire fresc del mar cap a terra. (Vent de Mar a Terra).
 - *Nit:* la terra es refreda ràpid. El mar es manté tebi. L'aire sobre el mar puja i xucla l'aire fred de la terra. (Vent de Terra a Mar = Terral).
- **El cicle tancat:** aquest moviment cíclic d'aire simbolitza la relació recíproca entre nosaltres i el mar.

Activitat 77

MISSATGERS DE LA MARINADA

EL COMPROMÍS

Participant



Hem arribat al final del viatge. Hem après, hem observat i hem actuat. Ara toca tancar el cercle. La Marinada és el vent que ve del mar cap a terra, portant frescor i missatges. Avui llançarem les nostres naus simbòliques, perquè marxin, i expliquin al món el nostre compromís, simbolitzant que tot el que fem al mar, ens torna a nosaltres.

Espai recomanat: Platja del Port Bo (Tarda/Vespre).

Època de l'any: primavera/tardor.



COSA QUE HAS DE SABER:

La brisa marina (Marinada) es forma de dia perquè la terra s'escalfa més ràpid que el mar. L'aire calent de terra puja i l'aire fresc del mar entra per omplir el buit. És el sistema de refrigeració natural de la costa.



A MÉS A MÉS:

Establir un compromís amb un espai és un acte d'arrelament i de sostenibilitat, que fomenta un lligam que perdura en el temps. Si aquest compromís és compartit per diferents persones de diferents generacions, s'estableix un vincle més fort.

3 CURIOSITATS INCREÏBLES:

01. **Rituals del mar:** a moltes cultures (Japó, Índia, Hawaii) es fan cerimònies amb espelmes o vaixells petits per honorar els esperits de l'aigua o els avantpassats.
02. **El cicle de l'aigua:** l'aigua que llencem avui és la mateixa que bevien els dinosaures. No es crea aigua nova. És un cicle tancat i sagrat per moltes cultures.
03. **Llegat:** el que tu facis avui decidirà si els teus néts podran veure cavallets de mar o banyar-se en aigua neta.



PAS A PAS: FES EL RITUAL

01. Construeix una petita nau o base flotant amb materials naturals (suro, fusta, flors).
02. Escriu en un paper el teu "Llegat": Què has après? Què promets fer pel mar?
03. Posa el paper a la nau.
04. Entra a l'aigua fins als genolls.
05. Deixa la nau a l'aigua. Mira com les onades de la marinada l'empenyen suaument mar endins.
06. Recorda el compromís que tens amb el mar i explica'l a tothom.



5 REPTES PER A TU

01. Fes la nau més bonica i estètica que puguis.
02. Escriu un missatge sincer, que surti del cor.
03. Comparteix el teu desig amb el grup en veu alta.
04. Aconsegueix que la teva nau no bolqui amb les onades de la vora.
05. Emporta't la sensació de pau a casa.



5 PREGUNTES PER RESOLDRE

01. Què vol dir que "el mar ens retorna el que li donem"?
02. Com et sents després d'haver passat per l'Escola del Mar?
03. Quina és la lliçó més important que has après?
04. Creus que pots encomanar aquesta estima pel mar als teus amics i família?
05. Quin serà el teu proper pas com a guardià del litoral?

Llegir el paisatge

**BLOC 8: ITINERARIS
TERRESTRES PEL
CAMÍ DE RONDA**

8.1. Introducció: el camí com a llibre obert

Les activitats del bloc 8, són activitats per tot tipus de participants, no estan emmarcades dins els objectius curriculars de cap nivell educatiu concret i poden ser utilitzades com a activitat principal o complementària. De fet estan pensades per fer, no només en l'àmbit educatiu, si no en família o grups d'amics, per tant el seu enfocament es basa en l'autonomia del participant que només necessita el suport d'aquesta guia. Són itineraris fàcils i amables, aptes per a tots els públics, que recorren els camins de ronda i els passejos litorals aportant eines i propostes aportar molt més que una simple passejada.

Així doncs, aquest bloc ens convida a transformar l'acte de caminar en una experiència d'observació i descoberta. Els camins de ronda deixen de ser simples vies d'accés a les cales per esdevenir una **aula a cel obert**, on el paisatge es pot llegir com un llibre que explica la geologia, la biologia i la història del territori.

Cada detall té significat: la forma dels pins modelats pel vent, el color del granit, la presència d'una barraca o d'un antic camí. Tot respon a processos naturals i humans que han configurat el litoral de Palafrugell tal com el coneixem avui.

Una idea clau guia aquest bloc: **el mar no s'acaba a la platja**. La seva influència penetra terra endins a través del vent i el salnitre, condicionant la vegetació, modelant el relleu i definint un ecosistema de transició únic. Caminar pel camí de ronda és, en realitat, recórrer la frontera viva entre terra i mar.

8.2. Descobrint el litoral de Palafrugell a peu

El bloc inclou **11 itineraris terrestres** que recorren alguns dels trams més representatius del litoral. No són només passejades, sinó rutes de descoberta que et permetran entendre millor el paisatge mentre el gaudeixes.

- **Públic:** itineraris pensats per a tothom –persones soles, famílies o grups– que es poden adaptar al ritme de cada participant.
- **Objectiu:** aprendre a observar i interpretar el territori mentre es recorre, identificant elements geològics, botànics i culturals.
- **Durada:** rutes curtes (entre 30 i 60 minuts), però riques en contingut.
- **Modalitat:** es poden fer de manera autònoma, seguint aquesta guia.

Cada itinerari proposa un fil conductor temàtic (geologia, flora, fauna o història) que ajuda a orientar la mirada i a descobrir allò que sovint passa desapercebut.

8.3. Una manera diferent de caminar

Aquestes rutes s'inspiren en la idea de la **pedagogia de la calma**: no es tracta d'arribar ràpid, sinó de caminar amb atenció i amb tots els sentits amatents.

Aturar-se, observar, escoltar i interpretar formen part de l'experiència. Mirar un penya-segat, identificar una planta resistent al salnitre o entendre l'origen d'una cala són accions que transformen la manera de relacionar-nos amb el territori.

El paisatge que recorres no és només natural: és també cultural. Els camins de ronda, les barraques, les torres de guaita o els antics passos formen part d'una història compartida que connecta el passat amb el present.

8.4. Objectiu final: esdevenir caminant conscient

En acabar aquest bloc, la proposta és que siguis capaç de veure més enllà del que és evident. Que el litoral deixi de ser només un espai bonic i esdevingui un sistema viu, complex i ple de significat.

Cada pas és una oportunitat per entendre millor el territori i, i aprendre a valorar-lo i protegir-lo.

Activitat 78

EL JARDÍ DE PEDRA: CAMÍ DEL GOLFET

FITXA TÈCNICA

Durada: 45 minuts.

Accés: des de Calella de Palafrugell (Plaça de l'Hotel Sant Roc).

Època: primavera (floració).

Nivell: fàcil (escales i trams plans).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Iniciarem la ruta a la Plaça de l'Hotel Sant Roc, un mirador elevat que ens permet situar-nos geogràficament. Des d'aquí, localitzarem l'indicador del GR-92 (marques blanques i vermelles) que ens convida a baixar unes escales de pedra en direcció sud.

Només començar, el camí esdevé una obra d'enginyeria integrada: entrarem en una sèrie de **túnels i galeries amb arcs de pedra** picada a mà, que antigament servien per ocultar el moviment dels sentinelles. A mesura que avancem, el camí planeja a mitja alçada del penya-segat. A la nostra esquerra, el mar bat contra les roques vermelles; a la dreta, murs de contenció de pedra seca sostenen els jardins de les finques superiors. Passarem per diversos "balcons" o eixamplaments del camí que funcionen com a miradors naturals. Aquí ens aturarem per observar com els pins blancs s'arrapen a la roca gairebé sense terra. El tram final és un descens suau protegit per una barana de fusta fins a tocar la sorra de la **Cala del Golfet**. Un cop a la platja, caminarem fins al gran bloc de roca central per observar de prop la textura del granit.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar la flora litoral i els penya-segats.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: Els túnels del camí de ronda no són només turístics; són hereus de les rutes de vigilància dels carrabiners per controlar el contraban (tabac, penicil·lina) durant la postguerra, molt actiu en aquesta cala amagada.

Geologia: el color vermellós intens de la roca es deu a l'oxidació dels minerals de ferro del granit (pòrfirs granítics). Es poden observar **dics** (franges de roca més fosca) que travessen la massa principal, testimoni d'antigues intrusions magmàtiques.

Paisatge: la verticalitat dels penya-segats del Cap Roig ofereix un exemple perfecte de **costa brava** (abrupta), on el bosc mediterrani arriba literalment a tocar de l'aigua salada sense platja de transició.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (inici - Plaça Sant Roc):** vista panoràmica de Calella.
- **Minut 10 (els Túnels):** pas per la roca viva. Observació de les marques d'eines.
- **Minut 20 (el Balcó de la Punta):** observació dels pòrfirs i el contrast de colors.
- **Minut 30 (la Pineda Penjada):** pins tombats pel vent.
- **Minut 45 (arribada al Golfet):** grans blocs de roca caiguts a la sorra (dinàmica erosiva).

Física de la brisa i simbolisme:

FLORA

Pi blanc (*Pinus halepensis*): exemplars penjants desafiant la gravetat.

Pitospor (*Pittosporum tobira*): arbust de fulla verda brillant i flor blanca aromàtica (espècie exòtica naturalitzada).

Fonoll marí (*Crithmum maritimum*): creix a les esquerdes de la roca on arriba l'esquitxada de l'aigua.

Aloe vera: naturalitzat en els marges assolellats.

FAUNA

Gavina vulgar: planant a l'alçada dels ulls aprofitant els corrents ascendents del penya-segat.

Sargantana roquera: aprofita les parets de pedra seca orientades al sud.

Corb marí: sovint visible assecant-se a les roques de les Formigues, a l'horitzó.

Activitat 79

ELS VIGIES DE LA COSTA: PUNTA DELS BURRICAIRE

FITXA TÈCNICA

Durada: 30 minuts.

Accés: Passeig de Calella, entre Port Pelegrí i la Platjola.

Època: hivern i primavera.

Nivell: molt fàcil (accessible).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Aquest itinerari comença al passeig marítim de Calella, just davant de l'Hotel Mediterrani. Identificarem una passarel·la pavimentada que surt del passeig i s'endinsa directament cap al mar, separant les platges de Port Pelegrí i la Platjola.

Caminarem per aquest "braç" de roca, notant com el vent i la remor del mar s'intensifiquen a mesura que ens allunyem de la protecció dels edificis. A banda i banda del camí, podrem mirar cap avall per veure com l'onatge bat contra les parets verticals de la punta.

El camí desemboca en una **rotonda-mirador** amb bancs. Aquest és el nostre punt d'observació. Ens asseurem mirant cap al sud-est, en direcció als esculls coneguts com "La Llosa". Amb els prismàtics, escanejarem la superfície d'aquestes roques aïllades per trobar les siluetes fosques dels corbs marins. La tornada es fa pel mateix camí, però fixant-nos ara en la vegetació que creix a les esquerdes del mur de pedra.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar els corbs marins i altres aus marines.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: aquesta punta servia històricament com a punt de guaita per als pescadors per vigilar l'estat de la mar i l'arribada de bancs de peix o barques.

Geologia: la punta és un exemple excel·lent d'erosió diferencial: la roca de la punta és lleugerament més dura que la de les badies veïnes, per això ha resistit l'erosió i sobresurt cap al mar.

Paisatge: ofereix una vista privilegiada de la façana marítima de Calella des del mar (sense necessitat de barca), permetent entendre l'estructura urbana de l'antic barri de pescadors.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (passeig de Calella):** inici.
- **Minut 10 (l'Istme):** observació de la **zonació biològica** a les roques batudes per l'onatge sota els nostres peus.
- **Minut 20 (el mirador final):** identificació dels esculls aïllats.
- **Minut 30 (observació):** corb marí emplomallat i gavines.
- **Minut 45 (retorn):** flora halòfila (Ensopegall) a les esquerdes del mirador.

Física de la brisa i simbolisme:

FLORA

Ensopegall (*Limonium*): planta halòfila molt resistent que viu a les zones esquitxades.

Pastanaga marina (*Daucus carota*): amb la seva umbel·la blanca característica.

FAUNA

Corb marí emplomallat (*Phalacrocorax aristotelis*): au negra que es submergeix per pescar i s'asseca amb les ales obertes en forma de creu.

Gavina corsa (*Ichthyaeetus audouinii*): més rara i estilitzada que la vulgar, amb el bec vermell.

Xatracs: ocells marins petits i ràpids que es llancen en picat a l'estiu.

Activitat 80

ARQUITECTURA DE LA SAL: LES VOLTES DE CALELLA

FITXA TÈCNICA

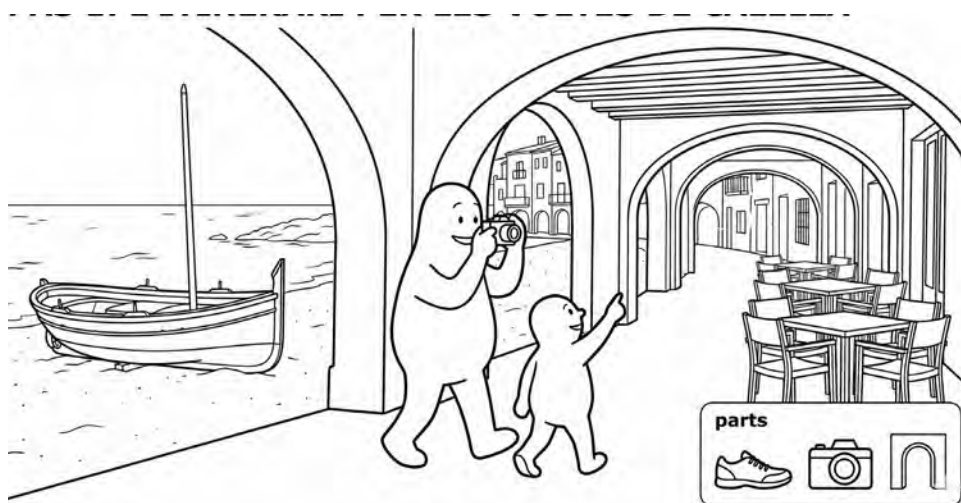
Durada: 30 minuts.

Accés: centre de Calella de Palafrugell.

Època: tot l'any.

Nivell: molt fàcil.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Començarem a peu de sorra a la Platja del Port Bo, entre les barques tradicionals varades. Caminarem cap a l'edifici blanc amb arcades: Les Voltes. Entrarem sota els arcs, sentint el canvi d'acústica i temperatura. Aquí ens imaginarem l'espai ple de xarxes esteses i pescadors treballant.

Seguirem el carrer sota les voltes en direcció nord. Ens aturarem a observar els detalls de les cases: les portes amples de la planta baixa (antics magatzems) i les finestres petites dels pisos superiors. Al final de les voltes, girarem lleugerament per observar l'edifici de **Sa Perola**, reconeixible per la seva xemeneia. Si està obert, entrarem a veure l'espai d'interpretació; si no, observarem l'estructura externa i la plaça que l'envolta, punt de trobada social. Acabarem el recorregut asseguts al muret de pedra davant del mar, observant com la línia d'edificis segueix la corba natural de la badia.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Fer fotografies de paisatge humà i marí.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: Les Voltes (s. XIX) no es van fer per als turistes, sinó com a espai de treball: sota els arcs, els pescadors sargien les xarxes protegits de la pluja i el sol. Sa Perola era on es tenyien les xarxes de cotó amb escorça de pi per fer-les duradores.

Geologia: el paviment i les parets antigues utilitzen pedra local (granit). La **platja del Port Bo** està formada per sauló (sorra de granit descompost), molt permeable, ideal per varar-hi les barques sense fer fang.

Paisatge: l'exemple perfecte de "paisatge humanitzat" protegit com a Bé Cultural d'Interès Nacional (BCIN).

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (Platja del Port Bo):** barques tradicionals (llaüts) i sistemes de varada.
- **Minut 10 (Les Voltes):** arquitectura funcional (arcs de treball).
- **Minut 20 (Carrer de les Voltes):** cases de pescadors amb arquitectura tradicional.
- **Minut 30 (Sa Perola):** patrimoni industrial (tenyidor de xarxes).

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Tamariu (*Tamarix gallica*): arbres plantats al passeig, resistents a la salinitat del sòl.

FAUNA

Oronetes: nien sota les bigues de les Voltes a la primavera i estiu.

Pardals: molt habituats a la presència humana a les terrasses.

Fauna de sorra: petits insectes i crustacis a la línia de marea.

Activitat 81

LA MUNTANYA SAGRADA: CONJUNT MONUMENTAL DE SANT SEBASTIÀ

FITXA TÈCNICA

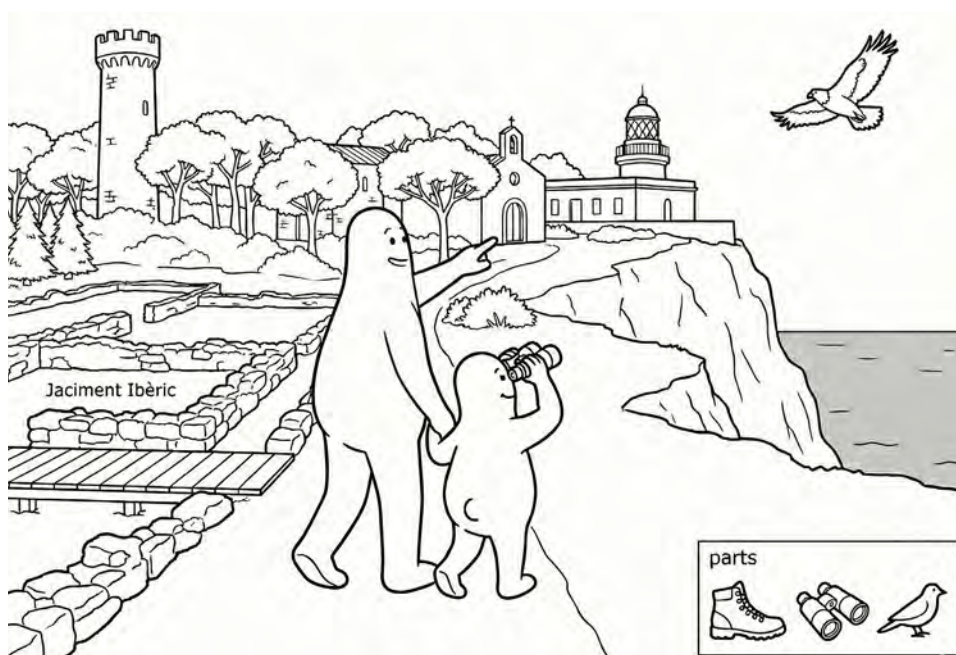
Durada: 60 minuts.

Accés: aparcament del Far de Sant Sebastià.

Època: tardor i hivern (dies clars).

Nivell: fàcil.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Iniciarem la visita a l'aparcament del Far. Ens dirigirem primer cap a l'oest per entrar al Jaciment Ibèric de Sant Sebastià de la Guarda. Seguirem la passarel·la de fusta que sobrevola les excavacions, identificant les sitges (forats rodons a terra) i les parets de les cases.

Després, caminarem cap a l'est, passant per davant de l'**Ermita** i l'hostatgeria (fixant-nos en el pati interior si està obert) fins arribar a la base de la **Torre de Guaita** medieval. Rodejarem la torre per observar la seva estructura defensiva.

Finalment, ens dirigirem a la punta del cap, davant del **Far** del segle XIX. Ens aproparem a la barana del mirador (amb precaució) per mirar verticalment cap avall al "Salt de Romaboira", observant l'impacte de les onades 160 metres més avall. Acabarem identificant els punts geogràfics de l'horitzó (Cap de Begur al nord, Palamós al sud).



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar rapinyaires i vistes panoràmiques.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: ocupació continua durant 2.500 anys: poblat ibèric (s. VI aC), Torre de Guaita medieval (s. XV), ermita barroca i Far (s. XIX).

Geologia: punt més alt del massís litoral. El penya-segat mostra la fractura geològica que va elevar aquestes muntanyes.

Paisatge: panoràmica de 360°. Vista estratègica sobre el corredor marítim.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (poblat ibèric):** excavacions, sitges i carrer central.
- **Minut 20 (la torre de guaita):** arquitectura defensiva.
- **Minut 30 (l'ermita):** pati interior.
- **Minut 45 (el far i el mirador):** el Salt de Romaboira i la llanterna del far.
- **Minut 60 (final):** orientació geogràfica.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Alzina (*Quercus ilex*): formant el bosc original al cim.

Estepa blanca (*Cistus albidus*): arbust de floració rosada molt vistós.

Ginesta: amb la seva floració groga intensa a la primavera.

FAUNA

Xoriguer comú: petit falcó que sovint es veu fent "l'aleta" (vol estacionari) sobre els penya-segats caçant.

Ballester: ocell de vol ràpid i silueta gran, típic de penya-segats.

Falcó pelegrí: ocasionalment visible en els tallats de roca.

Activitat 82

L'ESCALA AL CEL: DE LLAFRANC AL FAR

FITXA TÈCNICA

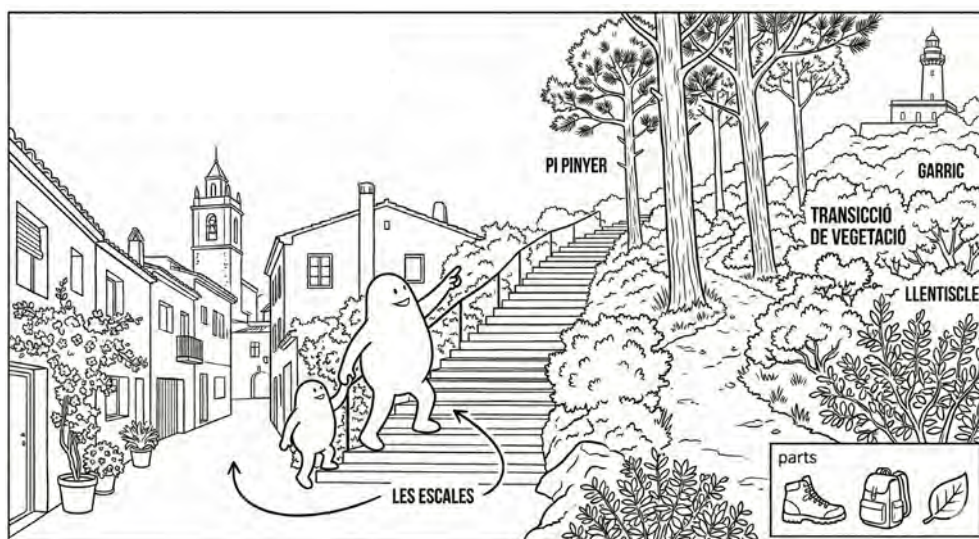
Durada: 45-60 minuts.

Accés: Llafranc centre.

Època: tardor o primavera.

Nivell: mitjà (esforç físic).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Començarem a la plaça del Promontori de Llafranc, al costat de l'església. Buscarem l'inici de les escales (indicador "Far de Sant Sebastià"). Iniciarem l'ascens pel tram urbà, observant els jardins domèstics.

A mig camí, arribarem a la **Plaça del Dr. Trueta**, un mirador intermedi on farem una parada per recuperar l'alè i mirar enrere cap a la badia de Llafranc. Aquí el paviment s'acaba i el camí es torna de terra i pedra.

Entrarem al tram boscós. Notarem el canvi de llum i temperatura (més ombra). El camí fa ziga-zagues pel vessant de la muntanya. Ens fixarem com desapareixen les plantes de jardí i apareixen el sotabosc mediterrani (llentiscle, garric). L'últim tram és més costerut i desemboca sobtadament a l'esplanada del Far, on el vent ens rebrà de cara.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar la transició de vegetació (de litoral a bosc).

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: ruta antiga de faroners i ermitans per baixar al poble.

Geologia: talls de la muntanya que mostren el sauló (granit descompost).

Paisatge: vista aèria sobre la badia de Llafranc, entenent la seva forma de port natural protegit de la Tramuntana.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (plaça del promontori):** inici urbà.
- **Minut 10 (les escales):** plantes ornamentals (buguenvílies).
- **Minut 25 (mirador Dr. Trueta):** vista sobre la badia i inici del pinar.
- **Minut 40 (el bosc):** alzinar i sotabosc ombrívol. Molsa als murs.
- **Minut 55 (el cim):** arribada al Far. Contrast de llum.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Transició: des de plantes ornamentals (buguenvílies) a plantes autòctones.

Pi pinyer (*Pinus pinea*): amb la seva copa en forma de para-sol.

Garric (*Quercus coccifera*): alzina arbustiva de fulla punxant.

Llentiscle (*Pistacia lentiscus*): arbust típic del sotabosc mediterrani.

FAUNA

Esquirol: sovint visible pujant pels pins del tram boscós.

Tudó: ocell de bosc comú, reconeixible pel seu cant.

Activitat 83

EL MÓN DE LES PEDRES: CALA PEDROSA

FITXA TÈCNICA

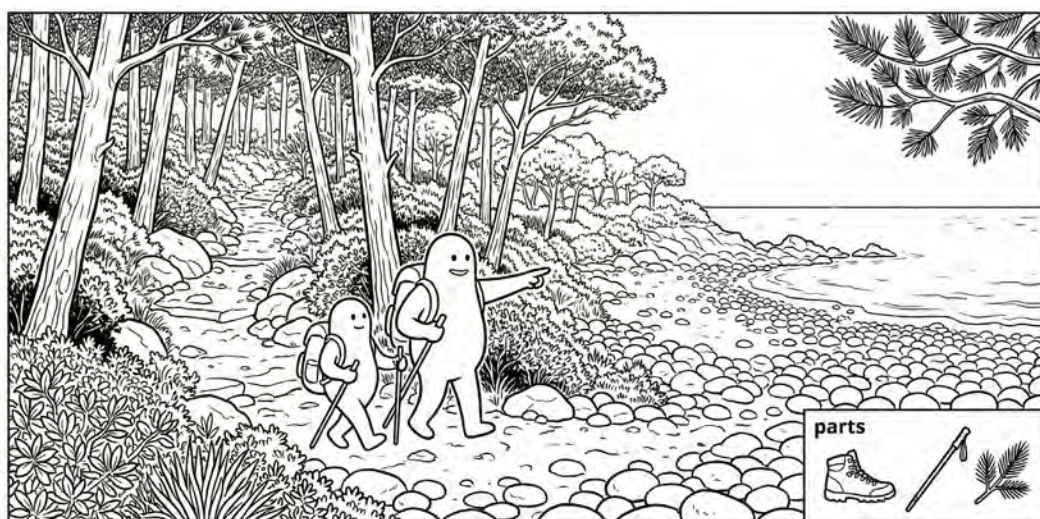
Durada: 60 minuts.

Accés: Carretera a Tamariu (indicador).

Època: hivern/primavera.

Nivell: mitjà/alt (camí irregular).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Des de l'indicador a la carretera de Tamariu, prendrem el sender que s'endinsa en el bosc cap avall. El camí és estret i sinuós, envoltat de vegetació densa.

Arribarem al fons del tàlveg, on trobarem el llit sec de la riera. Seguirem aquest curs cap al mar. Caldrà saltar algunes arrels i pedres. Notarem com la humitat augmenta. De sobte, el túnel vegetal s'obre i apareix el mar emmarcat per parets de roca.

Baixarem fins a la cala. No trepitjarem sorra, sinó grans **còdols**. Caminar aquí és difícil i sorollós. Ens aproparem a la vora de l'aigua per escoltar el so de les pedres rodolant. Visitarem l'exterior de l'antiga barraca de pedra situada al costat dret de la cala abans d'iniciar la pujada de tornada pel mateix camí.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar la geomorfologia i flora de riera.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: antiga barraca de pescadors, refugi de treball.

Geologia: exemple de modelat mecànic: les onades han polit els blocs de granit fins a fer-los esfèrics (còdols).

Paisatge: paisatge sonor únic (el "cant" de les pedres). Aïllament i sensació de lloc remot.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (Inici sender):** descens pel bosc.
- **Minut 15 (La riera):** vegetació de ribera (canyís) i erosió fluvial.
- **Minut 30 (La cala):** obertura al mar.
- **Minut 35 (Els còdols):** caminar sobre pedres mòbils. Geologia de l'abrasió.
- **Minut 45 (La barraca):** arquitectura popular de pedra seca.
- **Minut 60 (Retorn):** final de la pujada.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Canyís (*Phragmites australis*): indicador de la humitat del subsòl a la riera.

Arboç (*Arbutus unedo*): arbre de fruits vermells comestibles (a la tardor) i fulla perenne.

Bruc: a les zones ombrívols de la baixada.

FAUNA

Gripau: es pot trobar amagat en zones humides sota pedres.

Papallona reina: gran i vistosa, sovint patrullant el sender.

Fauna de còdol: petits isòpodes (porquets de sant antoni marins) entre les pedres de la vora.

Activitat 84

ELS COLORS DE LA VIDA: CAMÍ DE RONDA NORD (TAMARIU)

FITXA TÈCNICA

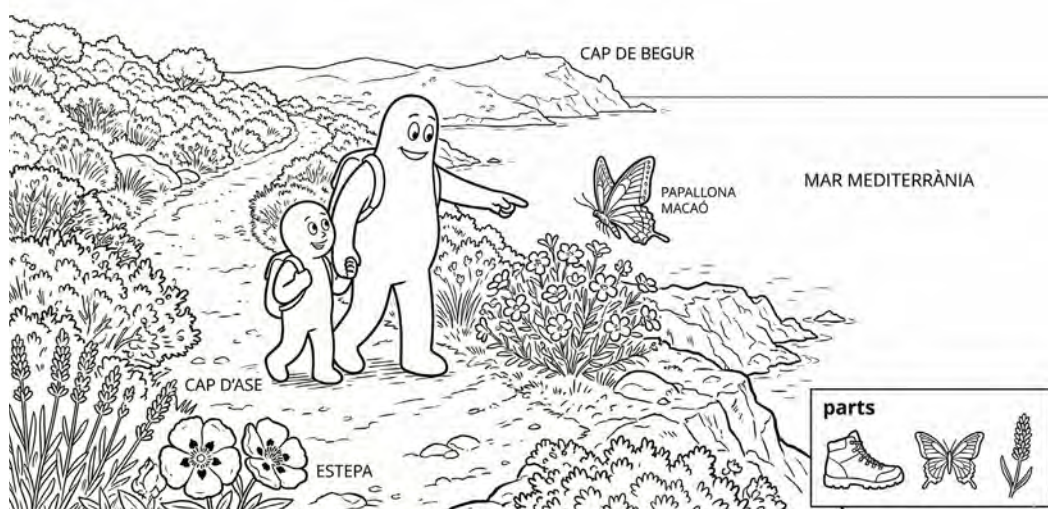
Durada: 45 minuts.

Accés: Tamariu nord.

Època: primavera (abril-juny).

Nivell: mitjà.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Començarem al carrer de l'Illa blanca, fins a trobar el camí de terra que voreja la costa.

El camí planeja per sobre dels penya-segats. És un sender assolellat entre matolls baixos. Caminarem a poc a poc, fixant-nos en els colors de les flors (el grog de les ginestes i argelagues el lila dels caps d'ase...) que voregen el camí.

Ens aturarem al mirador natural sobre la Cala d'Aigua Xelida. Aquí ens quedarem quiets uns minuts per observar el vol dels insectes sobre les flors. Continuarem fins a tenir una vista oberta cap al Cap de Begur abans de girar cua i tornar baixant cap a Tamariu, gaudint de la vista aèria de la badia.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar papaloes i pol·linitzadors.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: territori de pas històric cap a Aigua Xelida.

Geologia: terra de **sauló vermell** molt meteoritzat. Erosió diferencial als penya-segats.

Paisatge: vegetació de **garriga litoral** (cap d'ase, estepes) que substitueix el bosc, colors vibrants i vistes obertes.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (Tamariu):** inici de la pujada.
- **Minut 15 (La garriga):** aromes de romaní i espígol. Zona de matollar baix.
- **Minut 25 (mirador natural):** vistes sobre els penya-segats vermells i el mar obert.
- **Minut 35 (fauna):** observació estàtica de papallones (Macaó) i abelles.
- **Minut 45 (retorn):** arribada de nou a Tamariu.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Cap d'ase (*Lavandula stoechas*): planta aromàtica de flor lila molt visitada per insectes.

Romaní (*Salvia rosmarinus*): arbust aromàtic típic.

Estepa borrera (*Cistus salviifolius*): flor blanca amb centre groc.

FAUNA

Papallona Macaó (*Papilio machaon*): gran, groga i negra, fàcil de veure al cim dels turons.

Papallona Cleòpatra: de color groc llimona intens.

Abelles solitàries: pol·linitzadors essencials de la garriga.

Activitat 85

L'ARBRE QUE DONA NOM: ELS TAMARIUS DE LA RIERA

FITXA TÈCNICA

Durada: 30 minuts.

Accés: Platja de Tamariu.

Època: primavera (floració rosa).

Nivell: molt fàcil.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Ens situarem a la sorra de la platja de Tamariu, just on desemboca la riera. Observarem la sorra que sovint s'acumula a la zona de la riera.

Caminarem pel passeig lateral. Identificarem els arbres de tronc retorçat i fulles plomoses que hi ha plantats: són els **tamarius**. Ens aproparem per tocar les fulles.

Seguirem uns metres més cap a l'interior fins a veure si trobem antics Tamarius. Intentarem imaginar com era la cala quan no hi havien edificacions. Tornarem a la cala tot imaginat que antigament allà hi havia una riera que formava una llacuna rodejada d'aquests arbres, abans d'arribar al mar.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar la flora d'una antiga zona humida.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: origen del topònim Tamariu (*Tamarix gallica*). La riera com a font de vida antiga.

Geologia: la plana al·luvial i la dinàmica de la **barra de sorra** que tanca la desembocadura.

Paisatge: contrast verd i humit (oasi) enmig de l'entorn sec i salí de la platja.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (la sorra):** desembocadura i barra de sorra.
- **Minut 10 (els tamarius):** identificació de l'arbre (fulles esquamoses, fusta vermella, glàndules de sal).
- **Minut 20 (la bassa):** la rambla de Tamariu, una antiga llacuna.
- **Minut 30 (final):** retorn a la platja.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Tamariu (*Tamarix gallica*): arbre caducifoli de fulles fines, resistent a la salinitat del sòl. Fa flors roses petites.

Activitat 86

EL PAISATGE LITERARI: AIGUA XELIDA

FITXA TÈCNICA

Durada: 40 minuts.

Accés: Urbanització Aigua Xelida.

Època: hivern.

Nivell: fàcil (escales).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Des del mirador de la urbanització (carrer de l'Avi Xicu), observarem primer la panoràmica de la cala des de dalt, identificant els illots. Baixarem les escales que serpentejen entre pins i atzavares fins a arribar a la petita esplanada de la Platja Gran.

Caminarem per la sorra (o pedreta) fins a l'extrem dret, on hi ha unes petites construccions. Buscarem les restes o la ubicació de les antigues barraques. Ens asseurem en una roca plana per llegir un fragment breu de Josep Pla. Observarem com els pins gairebé toquen l'aigua ("pins vora mar"). Tornarem pujant les escales al nostre ritme.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Fer fotografies de natura i paisatge.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: refugi de l'Hermós i escenari de "Un viatge frustrat". Evocació de la vida eremítica.

Geologia: origen del nom ("xella" o "gèlida"). Micro-badia formada per fracturació del granit.

Paisatge: la quintaessència de la Costa Brava: intimitat, pins i roques aïllades.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (mirador):** vistes generals de la cala i els illots.
- **Minut 15 (baixada):** camí entre pins i atzavares.
- **Minut 25 (la platja):** arribada a la cala. Lectura de text.
- **Minut 35 (rastres):** cerca de l'empremta humana antiga (barraques).
- **Minut 40 (retorn):** pujada.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Atzavara (*Agave americana*): planta exòtica naturalitzada, sovint present en jardins antics i marges.

Pi pinyer: exemplars vells amb formes recargolades.

FAUNA

Gavina de potes grogues: molt present als illots davant la cala.

Dragonet comú: sovint amagat a les parets de pedra seca o barraques.

Eriçons de mar: visibles a les roques submergides des de la superfície si l'aigua és clara.

Activitat 87

LA ROQUETA: EL MIRADOR DEL CANADELL

FITXA TÈCNICA

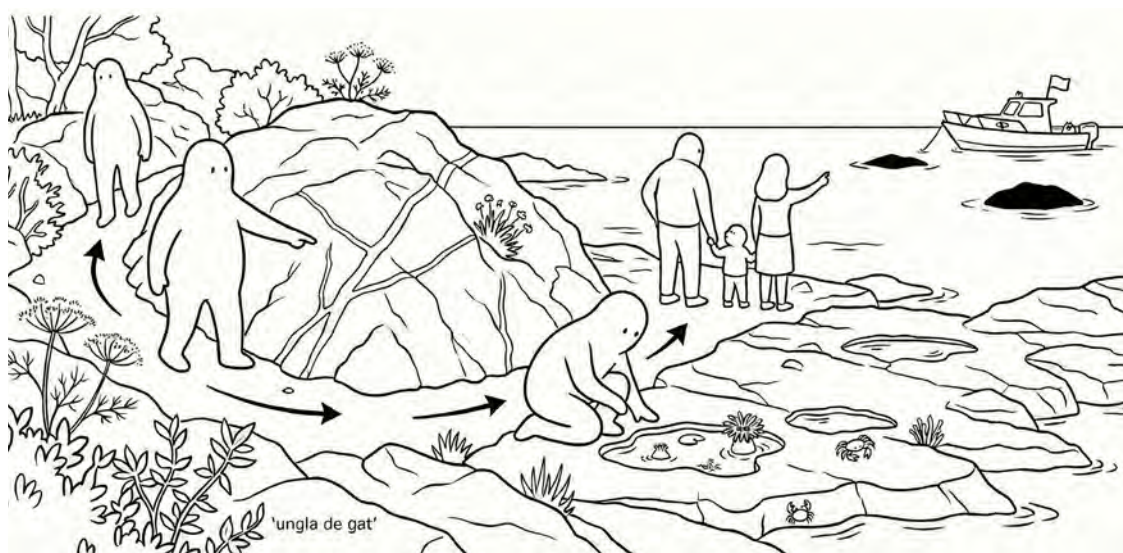
Durada: 30 minuts.

Accés: Canadell nord.

Època: tot l'any.

Nivell: fàcil.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Sortirem del Passeig del Canadell en direcció nord (cap a Llafranc). Just on acaba la platja, pujarem per les roques o el camí pavimentat fins a la punta de “La Trona”.

Ens situarem a la part alta de les roques. Mirarem cap a baix per observar la textura de la pedra: buscarem les línies blanques (dics) que creuen la roca grisa. Després, mirarem cap al mar per localitzar les taques fosques sota l'aigua (“Els Ullastres”). És un lloc estàtic, d'observació detallada. Baixarem amb cura a les roques planes arran d'aigua per buscar petites basses d'aigua estancada i veure si hi ha vida.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar basses intermareals i geologia.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: lloc de jocs tradicionals i pesca amb canya.

Geologia: Observació de **dics d'aprita** (vetes blanques) i intrusions magmàtiques. Els "Ullastres de terra" com a continuació geològica submergida.

Paisatge: Vistes creuades cap al Far de Llafranc i les Voltes de Calella.

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (passeig):** inici.
- **Minut 10 (La punta):** arribada a la zona de roques. Geologia de vetes i dics.
- **Minut 20 (mirant al mar):** localització visual dels Ullastres.
- **Minut 30 (fauna):** observació de crancs a les esquerdes i basses. Retorn.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Ungla de gat (*Carpobrotus*): planta invasora suculent amb flors roses o grogues, molt present als roquissars litorals.

Fonoll (*Foeniculum vulgare*): planta aromàtica silvestre.

FAUNA

Cranc roquer (*Pachygrapsus marmoratus*): Corre per les roques humides.

Garotes: visibles a les basses o a poca profunditat.

Tomàquets de mar: anemones tancades fora de l'aigua (boles vermelles).

Activitat 88

ELS PINS MODELATS PEL VENT: CAMÍ DE RONDA DE LLAFRANC A CALELLA

FITXA TÈCNICA

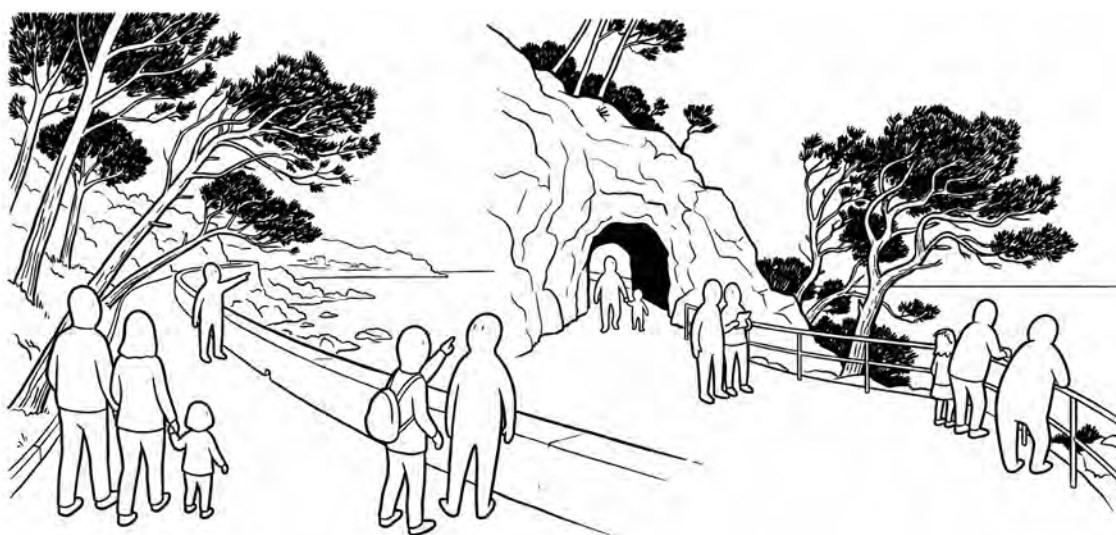
Durada: 30 minuts.

Accés: Llafranc o Calella.

Època: dies de vent.

Nivell: molt fàcil (accessible).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Començarem a les escales del Port de Llafranc, pujant cap al passeig que uneix els dos pobles. El camí és ample i pavimentat.

Passarem pel petit túnel. Just en sortir, ens fixarem en els grans pins que voregen el camí pel costat de mar. No mirarem les vistes, sinó els arbres: observarem com els troncs s'inclinen cap a terra endins i com les branques només creixen pel costat protegit del vent (efecte bandera). Arribarem fins al mirador de la Marineda per veure els exemplars més espectaculars abans de tornar o baixar a Calella.



OBJECTIU COMPLEMENTARI

Observar l'adaptació dels pins al vent.

Elements d'interès: història, geologia i paisatge

Història: camí d'unió històric entre els nuclis d'estiuieg.

Geologia: granit sa i dur on s'ha excavat el camí.

Paisatge: l'efecte anemomorfosi: pins modelats pel vent de Gregal i Llevant i cremats per la sal (el "bosc que camina").

Cronograma: punts d'interès

- **Minut 0 (Llafranc):** inici a les escales.
- **Minut 10 (el túnel):** pas sota la roca.
- **Minut 15 (els pins inclinats):** observació del primer pi monumental inclinat.
- **Minut 20 (Mirador Marineda):** pins "bandera". Explicació de l'efecte esprai salí.
- **Minut 30 (Calella):** arribada al Canadell.

Elements naturals d'interès (fauna i flora):

FLORA

Pi blanc (*Pinus halepensis*): amb formes de bandera espectaculars.

Pitospor (*Pittosporum tobira*): arbust de tanca molt comú.

FAUNA

Pardal comú: molt habituat a la presència humana a les terrasses del passeig.

Tórtora turca: ocell de color crema amb un collar negre al coll, comú en zones urbanes i jardins.

Activitats per descobrir el litoral

BLOC 9: ITINERARIS MARINS

9.1. Introducció: Palafrugell amb ulleres i tub: biodiversitat, paisatge i memòria

Si els camins de ronda ens han mostrat la bellesa exterior del nostre litoral, ara és el moment de submergir-nos i descobrir la seva cara més amagada i fascinant. Aquesta secció s'enmarca dins el projecte educatiu global **Escola del Mar de Palafrugell**, una iniciativa que ens convida a travessar el mirall de l'aigua per convertir el fons marí en un espai d'aprenentatge viu i vibrant.

9.2. Què explorarem en aquest bloc d'itineraris submergits?

Hem preparat un conjunt d'11 itineraris amb ulleres i tub (esnòrquel) que et permetran explorar la riquesa del nostre fons marí. No es tracta només de nedar, sinó d'aprendre a observar els secrets que s'amaguen als racons del cor de la Costa Brava, des dels boscos de posidònia fins a les esquerdes de les roques plenes de vida.

- **Públic i participació:** aquestes rutes submarines estan dissenyades perquè tothom hi pugui participar. L'enfocament està pensat perquè tant el públic en etapa formativa (estudiants) com el públic adult i les famílies puguin descobrir la biodiversitat marina al seu propi ritme.
- **Objectiu:** volem que gaudeixis del litoral de Palafrugell mentre aprens. Cada itinerari és una lliçó sobre l'estat del mar, les espècies que hi habiten i la importància de preservar aquest ecosistema tan fràgil.
- **Modalitat:** pots viure aquesta experiència de la manera que millor s'adapti a tu:
 - **De forma individual:** per gaudir del silenci submarí i fer les teves pròpies observacions.
 - **En grup o en família:** per compartir l'emoció de trobar una estrella de mar o un banc de peixos.
 - **Guiats:** acompanyats per una persona coneixedora de l'espai que t'ajudarà a identificar les espècies i a entendre la dinàmica del medi marí amb total seguretat.

9.3. L'actitud de l'explorador/a submarí/na

La costa de Palafrugell no és només un lloc d'esbarjo, sinó un escenari geològic i biològic únic. Aquí, el massís de les Gavarres es fon amb el mar en forma de **batòlit granític**: una roca dura, de tons rosats i vermellorsos, que ha resistit l'erosió durant mil·lennis creant un perfil abrupte de penya-segats, cales recollides i fons marins espectaculars.

Aquesta geologia particular, sumada a l'absència de grans rius que aportin sediments, atorga a les nostres aigües una transparència excepcional. Sota la superfície s'amaga un mosaic d'hàbitats: des de les **praderies de Posidònia** que oxigenen l'aigua i protegeixen la sorra, fins a les parets ombrívols del coralligen, plenes de color i vida. Aquest document us convida a traspasar el mirall de l'aigua i descobrir aquest patrimoni natural i cultural que tenim a tocar de casa.

A l'Escola del Mar practiquem la **Pedagogia de la Calma**, i sota l'aigua aquesta filosofia és més important que mai. Per veure la vida marina, cal moure's amb suavitat, sense pressa, i mantenir una flotabilitat serena. Si estem tranquils, els habitants del mar ens deixaran entrar en el seu món.

Prepara les teves ulleres, el tub i les aletes. Recorda que som convidats en aquest medi: observa amb respecte i no tinguis pressa per sortir de l'aigua. El fons de Palafrugell té mil històries per explicar-te sota les onades.

9.4. L'esnòrquel: Una finestra oberta al mar

L'esnòrquel (o immersió lleugera) és la clau per accedir a aquest món sense necessitat d'equips complexos. Amb unes ulleres, un tub i unes aletes, ens transformem en observadors privilegiats. És una activitat senzilla, apta per a totes les edats, que ens permet "volar" sobre el fons marí.

9.5. La tècnica de l'observador:

01. **Flotabilitat i calma:** l'objectiu és moure's a poc a poc, sense esquitxar ni fer soroll, per no espantar la fauna. Deixeu-vos portar per l'aigua.
02. **Respiració:** respireu de manera relaxada i profunda pel tub. Si entra una mica d'aigua, bufeu fort per expulsar-la ("buidar el tub").
03. **Posició:** manteniu el cos horitzontal. Utilitzeu les aletes amb moviments llargs i lents des del maluc, no des dels genolls.
04. **Mirada:** no mireu només endavant; fixeu-vos en les esquerdes, sota les pedres i entre les fulles de posidònia. Els detalls més petits són sovint els més sorprenents.

9.6. Consignes de seguretat i bones pràctiques

El mar és un medi canviant que requereix respecte i precaució. Per gaudir dels itineraris amb seguretat, seguiu aquestes normes:

- **Mai sol:** aneu sempre acompanyats. El sistema de parelles és la norma bàsica de seguretat a l'aigua.
- **Feu-vos visibles:** és molt recomanable (i obligatori fora de zones de bany) portar una boia de senyalització de color viu. Així les embarcacions us veuran fàcilment.
- **Consulteu la predicció metereològica:** el vent i l'onatge condicionen la seguretat i la visibilitat.
 - *Tramuntana (N):* aigua neta però risc de deriva mar endins.
 - *Garbí (SW):* sol portar onatge a la tarda a les platges obertes al sud.
 - *Llevant (E):* porta mar de fons i mala visibilitat.
- **Protegiu-vos del sol:** utilitzeu crema solar que no danyi el medi o, millor encara, una samarreta tèrmica o de licra amb protecció UV, que també protegeix de rascades i meduses.
- **Hidratació:** beveu aigua abans i després de l'activitat, encara que estigueu a l'aigua.
- **Respecte absolut** no toqueu, no perseguiu i no arrenqueu res. Som visitants a casa seva.

Activitat 89

EL SANTUARI SECRET: CALA MASSONI (LA BANYERA DE LA RUSSA)

FITXA TÈCNICA

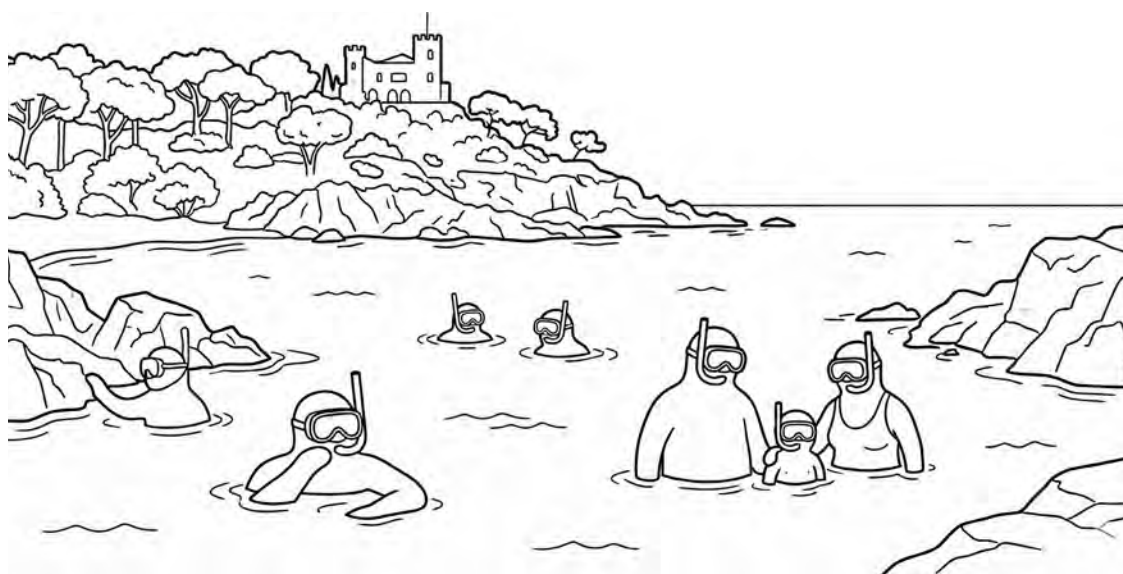
Durada: 40 minuts.

Accés: només per mar (caiaç o barca, fondejar fora de zona bany). L'accés a peu és perillós.

Vent adequat: Tramuntana (N) o dies de calma total. Molt exposat a Garbí (SO) i Llevant (E).

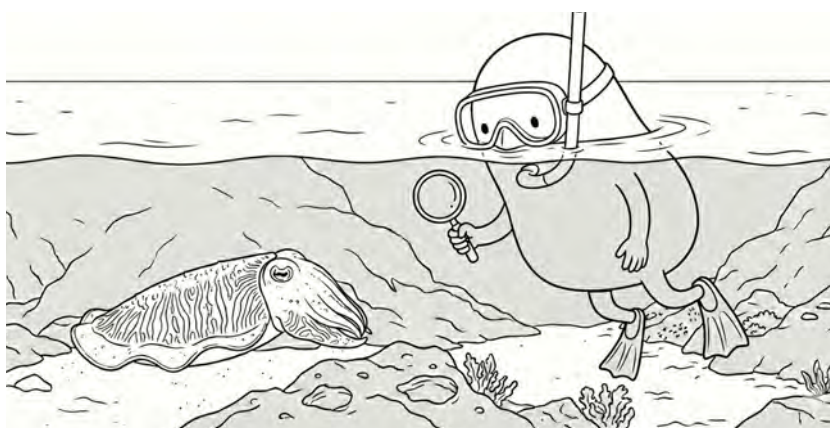
Nivell: baix, idealment accés amb embarcació.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

L'itinerari és circular i tancat. Començarem l'exploració des del punt de fondeig (o des de les roques baixes si s'accedeix amb caiaç), resseguint el perímetre de la cala en sentit antihorari. Primer explorarem la paret nord, on la roca cau vertical i ofereix petites esquerdes. Després creuarem cap al centre, on la poca profunditat permet observar el fons amb detall, per acabar resseguint la paret sud, més exposada i amb més moviment d'aigua. És ideal per fer voltes tranquil·les sense allunyar-se de la protecció de la cala.



Context històric i cultural:

- **Els Woevodsky:** el nom popular “La Banyera de la Russa” fa referència a **Dorothy Webster**, una aristòcrata anglesa (sovint confosa amb russa pel seu marit) casada amb el coronel tsarista **Nicholas Woevodsky**. Aquesta parella, fugint de la revolució russa, va comprar els terrenys del Cap Roig el 1927 i s’hi va establir.
- **El castell:** just a sobre de la cala s’alça el Castell de Cap Roig. Tot i semblar medieval, va ser construït al segle XX amb pedra local. La cala era el lloc privat on Dorothy baixava a banyar-se, sovint nua, fet que escandalitzava i fascinava els pescadors locals.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: és com una piscina natural excavada en granit vermell. El fons és molt rocós i poc profund, ple d’esquerdes, canals i petites coves submergides. Les parets verticals cauen dins l’aigua plenes de vida incrustant, creant un contrast espectacular entre el vermell de la roca i el turquesa de l’aigua.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Acetabularia (boina de mar),
Padina pavonica (cua de paó),
algues esciàfiles (d’ombra).

ANIMALS

Bancs de castanyoles (*Chromis chromis*) a les puntes, estrelles de mar vermelles (*Echinaster sepositus*), garotes i crancs peluts.

Activitat 91

LA BIODIVERSITAT URBANA: PORT PELEGRÍ

FITXA TÈCNICA

Durada: 40 minuts.

Accés: fàcil, per les escales o la rampa des del passeig de Calella.

Vent adequat: Tramuntana (N) o calma. El Garbí hi entra de costat.

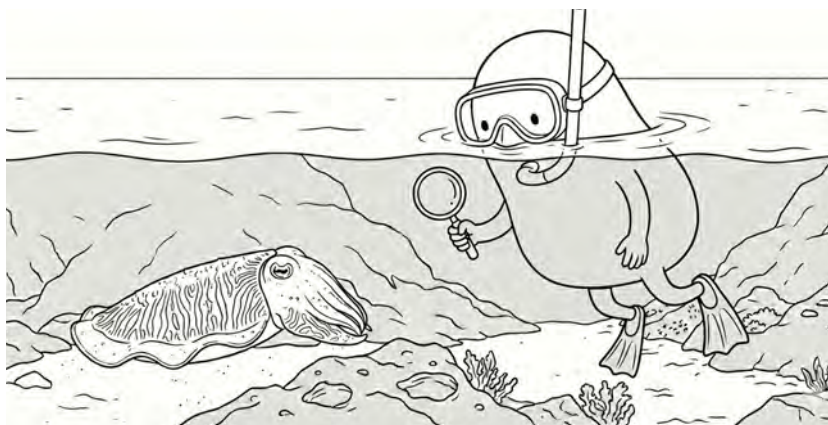
Nivell: iniciació. Ideal per a famílies.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Entrarem a l'aigua des de la platja principal. L'itinerari consisteix a resseguir les llengües de roca que s'endinsen al mar a mà dreta i esquerra, explorant els passadissos que es formen entre elles. Després, nedarem cap als illots centrals que protegeixen la cala, fent la volta completa a les formacions rocoses on s'acumula la major part de la vida, evitant la zona central de sorra on hi pot haver trànsit de banyistes.



Context històric i cultural:

- **Els Banys d'en Caixa:** a sobre de la platja es conserven els edificis dels antics Banys d'en Caixa. A principis del s. XX, la gent prenia "banys de salut" i utilitzava aquestes casetes per canviar-se amb discreció.
- **Port de Pescadors:** el nom "Port Pelegrí" prové d'un cognom local. Era un punt de varada de barques gràcies a la protecció natural de les roques davant els temporals de Garbí.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: la cala està compartimentada per llengües de roca submergides que creen passadissos naturals. El fons combina sorra blanca amb roques plenes de forats. És un lloc excel·lent per observar la vida "urbana" del mar a poca profunditat.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Ulva lactuca (enciam de mar),
Codium vermilara (fideus).

ANIMALS

Grans bancs de salpes (*Sarpa salpa*) pasturant,
serrans (*Serranus scriba*), tords i sípies
a la zona de sorra.

Activitat 92

ELS ESCULLS: EL CANADELL I ELS ULLASTRES

FITXA TÈCNICA

Durada: 45 minuts.

Accés: des de la sorra de la platja del Canadell.

Vent adequat: Tramuntana (N). Molt exposat a Garbí (SO) i Llevant (E).

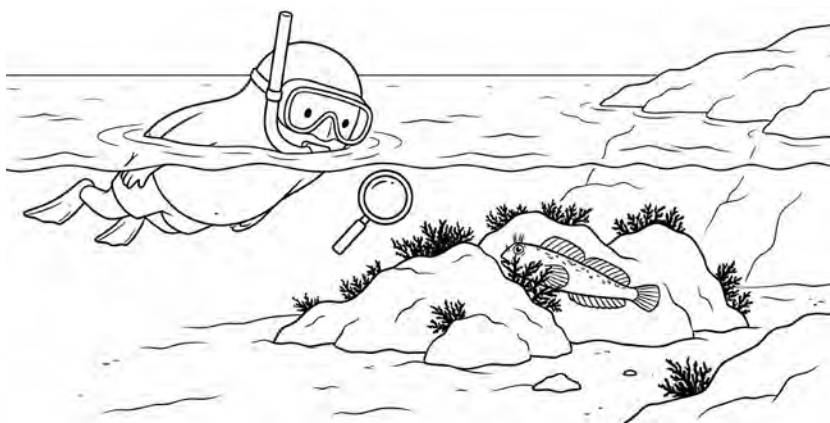
Nivell: iniciació.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Des de la sorra del Canadell, nedarem en línia recta cap a mar obert uns 50-100 metres fins a trobar les taques fosques sota l'aigua que indiquen les roques dels Ullastres (de terra). Un cop allà, l'itinerari consisteix a circumval·lar aquestes illes submergides, observant la vida que s'amaga a les esquerdes i els peixos que patrullen al seu voltant. La tornada es fa pel mateix camí o desviant-se cap a la zona de roques de la Trona.



Context històric i cultural:

- **La petjada de Josep Pla:** la casa d'estiueig de la família Pla és aquí. A *El Quadern Gris*, Pla descriu els colors d'aquesta aigua. Nedar aquí és nedar en el paisatge literari català.
- **Tragèdia del Niu:** davant d'aquesta costa, el 1878, va naufragar la barca "El Niu", fet que va impulsar la creació de societats de salvament.
- **Les Voltes:** sota el passeig es conserven les antigues botigues de pescadors, ara reconvertides, exemple d'arquitectura adaptada al mar.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: el tresor són "Els Ullastres" de terra: formacions rocoses submergides a pocs metres de la sorra (1-3m de profunditat). Aquestes roques aïllades enmig del sorral actuen com oasis de vida on es concentren els peixos petits.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Cystoseira formant petits boscos sobre la roca.

ANIMALS

Oblades (*Oblada melanura*) en superfície, mabres furgant la sorra, blènnids (bavoses) a sobre de les pedres.

Activitat 93

LA FRONTERA ROCOSA: L'AIXAR (ENTRE CALELLA I LLAFRANC)

FITXA TÈCNICA

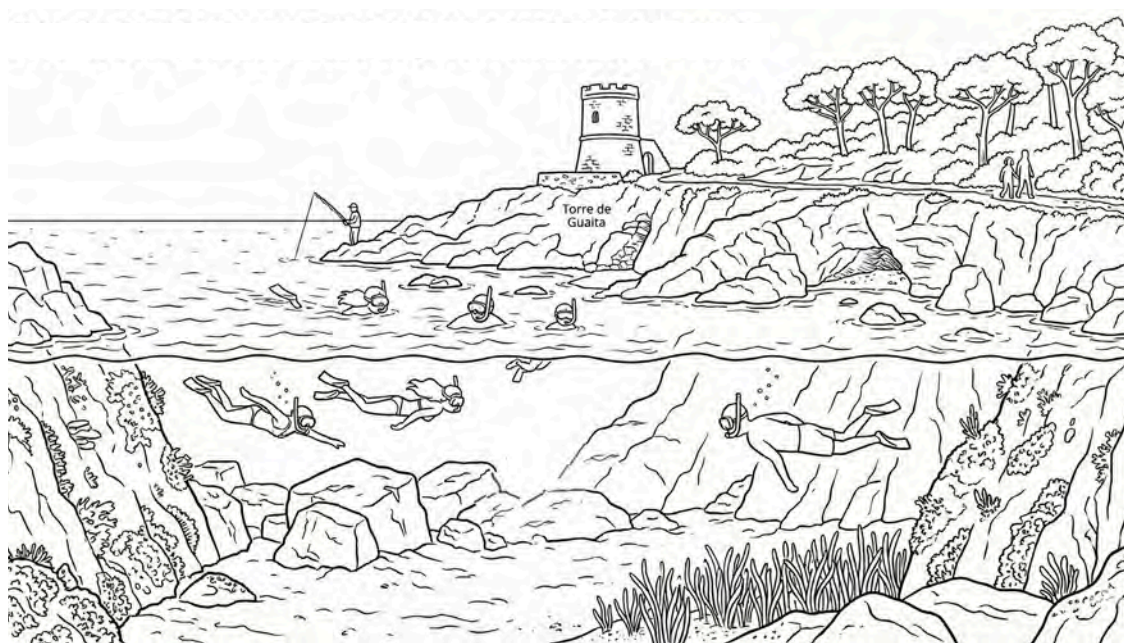
Durada: 50 minuts (travessa).

Accés: des de l'extrem nord del Canadell o les roques d'inici de Llafranc.

Vent adequat: Mestral (NW) o calma. Exposat a Llevant.

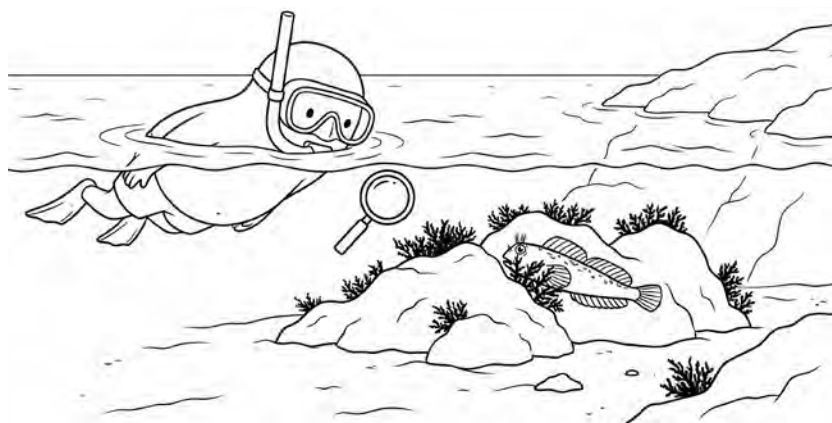
Nivell: mitjà. (Zona de corrents i onatge a les roques).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Aquest és un itinerari lineal de punt a punt (travessa) o d'anada i tornada. Entrarem a l'aigua a les roques del final del Canadell i seguirem la línia de costa cap al nord, passant sota el Passeig de la Torre. Nedarem sempre paral·lels a la costa rocosa, explorant els blocs caiguts i les petites caletes de pedra fins arribar a l'inici de la platja de Llafranc. Cal anar amb compte amb els pescadors de canya.



Context històric i cultural:

- **La Torre de Guaita:** aquest tram de costa està dominat per la Torre de Calella (s. XVI), construïda per vigilar l'arribada de pirates barbarescos. L'Aixar és la zona rocosa sota el passeig de la Torre.
- **Torre de pas:** és la frontera natural entre els nuclis de Calella i Llafranc, una zona on la mar bat amb força i on històricament es pescava amb canya des de les roques.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: itinerari lineal que ressegueix la costa rocosa. El fons és abrupte, format per blocs i parets que cauen cap a un fons de sorra i posidònia a mesura que guanya profunditat. Zona de corrents i aigües mogudes.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Abundància d'algues calcàries vermelles (*Lithophyllum byssoides* formant trottoirs o voreres a nivell d'aigua), algues incrustants.

ANIMALS

Molls de roca (*Mullus surmuletus*), grups d'esparralls, pops camuflats.

Activitat 94

LA MUNTANYA SUBMERGIDA: LLAFRANC (NORD)

FITXA TÈCNICA

Durada: 60 minuts (travessa).

Accés: escales del port de Llafranc.

Vent adequat: Mestral (NW) o calma. Exposat a Llevant.

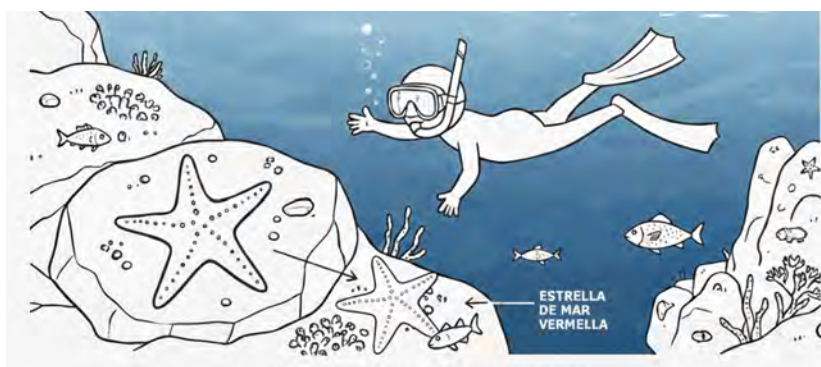
Nivell: mitjà. (Zona de corrents i onatge a les roques).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

L'itinerari comença a les escales del port de Llafranc. Nedarem cap a l'esquerra, seguint el mur del port per fora o la costa natural, en direcció al Far de Sant Sebastià. La ruta ressegueix la base de la muntanya, on els blocs de granit es fan cada vegada més grans. Podem arribar fins a la zona coneguda com "La Marineda" i tornar. És important mantenir-se a prop de la roca per evitar les barques que entren i surten del port i portar una boia de senyalització.



Context històric i cultural:

- **Sant Sebastià de la Guarda:** la muntanya que tanca la badia acull un jaciment ibèric (s. VI aC), una torre de guaita medieval i el far més potent de la costa (1857).
- **Port Romà:** a Llafranc es va descobrir una premsa de vi i restes d'una vil·la romana, provant que aquest port natural ja exportava vi fa 2.000 anys.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: sortint del port cap a l'esquerra, el fons cau amb fort pendent seguint la base de la muntanya. Paisatge de grans blocs de granit que formen passadissos profunds. El blau és intens i la visibilitat sol ser excel·lent.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Corallina elongata, algues vermelles calcàries.

ANIMALS

Peixos pelàgics com espetons (*Sphyræna*),
déntols en el blau, tords roquers i estrelles
de mar vermelles.

Activitat 95

LA SALVATGIA: CALA PEDROSA

FITXA TÈCNICA

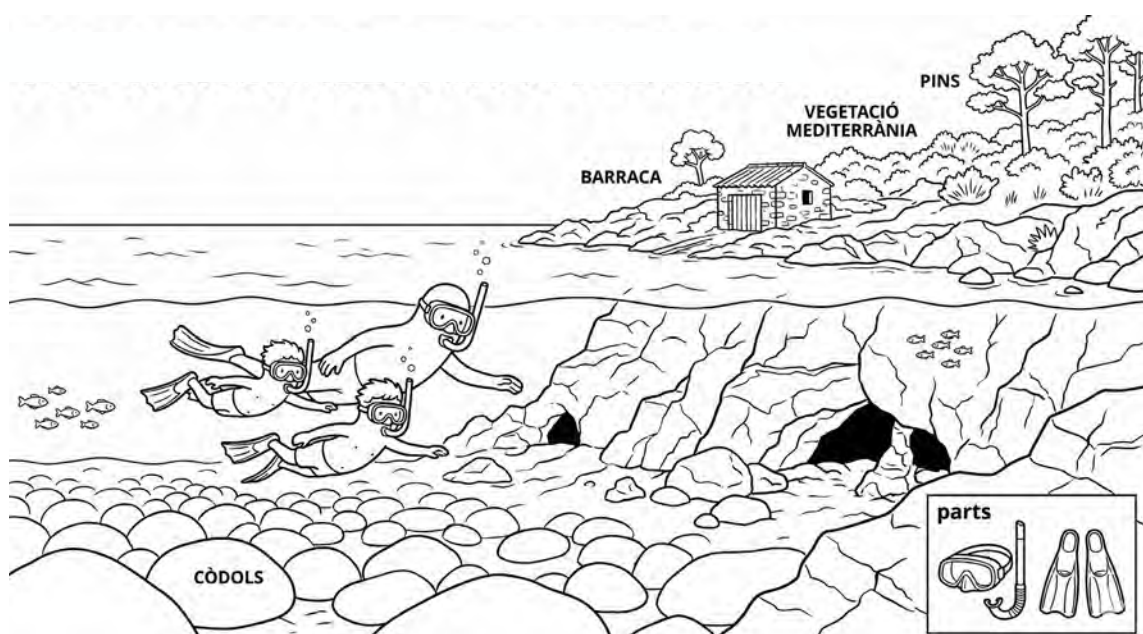
Durada: 50 minuts.

Accés: exigent (caminada GR-92) o per mar. Entrada a l'aigua difícil per les pedres.

Vent adequat: Protegit de **Ponent i Tramuntana**. Compte amb Llevant.

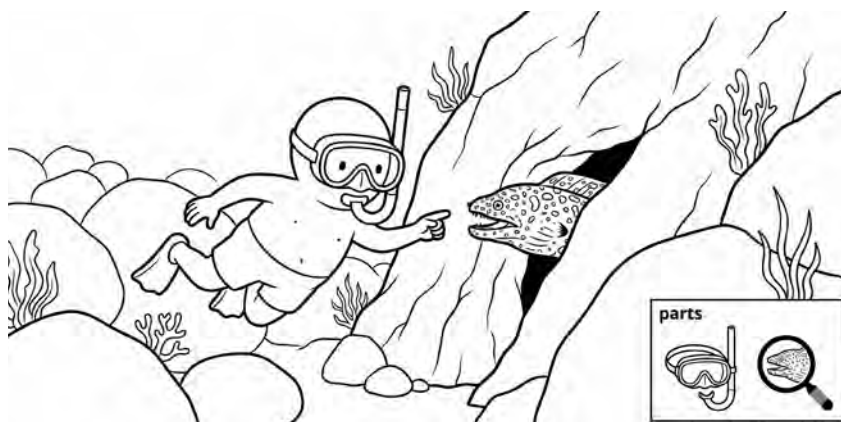
Nivell: mitjà.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

L'entrada a l'aigua és complicada pels grans còdols, és recomanable dur escarpins. Un cop dins, la ruta consisteix a explorar primer la paret nord (esquerra), plena d'esquerdes ombrívoles, fins a la punta. Després travessarem la badia pel centre, observant com el fons de pedra baixa cap a la profunditat, i tornarem resseguint la paret sud (dreta), aprofitant la llum del sol que la il·lumina.



Context històric i cultural:

- **Refugi de pescadors:** cala aïllada on només hi ha una antiga barraca de pescadors que servia de refugi. El nom prové dels grans còdols que la formen.
- **Món verge:** l'accés difícil ha evitat la urbanització, mantenint un paisatge sonor únic (el soroll de les pedres rodolant amb l'onatge).

Guia submarina:

Descripció del paisatge: el fons és una continuació de la tartera exterior: grans blocs arrodonits que baixen cap al fons. Hi ha moltes esquerdes i coves petites. A la sortida, parets verticals i ombrívols.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Codium bursa (forma de bola/boina).

ANIMALS

Murenes (*Muraena helena*) a les esquerdes, escórpores, bancs de peix blau petit a la badia.
Esponges de colors vius (taronges/negres) a les parets d'ombra.

Activitat 96

EL COR DE LA COSTA: TAMARIU I ELS LLIRIS

FITXA TÈCNICA

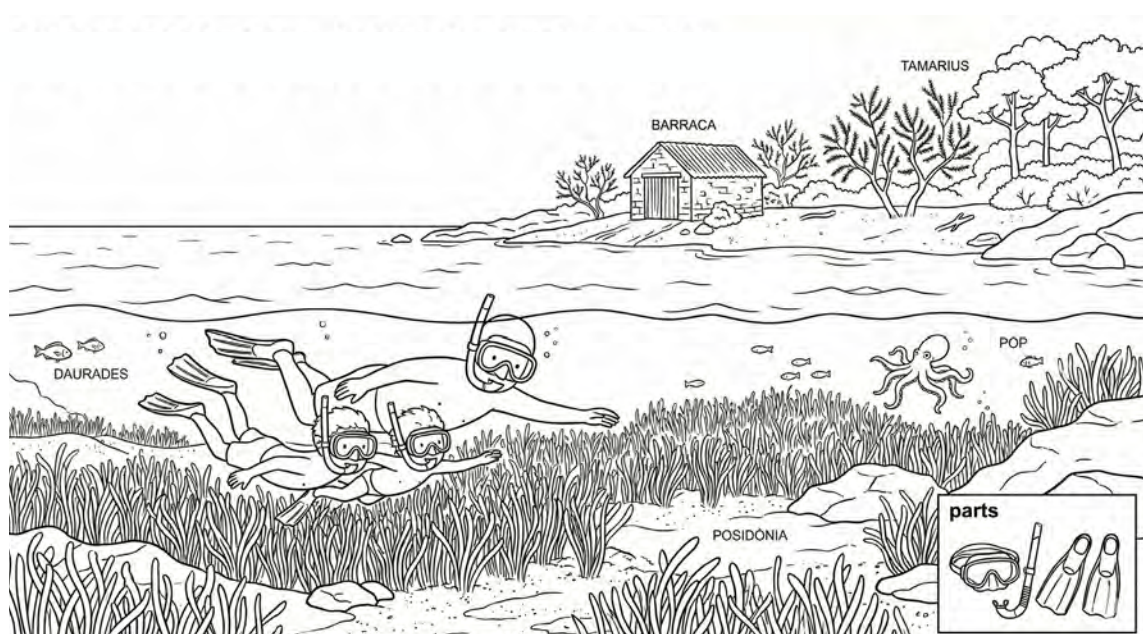
Durada: 50 minuts.

Accés: fàcil, platja dels Lliris.

Vent adequat: Tramuntana (N) i Ponent (O).

Nivell: iniciació/mitjà.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Entrarem des de la sorra de la Cala dels Lliris. Nedarem cap a la dreta, seguint el perfil rocós que separa aquesta cala de la platja principal de Tamariu o cap a la punta externa (cap de la Musclera). L'itinerari permet sobrevolar una extensa praderia de Posidonia a molt poca profunditat, ideal per observar la vida que s'amaga entre les fulles.

Context històric i cultural:

- **Els tamarius:** el nom ve de l'arbre *Tamarix gallica* que creixia a la riera.
- **Poble mariner:** conserva l'atmosfera de poble de pescadors amb barques a la sorra. La cala dels Lliris té una barraca comunal històrica.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: ruta que surt dels Lliris i voreja cap a fora. Fons mixt de sorra, roca i una de les praderies de *Posidonia oceanica* més accessibles i denses de la zona, vital per a la salut de la platja.

Flora i fauna identificable:

PLANTES

Praderia de Posidònia (planta).

ANIMALS

Daurades (*Sparus aurata*) a la sorra, pops, sèpies a la primavera i bancs de salpes.

Activitat 97

EL BLAU PROFUND: CALA GENS

FITXA TÈCNICA

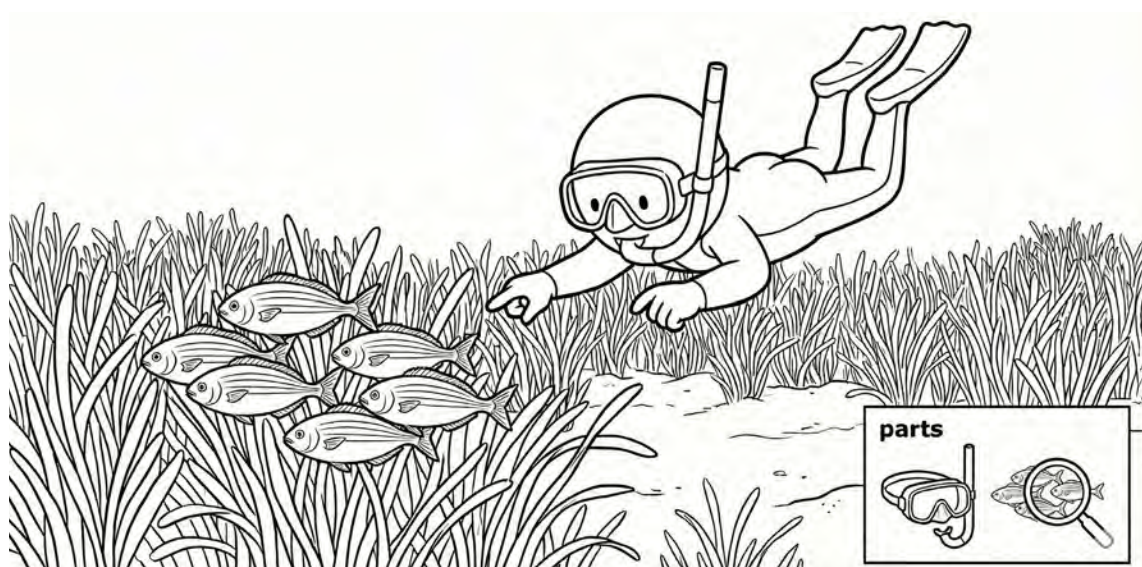
Durada: 60 minuts.

Accés: només per mar (caiac des de Tamariu).

Vent adequat: calma total. Molt exposada.

Nivell: avançat (sense sortida a terra fàcil).

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Accedint des de mar (barca o caiac), l'itinerari ressegueix la paret del penya-segat. Aquí no hi ha platja on fer peu. La ruta consisteix a nedar enganxat a la paret vertical, observant com s'enfonsa en el blau profund. Es poden explorar les grans esquerdes i balms submergides que s'obren a la roca vermella.

Context històric i cultural:

- El “salt de Romaboira”: zona de penya-segats inaccessibles utilitzada històricament per al contraban i com a amagatall. Paisatge feréstec on els pins lluiten per arrelar a la roca vermella vertical.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: zona de parets verticals que cauen a grans profunditats immediatament. Paisatge majestuós de “gran blau”. L’aigua té un color turquesa i blau marí intens.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Algues incrustants.

ANIMALS

Peixos pelàgics de pas, grans sargs imperials, colònies de fals corall (*Myriapora truncata*) a les zones d’ombra.

Activitat 98

EL LABERINT: CALA AIGUA XELIDA

FITXA TÈCNICA

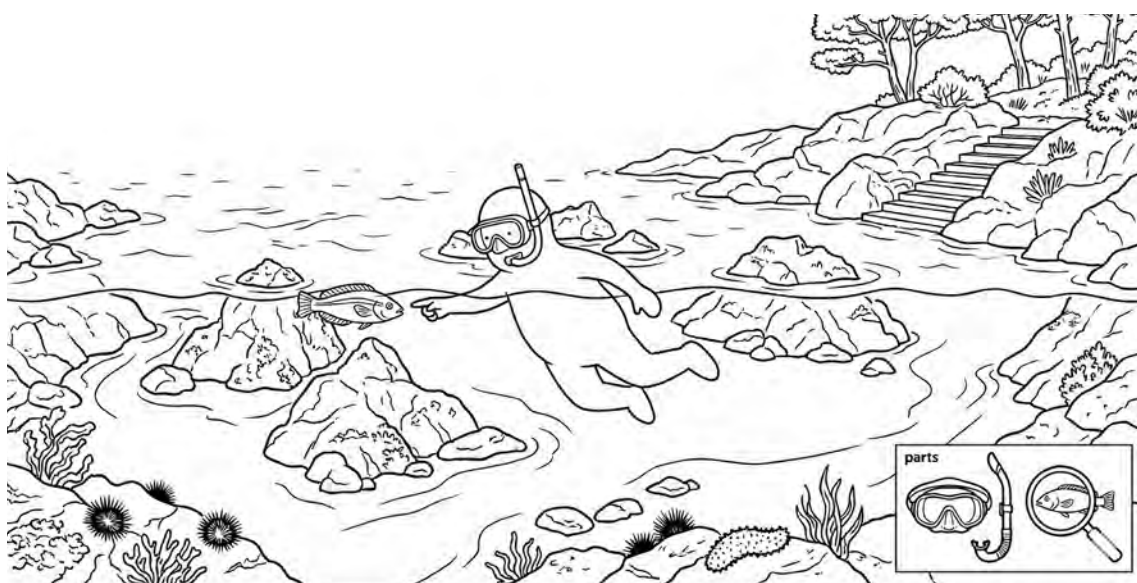
Durada: 45 minuts.

Accés: per escales des de la urbanització.

Vent adequat: protegit de **Tramuntana** i **Ponent**. Obert a Llevant.

Nivell: iniciació / mitjà.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

Des de la petita platja, la ruta s'obre cap a l'esquerra o la dreta indistintament. L'encant d'Aigua Xelida és perdre's entre els nombrosos illots i puntes rocoses que fragmenten la cala. Es pot fer un recorregut en ziga-zaga passant entre les roques, investigant els canals de sorra blanca i els racons protegits.

Context històric i cultural:

- **El mite literari:** Josep Pla va immortalitzar aquest indret a “Un viatge frustrat”, descrivint-lo com un lloc primitiu on vivia l'ermità “Hermós”. El nom pot venir d’”Aigua Xellida” (surt d’una esquerra) o “Gèlida” (fonts fredes).

Guia submarina:

Descripció del paisatge: micro-badia formada per illots i puntes que creen un laberint natural. Aigües molt transparents i poc profundes a prop de costa, ideals per investigar forats.

Flora i fauna identificable:

ALGUES

Gran varietat d'algues fotòfiles
(amants de la llum).

ANIMALS

Regne dels làbrids (llavions, tords, julies) i blèn-
nids. Molts eriçons de mar i cogombres de mar.

Activitat 99

LA CATEDRAL FOSCA: COVA DEL BISBE, COVA D'EN GISPERT I LA FOSCOR

FITXA TÈCNICA

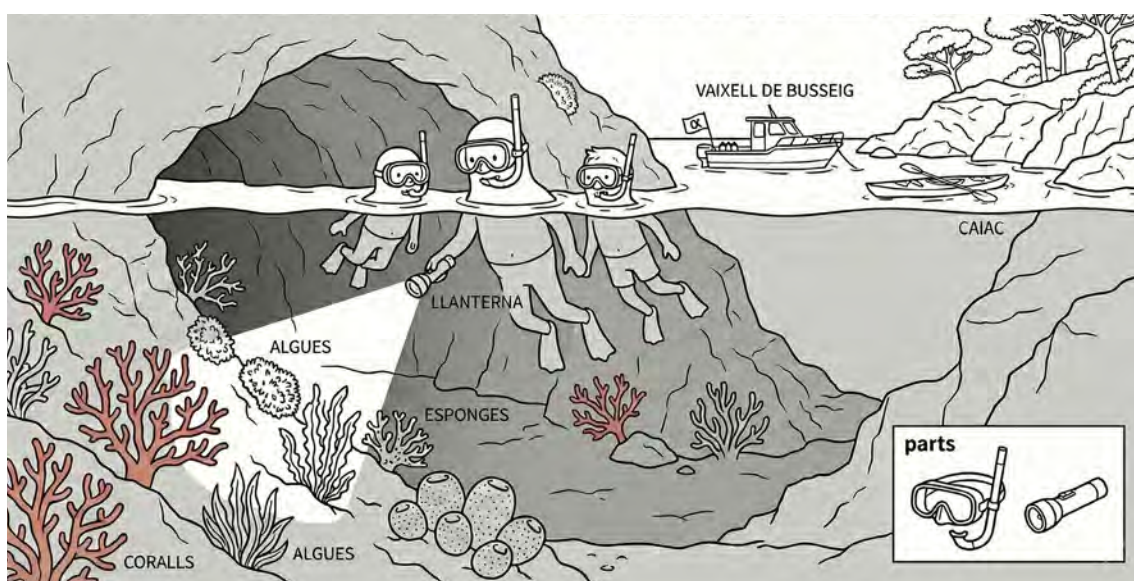
Durada: 1h 30min (inclou desplaçament).

Accés: imprescindible caiac o barca des d'Aigua Xelida/Tamariu.

Vent adequat: calma absoluta. Molt perillós amb onatge (les coves "bufen").

Nivell: expert / guiat. Cal llanterna. No apte per persones amb claustrofòbia.

Participant



Descripció detallada de l'itinerari:

L'itinerari és lineal i d'aventura: entrar nedant a la terra. Des de l'embarcació de suport, ens aproparem a la boca de la Cova d'en Gispert. Nedarem pel canal estret (uns 150m de llarg) fins al fons de la cova, utilitzant llanternes per il·luminar les parets i el sostre. La tornada es fa mirant cap a la sortida per gaudir del contrallum blau espectacular. Després es pot visitar la veïna Cova del Bisbe, més curta i ampla.



Es recomana fer els itineraris en coves i l'esnorqueling nocturn amb guiatge professional

Recorda que els animals marins que els hi agrada la foscor, també els pots veure fora de les coves fent snorkel nocturn! a més durant la nit pots veure la bioluminescència.

Context històric i cultural:

- **Geologia espectacular:** la cova d'en Gispert és la més llarga de la Costa Brava (casi 150m). La llegenda diu que Dalí hi va fer un concert privat per la seva acústica. La del Bisbe rep el nom per una roca en forma de mitra. Paisatge solemne i misteriós.

Guia submarina:

Descripció del paisatge: Llobjectiu és veure la biodiversitat amant de la foscor, tant sigui entrar nedant a les coves, com fer Snorkel Nocturn. A l'entrada, fons fosc i profund. Dins, l'aigua sembla negra, però mirant cap a fora es veu un blau elèctric impressionant. Parets plenes de vida esciàfila. Si feu snorkel de nit, les espècies mòbils que durant el dia s'amagaven de la llum, neden desacomplexades entre les roques i la posidònia.

Flora i fauna identificable:

FAUNA

Esponges de caverna, corall vermell (*Corallium rubrum*) a les esquerdes (protegit!), gambes cavernícoles, reietons (*Apogon imberbis*) a la foscor.

A LA NIT

Bioluminescència

Relleu i llegat intergeneracional

BLOC 10

10.1. Introducció: relleu i llegat intergeneracional

Aquesta secció representa el cor de l'**Escola del Mar de Palafrugell**. Més enllà de les dades científiques i la gestió tècnica, el mar és un vincle emocional que uneix les persones. Aquest projecte educatiu global no només vol que aprenguem del paisatge, sinó que aprenguem els uns dels altres, creant un pont de diàleg on l'experiència dels més grans i la curiositat dels més joves es trobin davant de l'horitzó.

10.2. Què explorarem en aquest bloc final?

En aquest apartat trobaràs un bloc especial de 2 activitats dissenyades per ser viscudes en parella o en grup. No són exercicis individuals; són "missions" que requereixen la col·laboració activa de dues mirades diferents sobre un mateix entorn.

- **Públic principal:** aquestes propostes estan enfocades específicament per a un públic intergeneracional. Estan pensades perquè un jove (explorador) i una persona gran (dipositària de la memòria) treballin colze a colze per desxifrar com ha canviat el nostre litoral i quins secrets amaga la història oral de Palafrugell.
- **Adaptabilitat:** la riquesa d'aquestes activitats és la seva flexibilitat:
 - **Adaptació educativa:** els centres escolars poden utilitzar-les per fomentar el servei comunitari o projectes de recerca històrica local.
 - **Activitats en família:** són el complement perfecte per a una tarda a la platja on avis i néts es converteixin en investigadors del temps, comparant imatges antigues o recordant el nom de cada roca i cada art de pesca.

10.3. L'actitud de la descoberta compartida

A l'Escola del Mar practiquem la **pedagogia de la calma**. Per a aquestes activitats intergeneracionals, la calma es tradueix en **escolta activa**. Cal temps per explicar, temps per escoltar i temps per observar els canvis subtils en el paisatge de Tamariu, Llafranc o Calella. No hi ha pressa per acabar; el valor real és la conversa que neix mentre fem l'activitat.

Prepara la teva càmera, busca les fotografies antigues del calaix i, sobretot, estigues disposat a aprendre d'una mirada diferent a la teva. El mar de Palafrugell és un llibre obert que s'entén millor quan es llegeix en companyia.

Activitat 100

ELS NOMS SECRETS (CARTOGRAFIA AFECTIVA)

FITXA TÈCNICA

Eix temàtic: toponímia oral, geografia i vincle emocional.

Espai: qualsevol tram de Camí de Ronda o roques accessibles (Ex: Roques del Canadell o Llafranc).

Participant



Justificació:

L'itinerari és lineal i d'aventura: entrar nedant a la terra. Des de l'embarcació de suport, ens aproparem a la boca de la Cova d'en Gispert. Nedarem pel canal estret (uns 150m de llarg) fins al fons de la cova, utilitzant llanternes per il·luminar les parets i el sostre. La tornada es fa mirant cap a la sortida per gaudir del contrallum blau espectacular. Després es pot visitar la veïna Cova del Bisbe, més curta i ampla.

Objectius:

01.

Recuperar la micro-toponímia:
noms que no surten
a Google Maps.

02.

Valorar la memòria oral:
que el jove vegi el seu avi/àvia
com una biblioteca vivent.

02.

Digitalitzar el patrimoni:
usar la tecnologia del jove per
preservar el saber del gran.

Desenvolupament de l'activitat:

01. La preparació: la parella (gran i jove) seu davant del mar. El jove obre una llibreta o una app de notes al mòbil.

02. L'entrevista In Situ:

- El gran ha d'assenyalar roques o llocs específics i explicar com els deien ells: "Aquesta roca és 'La Plànassa' perquè hi saltàvem de cap", "Allà hi ha 'El cau del Congre'", "Aquí veníem a fer la berenada".
- No cal que siguin noms "oficials", poden ser noms familiars o anècdotes ("Aquí vaig perdre una canya l'any 60").

03. El registre (la tasca del jove): el nét/a ha de fer una foto del lloc i anotar el nom "secret" i la història breu. Si volen, poden gravar un àudio curt de l'avi explicant-ho.

04. El compromís de custòdia: al final, trien UN d'aquests llocs. El jove es compromet a seguir anomenant-lo així i a ensenyar-li el nom als seus amics o futurs fills.



Material:

- Mòbil (per gravar/fotos) o quadern de camp.
- Una foto antiga (si en tenen) ajuda a despertar la memòria.

Activitat 101

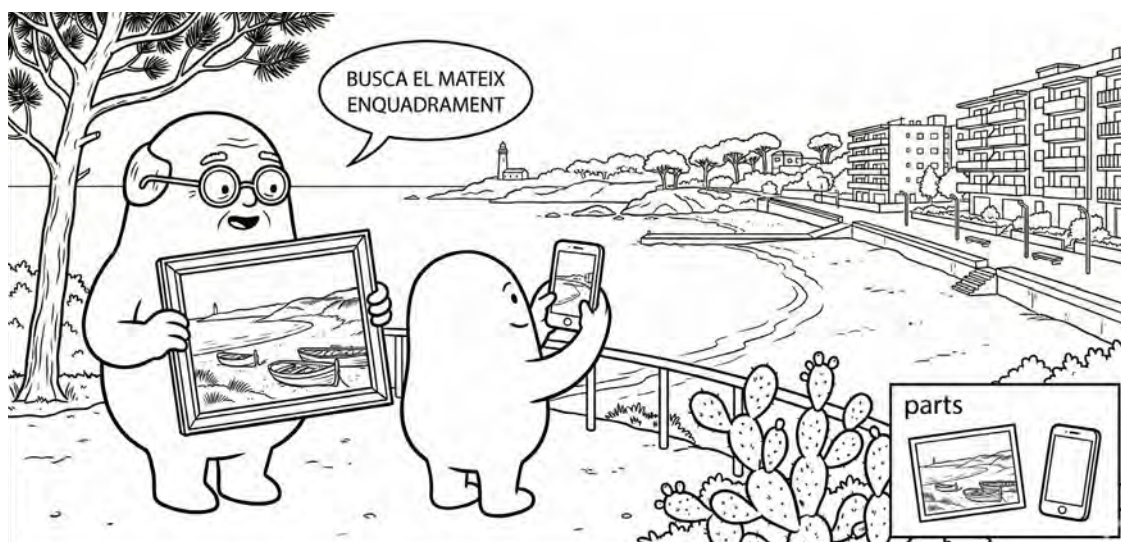
TESTIMONIS DEL CANVI (RE-FOTOGRAFIA)

FITXA TÈCNICA

Eix temàtic: ecologia històrica, urbanisme i custòdia del territori.

Espai: un punt panoràmic (Ex: Far de Sant Sebastià o la platja de Tamariu).

Participant



Justificació:

El fenomen del “*Shifting Baseline*” (línia base canviant) fa que els joves creguin que el paisatge actual (amb edificis, menys sorra o menys peix) és el “normal”. La generació gran és l’única que té la memòria visual de com era el litoral abans de la transformació turística. Aquesta activitat visualitza el canvi per crear consciència de protecció.

Objectius:

01.

Visualitzar l’impacte humà:
comparar el passat i el present objectivament.

02.

Entendre l’evolució del litoral:
on hi havia dunes, ara hi ha passeig? On hi havia barques de fusta, ara hi ha fibra?

02.

Pacte de futur:
debatre què volem conservar per als propers 50 anys.

Desenvolupament de l'activitat:

01. **La recerca (a casa):** abans de sortir, cal buscar als àlbums familiars (o a l'Arxiu Municipal online) una foto antiga d'un lloc concret de Palafrugell (anys 50, 60 o 70).
02. **La missió (al lloc):** cal anar al lloc exacte on es va fer la foto antiga. El repte és trobar l'enquadrament perfecte (mateix angle).
03. **La Re-fotografia:** el jove fa la foto actual amb el mòbil, intentant que coincideixi amb l'antiga (que sosté el gran a la mà).
04. **El joc de les 7 diferències (debat):**
 - Què ha desaparegut?
 - Què ha aparegut nou?
 - Què es manté igual?
05. **Reflexió final:** l'avi/àvia explica què troba a faltar. El net/a explica què li agrada d'ara i què voldria protegir perquè no desaparegui a la foto del futur.



Material:

- Fotografia antiga impresa o al mòbil
- Càmera/mòbil actual.

Directori i telèfons d'interès

Per planificar les vostres sortides o en cas d'incidència, tingueu a mà aquests contactes:

Contacte	Telèfon
Emergències (General)	112
Salvament Marítim	900 202 202 (o via 112)
Polícia Local de Palafrugell	972 30 62 92
Oficina de Turisme de Palafrugell	Adreça: Avinguda de la Generalitat, 33 Telèfon: 972 30 02 28 Web: visitpalafrugell.cat
CAP Palafrugell (Centre d'Atenció Primària)	Adreça: Carrer d'Àngel Guimerà, 6 Telèfon: 972 61 17 04
Hospital de Palamós (Urgències)	Adreça: Carrer Hospital, 36 (Palamós) Telèfon: 972 60 01 60

Annexos

ANNEX 1. Bibliografia i referències

El projecte es fonamenta en una sòlida base bibliogràfica que combina ciència, pedagogia i cultura local. A continuació es llisten algunes de les referències clau utilitzades per a la conceptualització:

Ciència i medi marí:

- **Riedl, R. (1986).** *Fauna y flora del Mar Mediterráneo*. Ediciones Omega. (La “bíblia” de la biologia mediterrània).
- **Ballesteros, E. & Llobet, T.** *Guies de flora i fauna marina del Mediterrani*. (Material divulgatiu de referència).
- **Projecte Observadors del Mar.** (Protocols de ciència ciutadana del CSIC).

Cultura i patrimoni local:

- **Pla, J. (1966).** *Aigua de mar*. Edicions Destino. (Descripcions literàries del paisatge i la vida marinera).
- **Pla, J. (1951).** *El quadern gris*. Edicions Destino. (Observacions sobre el clima i la geografia local).
- **Museu del Suro de Palafrugell.** *Fons documentals sobre la relació bosc-mar i la indústria suro-tapera*.
- **Bozano, J. (2005).** *La vela llatina a Catalunya*. Farell Editors.

Pedagogia i didàctica:

- **Domènech, J.** *Aprenentatge Basat en Projectes, Treballs Pràctics i Controvèrsies*. (Metodologia ABP i indagació).
- **Cornell, J.** *Sharing Nature with Children*. (Jocs d'educació ambiental vivencial).
- **Carson, R.** *The Sense of Wonder*. (La importància de la capacitat de meravellar-se).

ANNEX 2. Taula de relació: objectius i ODS

Eix d'acció	Fase del projecte	Enfocament principal	Accions clau
Educació	Fomentar la cultura oceànica	ODS 4: Educació de qualitat	4.7 Educació per al desenvolupament sostenible.
Recerca	Protegir la Posidònia	ODS 14: Vida sub-marina	14.2 Gestió i protecció dels ecosistemes marins.
Ciutadania	Combatre el canvi climàtic	ODS 13: Acció pel clima	13.3 Millorar l'educació i sensibilització.
Gestió	Aliances amb entitats	ODS 17: Aliances	17.17 Fomentar aliances eficaces públic-privades.

ANNEX 3. Avaluació del projecte

Full de registre d'indicadors

Projecte: 100 i 1 activitats per descobrir el litoral

Objectiu: avaluar l'èxit estratègic, pedagògic i d'execució del projecte.

1. Quadre de comandament estratègic (KPIs)

Aquest apartat mesura l'abast global del projecte com a "Projecte de Ciutat" de Palafrugell.

Indicador estratègic	Descripció	Meta anual	Registre real	% Consecució
Abast Escolar	% de centres educatius de Palafrugell implicats.	100% centres públics		
Participació Total	Nombre total de participants únics (tots els blocs).	> 2.000 persones		
Retorn Digital	Nombre de descàrregues de les Guies de Camp (PDF).	> 500 descàrregues		
Presència en Xarxes	Nombre d'observacions a Observadors del Mar.	> 50 entrades validades		
Jornades de Custòdia	Quilos de residus retirats / m² d'invasores.	> 200 kg residus		

2. Avaluació de l'èxit d'execució de les activitats

Full de seguiment per a l'educador/dinamitzador en finalitzar cada sessió o bloc.

Criteri d'execució	Escala (1-5)	Observacions / incidències
Termòmetre de la serenor		Mitjana de calma del grup durant l'activitat.
Nivell d'auto-nomia		L'alumnat ha usat les guies sense ajut constant.
Rigor científic		S'han aplicat els protocols correctament (Secchi, pH...).
Residu zero		L'esmorzar i l'activitat no han generat deixalles.
Temps d'ob-servació		S'han respectat els minuts de silenci i contemplació.

2.2. Satisfacció i impacte emocional

- Valoració del Mestre/Tutor: (1-10) _____
- **Valoració mitjana de l'Alumnat (Cercle de Paraula):** _____
- **Destaquem una "Història de Canvi":** (Ex: Alumne amb por a l'aigua que ha acabat fent snorkel).

3. Registre d'indicadors per blocs temàtics

Indicadors específics per verificar la progressió pedagògica.

Bloc i Eix	Indicador d'èxit específic	Dada recollida
Bloc 1: Primària	Nombre d'espècies intermareals identificades (mitjana/alumne).	
Bloc 2: 1r ESO	Precisió en la mesura (Dades físic-químiques registrades).	
Bloc 3: 2n ESO	Nombre de conflictes resolts a la "Taula de Consens".	

Bloc 4: 3r ESO	Comprensió del vincle One Health (Autoavaluació).	
Bloc 5: 4t ESO	Funcionalitat dels prototips tecnològics (ROV/Vela).	
Bloc 6: Batxillerat	Qualitat de les metadades dels protocols d'eDNA.	
Bloc 7: Adults	Participació en la recuperació de la toponímia oral.	
Bloc 8/9: Rutes	Nombre de "Passaports de l'Explorador" completats.	
Bloc 10: Intergenerac.	Nombre de re-fotografies històriques validades.	

4. Full d'incidències i millora contínua

Registre per a la revisió anual del material didàctic.

01. **Dificultat tècnica:** alguna activitat ha estat massa complexa per al nivell?
02. **Accessibilitat:** s'han hagut d'aplicar les "Guies de Diversitat"? Quines han funcionat millor?
03. **Meteorologia:** quantes vegades s'ha activat la "Guia d'Activitats Alternatives"?
04. **Material:** estat dels "Kits d'Autonomia" (Imperi Blau, Terra Ferma, etc.).

5. Validació de la custòdia (llegat)

Compromís signat: nombre d'alumnes que han subscrit el "Contracte amb el Mar".

Accions Proactives: han sorgit propostes de millora per part dels alumnes cap a l'Ajuntament? (Consell d'Infants).

Signatura del Coordinador/a Tècnic/a: _____

Data del Registre: _____

ANNEX 4. Avaluació de les activitats: rúbriques i fulls de registre

Sistema d'avaluació i registre d'indicadors (101 Activitats)

Projecte: Escola del Mar de Palafrugell

Objectiu: proporcionar eines quantitatives i qualitatives per a l'avaluació dels aprenentatges i l'execució tècnica.

1. Rúbriques d'avaluació de competències (per etapes)

Aquestes rúbriques s'utilitzen per avaluar el progrés de l'alumnat durant el desenvolupament dels reptes.

1.1. Primària i 1r/2n d'ESO (descoberta i ecologia)

Criteri	Nivell 1: Inicial	Nivell 2: Aprenent	Nivell 3: Expert (Assolit)
Observació i Identificació	Identifica organismes només amb ajuda constant.	Identifica algunes espècies usant la guia amb suport.	Identifica autònomament les espècies clau i les descriu.
Rigor en la mesura	No utilitza correctament els instruments (termòmetre, Secchi).	Utilitza els instruments però comet errors en l'anotació.	Realitza mesures precises i les registra amb unitats correctes.
Ètica ambiental	Necessita recordatoris per no tocar o arrencar organismes.	Respecta el medi però no recull residus de forma proactiva.	Aplica el codi "Look, don't touch" i deixa l'espai millor del que estava.
Gestió	Aliances amb entitats	ODS 17: Aliances	17.17 Fomentar aliances eficaçes públic-privades.

1.2. 3r/4t d'ESO i batxillerat (salut, tecnologia i recerca)

Criteri	Nivell 1: Inicial	Nivell 2: Aprenent	Nivell 3: Expert (Assolit)
Pensament sistèmic	No relaciona la salut del mar amb la salut humana.	Identifica algunes connexions (ex: mercuri) però de forma aïllada.	Comprèn el concepte One Health i les interconnexions complexes.
Disseny i enginyeria	Construeix prototips sense seguir una lògica física/tècnica.	Segueix el mètode però el prototip presenta errors d'estabilitat.	Aplica principis físics (Bernoulli, Arquímedes) per optimitzar el disseny.
Rigor metodològic	El projecte de recerca no té una pregunta investigable clara.	Segueix el protocol però amb biaixos en la recollida de dades.	Executa protocols professionals (eDNA, titració) amb esterilitat i rigor.

2. Matriu detallada d'indicadors (101 Activitats)

Taula de registre per al seguiment de la consecució dels objectius operatius de cada sessió de l'Escola del Mar.

BLOC 1: Educació Primària (Descoberta Sensorial)

Núm.	Activitat	Indicador clau de consecució (KPI)	Meta d'èxit
1	Bio-detectius de roques	Nombre d'espècies intermareals trobades.	> 4 espècies diferents
2	Petits Oceanògrafs	Diferència entre T ^a aire vs T ^a aigua.	Registre precís en °C
3	Camí de Ronda sensorial	Nombre d'adjectius sensorials usats.	> 3 textures o olors
4	Detectius del Suro	Identificació de l'arbre (alzina surera).	Reconeixement visual correcte

5	Taller de Nusos Mariners	Nombre de nusos executats correctament.	Mínim 2 nusos (pla, guia)
6	Arquitectes de Platja	Explicació de l'erosió de la sorra.	Relació onada-sediment
7	Contes de les Formigues	Capacitat de resumir la llegenda.	Narració dels punts clau
8	L'Herbari d'Algues	Classificació per colors (verda, parda, roja).	3 grups identificats
9	Plàstic-Art	Pes de residus recollits de la cala.	Recollida total de l'àrea
10	Sons del Mar	Diferenciació de sons naturals vs humans.	Llista de 3 sons de cada tipus
11	Missatgers del Gregal	Flotabilitat de la nau biodegradable.	Mantenir-se a flot > 2 min

BLOC 2: 1r d'ESO (El medi físic)

Núm.	Activitat	Indicador clau de consecució (KPI)	Meta d'èxit
12	El Batòlit Granític	Identificació dels 3 minerals del granit.	Quars, Feldespat i Mica
13	Els Tafonis (Erosió)	Explicació de la meteorització salina.	Relació sal-esquerda-vent
14	Salinitat i Densitat	Càlcul de la densitat de la mostra.	Valor correcte (g/cm^3)
15	Temperatura (Termoclina)	Dibuix del perfil tèrmic de l'aigua.	Representació de capes

16	Hidrostàtica i Pressió	Demostració amb l'ampolla de Pascal.	Visualització de la força
17	Visibilitat (Disc Secchi)	Mesura de la profunditat de visió.	Dada en metres (precisió 10cm)
18	Onades i Energia	Càlcul del període de l'onada.	Mitjana de 10 onades
19	Corrents Litorals	Direcció de la deriva (transport sorra).	Identificació del rumb
20	Sedimentologia (Sorra)	Identificació de l'origen orgànic.	Reconeixement de restes closca
21	El pH i l'Oceà	Mesura del pH de l'aigua de mar.	Valor pH (8.1 aprox)
22	Vents de Palafrugell	Ús de la rosa dels vents local.	Situar Tramuntana i Garbí

BLOC 3: 2n d'ESO (Ecologia Marina)

Núm.	Activitat	Indicador clau de consecució (KPI)	Meta d'èxit
23	Zonació Vertical	Situació d'espècies segons el nivell.	3 estatges diferenciats
24	El Bosc de Posidònia	Identificació d'espècies epibionts.	> 2 espècies sobre fulla
25	Xarxes Tròfiques	Creació del graf d'interaccions.	> 5 connexions vàlides
26	Bioindicadors de Salut	Presència de Cystoseira o Lithophyllum.	Diagnòstic d'aigua neta

27	Adaptacions del Peix	Relació entre forma de cua i natació.	2 exemples explicats
28	Invertebrats Marins	Ús correcte de la clau dicotòmica.	Arribar a la Família/Gènere
29	El món del Plàncton	Identificació de copèpodes sota lupa.	Reconeixement visual
30	Camuflatge i Mimetisme	Descripció de l'estratègia d'un pop/peix.	Explicació del mecanisme
31	Espècies Invasores	Localització de focus d'invasió local.	Identificació de l'impacte
32	La Mar de Plàstics (Micro)	Recompte de pèl·lets per m^2 .	Dada quantitativa
33	eDNA (ADN Ambiental)	Èxit en el filtratge sense contaminació.	Protocol seguit al 100%

BLOC 4: 3r d'ESO (Salut i benestar)

Núm.	Activitat	Indicador clau de consecució (KPI)	Meta d'èxit
34	Bioquímica Peix Blau	Identificació de beneficis Omega-3.	Relació salut cardiovascular
35	Eutrofització	Mesura de l'oxigen dissolt (Winkler).	Dada en mg/l
36	Fisiologia Immersió	Mesura de la bradicàrdia (reflex MDR).	% reducció pols cardíac
37	Microbiologia Marina	Recompte de colònies en placa Petri.	Identificació de càrrega

38	Talassoteràpia	Comparativa històrica vs ús actual.	Informe de 2 punts clau
39	Genètica (eDNA)	Resolució de misteri amb BLAST.	Identificació de l'espècie
40	Biomimètica	Proposta de disseny basat en un animal.	Justificació de l'avantatge
41	Toxicologia: Mercuri	Càlcul de bioacumulació teòrica.	Explicació de la piràmide
42	Laboratori de camp	Titulació de clorurs (Mètode Mohr).	Valor de salinitat exacte
43	Anisakis	Detecció visual en la dissecció.	Verificació de seguretat
44	Missatgers del Garbí	Resistència a la degradació bacteriana.	Comparativa de teixits

BLOC 5: 4t d'ESO (Tecnologia i gestió)

Núm.	Activitat	Indicador clau de consecució (KPI)	Meta d'èxit
45	Infraestructura Portuària	Anàlisi de l'impacte d'un espigó.	Identificació de canvis corrent
46	Sistemes de Navegació	Càlcul de rumb i posició AIS.	Precisió en coordenades
47	Energies Renovables	Eficiència del prototip d'onada.	Generació de voltatge detectable
48	Robòtica (ROV)	Compliment d'una missió submarina.	Recollida d'objecte/imatge

49	Ciència de Materials	Grau de corrosió en diferents metalls.	Llista de resistència
50	Gestió Litoral (GIS)	Creació d'una capa de dades municipal.	Mapa digital funcional
51	Detecció Remota	Programació del sensor de T ^a (Arduino).	Lectura de dades estable
52	Telecomunicacions	Transmissió de codi binari per llum.	Missatge rebut correctament
53	Tecnologia del Suro	Anàlisi de l'eficiència mecànica.	Informe de la visita
54	Disseny de Vaixells	Estabilitat del casc en canal de proves.	Zero bolcaments
55	Llei de Costes	Identificació de zona de servitud.	Delimitació correcta sobre mapa

BLOC 6: Batxillerat (Recerca d'excel·lència)

Núm.	Activitat	Indicador clau de consecució (KPI)	Meta d'èxit
56	Embornals de Carboni	Càlcul de segrest de \$CO_2\$ (\$Mg/ha\$).	Estima basada en biomassa
57	Geologia Estructural	Mesura de direcció i cabussament d'un dic.	Dades de brúixola geològica
58	Bioinformàtica	Taxonomia molecular de mostres de camp.	Concordança > 98%
59	Historiografia Ambiental	Buidatge de referències marines en Pla.	> 3 indicadors canvi clima

60	Termodinàmica	Càlcul de la calor específica de l'aigua.	Valor experimental vs teòric
61	Modelització Pobla- cions	Càlcul del MRS (Rendiment Sostenible).	Model estadístic bàsic
62	Gestió Espais (PPC)	Disseny de zonació d'una Reserva.	Justificació científica
63	Cromatografia Pig- ments	Identificació de clorofil·les i carotenoides.	Bandes de color definides
64	Enginyeria de Cos- tes	Modelat de transport de sediments.	Predicció de zona d'erosió
65	Genòmica Ambien- tal	Èxit en la seqüenciació eDNA.	Dada bruta de qualitat
66	Missatgers Ponen- tada	Càlcul cinemàtic de la deriva teòrica.	Vector de rumb final

BLOCS 7-10: Adults, Itineraris i Llegat (67 - 101)

Nota: Aquests blocs es registren mitjançant indicadors de participació, satisfacció i retorn cultural.

Blocs	Activitats	Indicador Clau (KPI)	Meta d'Èxit
7: Adults	67 - 77	Nombre de noves entrades a Platafor- mes de ciència ciutadana.	> 5 per grup
8: Terrestre	78 - 88	Grau de comprensió de l'anemomorfosi.	Explicació botànica correcta
9: Snorkel	89 - 99	Alcompliat de la fitxa de biodiversitat.	> 10 espècies vistes
10: Llegat	100 - 101	Nombre de parelles avis/néts implicades.	> 10 parelles/sessió

Graelles de seguiment tècnic (eina per l'educador)

Graella d'Avaluació de Competències (rúbrica resumida)

Aquesta graella s'aplica al final de cada cicle d'activitats per determinar el nivell de l'explorador.

Dimensió	Nivell Grumet (Inici)	Nivell Mariner (Mig)	Nivell Patró (Expert)
Observació	Detecta elements obvis.	Identifica detalls científics.	Connecta processos complexos.
Tècnica	Necessita ajuda amb l'equip.	Fa servir instruments sol.	Calibra i proposa protocols.
Ètica/ Compromís	No deixa brossa.	Recull brossa aliena.	Proposa millores de gestió.
10: Llegat	100 - 101	Nombre de parelles avis/néts implicades.	> 10 parelles/sessió

Seguiment de Gestió (KPIs Municipals)

A omplir per la coordinació de l'Escola del Mar trimestralment.

Objectiu General	Indicador Real	Desviació	Acció de Millora
OG1: Cultura de mar	Alumnes formats:		
OG2: Patrimoni	Testimonis recollits:		
OG3: Sostenibilitat	Kg plàstic/Residus:		
OG4: Desestacionalització	Usuaris temporada baixa:		

ANNEX 5. Full de registre per a l'educador/ra (Post-Sessió)

Aquest formulari s'ha d'omplir després de cada activitat per garantir la millora contínua.

Activitat Núm: _____ Nom: _____ Data: _____ Grup: _____
Educador/a: _____

A. Execució tècnica

01. S'han complert els temps previstos? (Sí/No/Per què):

02. Estat del material del "Kit" després de l'ús: (Correcte/Cal reposar):

03. Ús de guies alternatives per mal temps? (Sí/No):

B. Clima del Grup (Pedagogia de la calma)

- Nivell de concentració (1-5): _____
- Nivell de respecte ambiental (1-5): _____
- Incidències significatives: _____

C. Valoració de l'impacte

- Comentari d'un alumne que resumeixi l'aprenentatge:

- **Validació tècnica:** [] L'activitat ha assolit l'objectiu operatiu definit al Projecte Educatiu. [] L'activitat requereix ajustos de dificultat o de material per a la propera edició.
- **Signatura de l'educador:** _____

ANNEX 6. Materials necessaris i motxilles del explorador

Inventari detallat de materials per activitat

Aquest document desglossa el material necessari per a l'execució de les 101 activitats, separat per blocs pedagògics.

BLOC 1: Educació primària (descoberta sensorial)

Núm.	Activitat	Material específic
1	Bio-detectius de roques	Lupes de mà, guies visuals d'espècies, safates blanques, pinzells seus.
2	Petits Oceanògrafs	Termòmetres d'aquari, Disc de Secchi, cinta mètrica (5-10m).
3	Camí de Ronda sensorial	Mocadors per als ulls, fitxes de textures, paper i retoladors.
4	Detectius del Suro	Dossier de fotos antigues, taps de suro, galledes, mapes muts de Calella.
5	Taller de Nusos Mariners	Caps (cordes) de canem o cotó de 1m (un per alumne).
6	Arquitectes de Platja	Pales de platja, galledes, regadores d'aigua.
7	Contes de les Formigues	Llibreta de camp, imatges de la batalla naval de 1285.
8	L'Herbari d'Algues	Safates blanques, cartolines DIN-A5, pinzells, mostres d'arribatges.
9	Plàstic-Art	Guants de protecció, bosses de colors per reciclatge, càmera.
10	Sons del Mar	Paper de dibuix, retoladors, gravadora de so (opcional).
11	Missatgers del Gregal	Suro natural, canyes, paper reciclat, cera d'abella, cordill de canem.

BLOC 2: 1r d'ESO (el medi físic)

Núm.	Activitat	Material específic
12	Meteo-Palafrugell	Anemòmetre, baròmetre, termòmetre digital, brúixola, taules Beaufort/Douglas.
13	Cristal·lografia de la sal	Lupes binoculars de camp, plaques de Petri, espàtules/culleres.
14	Ictiologia de cala	Guies submergibles de peixos, visors/miralls d'aigua, fitxes de plàstic.
15	Invertebrats bentònics	Safates d'observació, lupes, pinces de plàstic, guies de filums.
16	El Granit de Cap Roig	Lupes de geòleg (10x), claus de ferro o punters (duresa), kit de Mohs.
17	Astronomia marinera	Planisferis celestes, brúixoles, punter làser (per al mestre).
18	Dibuix Científic	Llapis tècnics (HB, 2B), paper de gramatge, regles graduats.
19	Densitat de l'aigua	Balances digitals, provetes de 100ml, densímetres, sal, colorants.
20	L'osmosi marina	Microscopis, portaobjectes, cobreobjectes, ceba o algues verdes, sal.
21	Toponímia geològica	Mapes topogràfics detallats, llistat de noms de roques de l'Arxiu.
22	Missatgers del Llevant	Suro, llast (pedres o ploms de pesca), tela per veles, cordill.

BLOC 3: 2n d'ESO (ecologia marina)

Núm.	Activitat	Material específic
23	La salut de l'aigua	Disc de Secchi, kits colorimètrics d'oxigen dissolt i pH, galledes.
24	L'alguer de Posidònia	Quadrats de mostreig de 50x50cm, equip d'esnòrquel, guies.
25	Microplàstics en sorra	Tamisos de malla fina, galledes, paper blanc, lupes.
26	Xarxes Tròfiques	Targetes d'espècies amb velcro, cabdells de llana de colors.
27	Fotocomparativa urbana	Dossier de fotos històriques de l'Arxiu, tauletes o càmeres.
28	Bioindicadors	Guies de camp de les espècies indicadores (Cystoseira, etc.).
29	Taula de Consens	Targetes de rol (pescador, ecologista, etc.), informe del cas.
30	Observació Etològica	Cronòmetres, plantilles d'etograma, prismàtics.
31	Impacte Acústic	Sonòmetre (o app mòbil), globus (per sentir vibracions a l'aigua).
32	Wiki-Litoral	Ordinadors o tauletes amb connexió a internet.
33	Missatgers Tramuntana	Cartes nàutiques, material de construcció aerodinàmic.

BLOC 4: 3r d'ESO (salut i benestar)

Núm.	Activitat	Material específic
34	Bioquímica Peix Blau	Peix fresc (sardina/seitó), Sudan III, microscopis, material de dissecció.
35	Eutrofització	Kits de Nitrats (NO_3^-) i Fosfats (PO_4^{3-}), tubs d'assaig.
36	Fisiologia Immersió	Pulsòmetres o rellotges esportius, aigua amb gel, xeringues de 50ml.
37	Microbiologia marina	Plaques de Petri amb Agar marí, hisops estèrils, estufa (laboratori).
38	Talassoteràpia	Difusors/esprais, sals minerals marines, fotos històriques de banys.
39	Genètica (eDNA)	Sobres amb "seqüències" de paper, taules de descodificació.
40	Biomimètica	Argila, cartró, tisores, material de modelatge ràpid.
41	Toxicologia: Mercuri	Fitxes de plàncton/peixos, balins o fitxes vermelles (verí).
42	Laboratori de camp	Reactius de titulació (Mètode Mohr), buretes de plàstic o pipetes.
43	Anisakis	Verats sencers, material de dissecció, lupes binoculars.
44	Missatgers del Garbí	Fusta de balsa, cera d'abella, oli de llinosa, higròmetres.

BLOC 5: 4t d'ESO (tecnologia i gestió)

Núm.	Activitat	Material específic
45	Física Vela Llatina	Maquetes de velers, ventiladors potents, dinamòmetres de precisió.
46	Tropicalització	Gràfics de temperatura històrica, fitxes d'espècies termòfiles.
47	Economia Blava	Plantilles de Business Model Canvas, dades de turisme local.
48	Construcció ROV	Tubs de PVC i colzes, motors de 12V, cables, bateries, joysticks.
49	Josep Pla i el Paisatge	Antologia de textos de Josep Pla (Aigua de Mar, etc.).
50	Llei de Costes	Cintes mètriques de 20-50m, visor Instamaps (tauletes).
51	PdR Litoral	Plantilles de disseny experimental, bibliografia científica.
52	Energies Marines	Fil de coure, imants de neodimi, tubs de PVC, LEDs, multímetres.
53	Cartografia	Cartes nàutiques de l'Armada, paper mil·límetrat, escalímetres.
54	Ètica de la Pesca	Fitxes de joc de "La tragèdia dels comuns".
55	Missatgers del Mestral	Fusta de balsa tècnica, eines de tall, cola ràpida.

BLOC 6: Batxillerat (Recerca avançada)

Núm.	Activitat	Material específic
56	Embornals de Carboni	Balances de precisió (0.01g), estufa de dessecació, quaderns.
57	Geologia Estructural	Brúixoles de geòleg amb clinòmetre, martells de geòleg.
58	Bioinformàtica	Ordinadors amb accés a NCBI/BLAST.
59	Historiografia Ambient.	Accés a arxius digitals, bases de dades meteorològiques.
60	Termodinàmica	Calorímetres, sondes tèrmiques digitals, corda mètrica.
61	Modelització Poblacions	Programari Excel o R-Studio.
62	Gestió Espais (PPC)	Cartografia SIG (QGIS o Instamaps), normativa ambiental.
63	Cromatografia Pigments	Algues, morter, solvents (alcohol/acetona), paper de filtre.
64	Enginyeria de Costes	Mapes històrics, càmeres per a fotografia aèria (drone opcional).
65	Genòmica (eDNA)	Bomba de buit, filtres 0.45µm, ampolles estèrils, alcohol, guants.
66	Missatgers Ponentada	Programari de càlcul cinemàtic, naus de disseny avançat.

La “motxilla de l'explorador”

Aquesta és la configuració bàsica de material que cada escola o família hauria de portar en funció del nivell de l'activitat.

La motxilla nivell 1 (Primària i famílies)

- **Identificació:** guia de camp de l'Escola del Mar (PDF o física).
- **Observació:** lupa de mà senzilla (x5 o x10).
- **Recollida:** galleda petita i safata blanca de plàstic.
- **Registre:** llibreta “Bitàcola de l'Explorador” i llapis.
- **Nàutic:** ulleres i tub de snorkel.
- **Ètica:** bossa per a recollida de residus propis i trobats.

La motxilla nivell 2 (ESO: científica)

- **Instrumentació:** termòmetre d'aquari protegit i Disc de Secchi (pot ser casolà).
- **Geologia:** lupa de geòleg x10 i brúixola.
- **Química:** tires reactives de pH i galleda per a mostres.
- **Mesura:** cinta mètrica de 5 metres.
- **Digital:** mòbil amb apps de Ciència Ciutadana (iNaturalist / Observadores).

La motxilla nivell 3 (Batxillerat: recerca)

- **Precisió:** sondes digitals (T^a, pH, conductivitat) si el centre en disposa.
- **Mostreig:** ampolles de plàstic estèrils i pinces de precisió.
- **Laboratori:** kit de titulació química portàtil.
- **Geotècnia:** cinòmetre i mapa geològic 1:50.000 (ICGC).
- **Seguretat:** boia de senyalització d'esnòrquel (obligatòria).

ANNEX 7.

Glossari del projecte “Escola del Mar - Palafrugell”

A

- **Abatiment:** efecte del vent que provoca la desviació del rumb d'una nau.
- **Abocaments:** residus líquids contaminants que arriben al mar, un dels impactes a diagnosticar.
- **Abrasió:** desgast de les roques per l'acció mecànica de les onades carregades de sorra.
- **Accessibilitat:** Principi del projecte per garantir que el mar sigui un espai per a tothom (físic i cognitiu).
- **Acció tutorial:** Marc educatiu on s'integren les activitats de l'Escola del Mar.
- **Acidificació:** Disminució del pH de l'oceà per l'absorció de CO₂, afectant organismes amb closca calcària.
- **Adaptació:** Canvis evolutius o fisiològics (com en la Posidonia) per sobreviure en el medi marí.
- **Adherència:** Capacitat d'organismes com les lapas per fixar-se a les roques batudes per l'onatge.
- **ADN ambiental (eDNA):** Tècnica per detectar espècies a partir de rastres genètics a l'aigua.
- **Agenda 2030:** Marc global de desenvolupament sostenible al qual s'alinea el projecte (ODS 14).
- **Agents de custòdia:** Persones o entitats que vetllen activament per la conservació d'un espai natural.
- **Aigua de llast:** Aigua carregada pels vaixells per estabilitat, vector d'espècies invasores.
- **Aigua Xelida:** Cala emblemàtica del nord de Palafrugell, punt d'interès geològic i paisatgístic.
- **Aigües somes:** Zones de poca profunditat, on la llum arriba fins al fons (zona fòtica).
- **Albedo:** Capacitat de reflexió de la llum solar (el gel o l'escuma blanca reflecteixen més que el mar fosc).
- **Alfabetització oceànica :** Comprensió de la influència recíproca entre l'oceà i les persones.
- **Alguer:** Praderia submarina, generalment de Posidonia oceanica.
- **Aladroc:** Peix pelàgic petit, important en la xarxa tròfica (Engraulis encrasicolus).
- **Amfipoda:** Petits crustacis que es troben sovint entre les algues o la sorra.
- **Anèmone de mar:** Cnidari amb tentacles urticants, parent dels coralls i meduses (Anemonia viridis).
- **Anemomorfofi:** Modificació de la forma dels arbres (pins bandera) per l'acció continuada del vent.
- **Anisakis:** Paràsit nematode present en peixos, risc sanitari si es menja cru sense congelar.
- **Antropocè:** Època geològica actual caracteritzada per l'impacte humà global.
- **Aprenentatge basat en reptes (ABR/CBL):** Metodologia on l'alumnat resol problemes reals del litoral.
- **Aprenentatge servei (ApS):** Proposta educativa que combina processos d'aprenentatge i servei a la comunitat.
- **Aquari:** Instal·lació per a l'observació de vida marina (referència a antics projectes o educació).
- **Arribada:** Acumulació de fulles mortes de Posidònia a la platja, formant barreres naturals.
- **Arrossegament:** Tipus de pesca industrial de fons, amb fort impacte ambiental.
- **Art de pesca:** Tècnica o estri utilitzat per capturar espècies aquàtiques (nansa, tresmall, palangre).
- **Artròpodes:** Grup d'animals amb exoesquelet i potes articulades (crancs, gambes).
- **Assut:** Petita barrera en rieres que pot afectar l'arribada de sediments al mar.
- **Atzar:** Factor en l'evolució i en la meteorologia local.
- **Auditoria ambiental:** Procés d'avaluació de l'estat ecològic d'una platja o zona.
- **Autòctona:** Espècie pròpia d'un lloc, no introduïda.
- **Avenc:** Cavitat vertical a la roca, present en el relleu càrstic o granític fracturat.

B

- **Babosa (Bavosa):** Peix bentònic sense escames, típic de fons rocosos (Salaria pavo).
- **Banc de peixos:** Grup gran de peixos que naden sincronitzats per protecció.
- **Banyistes:** Usuaris recreatius de la platja, destinataris de campanyes de sensibilització.
- **Barca de Mitjana:** Embarcació tradicional de pesca a la vela.

- **Barraques de pescadors:** Construccions a peu de platja per guardar estris, patrimoni cultural (ex: S'Alguer).
- **Bartomeu (Dr.):** Referència possible a científics o personatges locals citats.
- **Basalt:** Roca volcànica fosca (present a les Illes Medes o Cap de Creus, contrast amb el granit local).
- **Batimetria:** Mesura de les profunditats marines; mapa del relleu submarí.
- **Batòlit:** Gran massa de roca magmàtica (granit) que forma el subsòl de la Costa Brava.
- **Bentònic:** Que viu en contacte amb el fons marí (oposat a pelàgic).
- **Bentos:** Comunitat d'organismes que habiten el fons.
- **Bioacumulació:** Acumulació de tòxics en els teixits d'un organisme al llarg de la seva vida.
- **Biocenosi:** Conjunt d'éssers vius que habiten un biòtop (la part viva de l'ecosistema).
- **Biodiversitat:** Varietat d'espècies, gens i ecosistemes.
- **Bioindicador:** Espècie sensible que revela l'estat de salut de l'entorn (ex: Cystoseira).
- **Bioluminescència:** Capacitat de certs organismes (plàncton) d'emetre llum.
- **Biomagnificació:** Augment de la concentració de tòxics a mesura que es puja a la cadena tròfica.
- **Bivalves:** Mol·luscs amb dues closques (musclos, cloïsses).
- **Blavós:** Color característic de l'aigua oligotròfica (pobre en nutrients) del Mediterrani.
- **Blocs de formigó:** Elements artificials usats en espigons que alteren la dinàmica litoral.
- **Botavara:** Pal horitzontal que subjecta la part inferior de la vela.
- **Briozous:** "Animals molsa", colònies d'organismes filtradors (ex: Fals corall).
- **Brossa marina:** Residus sòlids abandonats al medi marí (plàstics, xarxes, vidre).
- **Brollador:** Punt per on surt aigua dolça al mar (ex: surgències submarines).

C

- **Cabussó:** Ocell marí bussejador.
- **Cala:** Petita badia o entrant de mar, sovint protegida.
- **Calcificació:** Procés de formació de closques o esquelets de carbonat càlcic.
- **Calella de Palafrugell:** Nucli urbà i centre d'activitats del projecte.
- **Camí de ronda:** Sender litoral històric per a la vigilància i el contraban, ara recurs turístic.
- **Canvi climàtic:** Alteració global del clima per l'efecte hivernacle, amb impactes locals (tempestes, temperatura).
- **Cap Roig:** Promontori geològic característic per la seva roca vermellosa (granit amb òxids).
- **Carbonat de Calci:** Compost químic (CaCO_3) bàsic per a closques i esquelets.
- **Carboni blau:** CO_2 segrestat pels oceans i ecosistemes costaners (Posidònia).
- **Càrstic:** Relleu format per la dissolució de roques calcàries (no predominant a Palafrugell, però present).
- **Catamarà:** Embarcació de dos bucs, usada de vegades per a treballs o turisme.
- **Cefalòpodes:** Mol·luscs amb "peus al cap" (pops, sípies, calamars).
- **Senote:** Cavitat inundada (terme geològic general, aquí referit a coves submarines).
- **Centre d'immersió:** Entitat col·laboradora per a l'activitat subaquàtica.
- **Cercle de sostenibilitat:** Eina per avaluar l'impacte d'una acció.
- **Cetacis:** Mamífers marins (dofins, balenes) que transiten pel litoral.
- **Ciència ciutadana:** Participació del públic en la recollida de dades científiques.
- **Cicle de l'aigua:** Moviment continu de l'aigua (evaporació, precipitació, escolament).
- **Cicle del carboni:** Intercanvi de carboni entre atmosfera, oceà i biosfera.
- **Cianobacteris:** Primers organismes fotosintètics, creadors de l'atmosfera d'oxigen.
- **Clorofil·la:** Pigment verd essencial per a la fotosíntesi.
- **Cnidaris:** Grup zoològic que inclou meduses, coralls i anemones.
- **Còdols:** Pedres arrodonides per l'erosió de l'aigua.
- **Cohesió social:** Objectiu del projecte per unir la comunitat a través del patrimoni.

- **Colònia:** Grup d'individus de la mateixa espècie que viuen junts (ex: corall).
- **Coloració críptica:** Camuflatge per confondre's amb el fons.
- **Competència:** Lluita entre organismes pels recursos (espai, llum, aliment).
- **Comunitat educativa:** Mestres, alumnes, famílies i entorn.
- **Connectivitat:** Grau de connexió entre diferents hàbitats marins.
- **Consciència ambiental:** Enteniment de l'impacte humà i voluntat de protecció.
- **Consum responsable:** Tria de productes (peix, plàstics) amb menor impacte.
- **Contaminació acústica:** Soroll submarí (motors) que afecta la fauna.
- **Contaminació lumínica:** Excés de llum artificial a la costa que afecta cicles biològics.
- **Continent:** Massa de terra ferma.
- **Corall vermell:** (*Corallium rubrum*) Espècie emblemàtica i protegida de fons rocosos foscos.
- **Coralligen:** Hàbitat complex i divers format per algues calcàries i organismes incrustants en zones ombrívols.
- **Corrent de deriva:** Corrent paral·lel a la costa generat per onades obliqües.
- **Corrents marins:** Masses d'aigua en moviment que transporten calor i nutrients.
- **Cosmos:** L'univers ordenat (referència a la visió holística de Humboldt).
- **Cromatófors:** Cèl·lules pigmentàries que permeten canviar de color (sípies).
- **Crustacis:** Artròpodes aquàtics amb closca dura.
- **Custòdia del territori:** Estratègia de conservació basada en acords amb propietaris i usuaris.
- **Cystoseira:** Gènere d'algues brunes (fucals) indicadores d'alta qualitat de l'aigua ("boscans nans").

D

- **Dades obertes:** Informació científica accessible a tothom.
- **Decàpodes:** Crustacis amb deu potes (crancs, llagostes).
- **Deconstrucció:** Anàlisi crítica d'idees prèvies o mites sobre el mar.
- **Delta:** Desembocadura d'un riu amb acumulació de sediments (ex: Ter, Ebre - comparativa).
- **Densitat:** Massa per unitat de volum; clau en la flotabilitat i circulació oceànica.
- **Depuradora:** Instal·lació per tractar aigües residuals abans d'abocar-les.
- **Descompositors:** Organismes (bacteris, fongs) que reciclen la matèria orgànica morta.
- **Desforestació:** Pèrdua de boscos (terrestres o marins com la Posidònia).
- **Dessalinitzadora:** Planta per obtenir aigua dolça del mar (temàtica de gestió hídrica).
- **Detritívors:** Animals que s'alimenten de residus orgànics.
- **Diàclasi:** Trencament de la roca sense desplaçament dels blocs (esquerda).
- **Diatomees:** Algues unicel·lulars amb closca de sílice, base del fitoplàncton.
- **Dic:** Intrusió de roca magmàtica en una esquerda (pot ser d'aplita o lampròfir).
- **Difusió:** Procés físic de mescla de gasos o líquids; també comunicació del projecte.
- **Dinàmica litoral:** Canvis constants a la costa per onades, vent i corrents.
- **Dipòsit:** Acumulació de sediments (platja).
- **Disseny universal:** Creació d'entorns aptes per a totes les persones.
- **Diversitat funcional:** Varietat de capacitats físiques i intel·lectuals de les persones.
- **Duna:** Muntanya de sorra formada pel vent (hàbitat escàs però present en certs punts).

E

- **Eco-ansietat:** Angoixa davant la crisi climàtica, que el projecte combat amb acció positiva.
- **Ecolocalització:** Sistema de "sonar" dels cetacis.
- **Economia blava:** Model econòmic basat en l'ús sostenible dels recursos marins.
- **Economia circular:** Sistema on els residus esdevenen recursos.

- **Ecosistema:** Comunitat d'éssers vius i el seu medi físic interactuant.
- **Ecotó:** Zona de transició entre dos ecosistemes (ex: sorra-roca).
- **Educació ambiental:** Procés per generar consciència i capacitat d'acció.
- **Efecte hivernacle:** Escalfament de l'atmosfera per gasos que retenen calor.
- **Efecte Venturi:** Acceleració d'un fluid en passar per un estrenyiment (ex: corrents entre illes).
- **Eficiència energètica:** Ús racional de l'energia.
- **Eixarts:** Xarxes de pesca velles o abandonades.
- **El Niño/La Niña:** Fenòmens climàtics globals que afecten l'oceà (context global).
- **Embat:** Vent tèrmic diürn que bufa de mar cap a terra (marinada).
- **Endèmic:** Propi i exclusiu d'una zona geogràfica concreta (Posidonia al Mediterrani).
- **Energia renovable:** Energia de fonts inesgotables (eòlica, mareomotriu).
- **Enfilacions:** Tècnica de navegació visual alineant punts de la costa.
- **Eó:** Unitat de temps geològic (milions d'anys).
- **Epífits:** Organismes que viuen a sobre de plantes (ex: algues sobre Posidònia).
- **Equinoderms:** "Pell amb espines", grup de les estrelles i eriçons de mar.
- **Eriçó de mar:** Herbívor clau en el control d'algues (Paracentrotus lividus).
- **Erosió:** Desgast i transport de materials de la superfície terrestre.
- **Escala de Beaufort:** Mesura de la intensitat del vent.
- **Escala de Douglas:** Mesura de l'estat de la mar (onatge).
- **Escòrpora:** Peix de roca mimètic i verinós (Scorpaena).
- **Escullera:** Mur de protecció portuària.
- **Espai protegit:** Zona amb regulació especial per conservar la natura (Illes Formigues).
- **Espècie clau:** Espècie amb un efecte desproporcionat en el seu ecosistema (ex: Llúdriga, o aquí el Sarg).
- **Espècie invasora:** Espècie forana que desplaça les autòctones (ex: Caulerpa).
- **Espigó:** Estructura artificial perpendicular a la costa per retenir sorra.
- **Esponja:** Animal filtrador primitiu, porífer.
- **Esprai salí:** Gotes d'aigua de mar transportades pel vent que afecten la vegetació litoral.
- **Estatge:** Zona ecològica definida per la profunditat o humitat.
- **Estratègia reproductiva:** Mètode per assegurar la descendència (molts ous vs. cura parental).
- **Estrella de mar:** Depredador bentònic (Echinaster sepositus).
- **Eutrofització:** Enriquiment excessiu de nutrients que provoca anòxia.
- **Evaporació:** Pas de líquid a gas, augmenta la salinitat local.
- **Exosquelet:** Esquelet extern (crustacis).
- **Extinció:** Desaparició total d'una espècie.

F

- **Falla:** Fractura a l'escorça terrestre amb desplaçament de blocs.
- **Far:** Senyal lluminós per a la navegació (Far de Sant Sebastià).
- **Fauna:** Conjunt d'animals d'una regió.
- **Feldspat:** Mineral component del granit, sovint blanc o rosat.
- **Fermentació:** Procés metabòlic anaeròbic (en sediments podrits).
- **Fetch:** Distància que el vent recorre sobre el mar generant onades.
- **Filtradors:** Organismes que s'alimenten retenint partícules de l'aigua (musclos, esponges).
- **Física de fluids:** Estudi del comportament de l'aigua i l'aire.
- **Fitoplàncton:** Plàncton vegetal (fotosintètic).
- **Flagel:** Cua microscòpica per moure's (en bacteris o gàmetes).
- **Flora:** Conjunt de plantes (i sovint algues per extensió) d'una regió.

Flotabilitat: Capacitat de surar (Principi d'Arquimedes).

Fons marí: El substrat del mar (sorra, roca, fang).

Fòssil: Resta petrificada d'un organisme antic.

Fotosíntesi: Procés de convertir llum en energia química.

Fractura: Trencament de la roca.

Fragilitat: Sensibilitat d'un ecosistema a les alteracions.

Funció ecològica: Paper que juga un organisme en l'ecosistema.

G

- **Gàbia:** Art de pesca o estructura d'aqüicultura.
- **Gaia:** Teoria de la Terra com un sistema autoregulat. Part culinària del peix, o referència a l'anatomia (opercle).
- **Gastrópodes:** Mol·luscs amb un peu ventral (cargols de mar).
- **Garota:** Nom local de l'erioç de mar.
- **Gorgònia:** Corall tou en forma de ventall (ex: Paramuricea clavata).
- **Granit:** Roca ígnia plutònica, dura i granulosa, dominant a la zona.
- **Grau:** Pas estret o desembocadura.
- **Gregal:** Vent del nord-est.
- **Guaita:** Vigilància des de punts elevats (torres de guaita).

H

- **Hàbitat:** Lloc físic on viu una espècie.
- **Halita:** Sal comuna mineralitzada (clorur sòdic).
- **Halòfites:** Plantes adaptades a viure en sòls salins.
- **Haloclastia:** Erosió de la roca pel creixement de cristalls de sal.
- **Havanera:** Cant popular de taverna lligat al passat colonial i mariner de Palafrugell.
- **Herbívor:** Que s'alimenta de plantes o algues.
- **Hermafrodita:** Organisme amb els dos sexes (simultanis o seqüencials).
- **Hidrodinàmica:** Forma adaptada a moure's en l'aigua.
- **Hidròlisi:** Trencament químic per acció de l'aigua (meteorització del granit).
- **Hipocamp:** Cavallet de mar (Hippocampus).
- **Hipotèrmia:** Baixada perillosa de la temperatura corporal a l'aigua.
- **Holístic:** Enfocament global, veient el tot i no només les parts.

I-J-L

- **Ictiofauna:** Conjunt de peixos.
- **Identitat:** Sentit de pertinença a un lloc (Palafrugellenc).
- **Impacte ambiental:** Alteració del medi per acció humana.
- **Invertebrats:** Animals sense columna vertebral (95% de la fauna marina).
- **Isòbara:** Línia d'igual pressió atmosfèrica.
- **Isòbata:** Línia d'igual profunditat.
- **Juliola:** Peix de colors vius, hermafrodita (Coris julis).
- **Laboratori:** Espai d'experimentació (l'Escola del Mar és un laboratori obert).
- **Lampròfir:** Roca filoniana fosca que talla el granit.
- **Larva:** Estadi juvenil de molts animals marins, sovint planctònic.
- **Llevant:** Vent de l'est, sovint portador de pluges i temporals.
- **Llebeig:** Vent del sud-oest.

- **Lichen:** Simbiosi entre fong i alga, típic de la zona supralitoral (Verrucaria).
- **Litoral:** Zona de contacte entre terra i mar.
- **Llaüt:** Embarcació tradicional de fusta.
- **Lluc:** Peix depredador (Merluccius), o referència a la zona de cria.
- **Llum:** Factor limitant per a la vida marina (fotosíntesi).

M

- **Macroinvertebrats:** Invertebrats visibles a ull nu.
- **Macroplàstics:** Fragments de plàstic grans (>5mm).
- **Magma:** Roca fosa sota terra.
- **Malacologia:** Estudi dels mol·luscs.
- **Mamífers marins:** Balenes, dofins, foques.
- **Marea:** Pujada i baixada del nivell del mar (petita al Mediterrani).
- **Marenostrum:** Nom romà del Mediterrani.
- **Medusa:** Cnidari pelàgic gelatinós.
- **Meiosi:** Divisió cel·lular sexual.
- **Mestral:** Vent del nord-oest.
- **Metabolisme:** Conjunt de reaccions químiques de la vida.
- **Meteorització:** Descomposició de la roca per agents atmosfèrics (sauló).
- **Mètode Científic:** Observació, Hipòtesi, Experiment, Conclusió.
- **Microbiologia:** Estudi dels microbis marins.
- **Microhàbitat:** Hàbitat molt petit (sota una pedra, dins una esquerda).
- **Microplàstics:** Fragments de plàstic <5mm, gran problema ambiental.
- **Migració:** Moviment estacional d'animals (tonyines, ocells).
- **Mimetisme:** Imitar l'entorn per passar desapercebut.
- **Mineral:** Substància inorgànica natural amb estructura cristal·lina (quars, mica).
- **Mitilicultura:** Cultiu de musclos.
- **Modelat:** Forma del relleu resultant de l'erosió.
- **Mol·lusc:** Grup d'invertebrats de cos tou (cargols, pops, cloïsses).
- **Monocultiu:** Cultiu d'una sola espècie (o turisme com a únic motor econòmic).
- **Morfologia:** Estudi de la forma dels organismes.
- **Mostreig:** Recollida de dades o espècimens per estudiar una població.
- **Mucus:** bava protectora de molts organismes marins.
- **Musclo:** Bivalve filtrador, comú a les roques (Mytilus galloprovincialis).
- **Mutació:** Canvi genètic, motor de l'evolució.
- **Mutualisme:** Simbiosi on tots dos guanyen.

N-O-P

- **Nacra:** Gran bivalve endèmic del Mediterrani, en perill crític (Pinna nobilis).
- **Nanses:** Trampes de pesca tradicionals de cistelleria.
- **Naufregi:** Enfonsament d'un vaixell, crea esculls artificials i història.
- **Nàutica:** Ciència i tècnica de la navegació.
- **Navegació:** Art de conduir una embarcació.
- **Nècton:** Organismes que naden activament (peixos, cetacis, tortugues).
- **Nematodes:** Cucs rodons (com Anisakis).
- **Nerític:** Zona marina sobre la plataforma continental (prop de la costa).
- **Neteja de platges:** Activitat de voluntariat i conscienciació.

- **Nitrogen:** Nutrient essencial, l'excés causa eutrofització.
- **Nivell del mar:** Altura mitjana de la superfície de l'oceà, en augment.
- **Nudibranqui:** "Brànquies nues", llimacs de mar de colors vius.
- **Nutrients:** Sals minerals (N, P, Si) necessàries per al fitoplàncton.
- **Oceà:** La massa d'aigua salada global.
- **Oceanografia:** Ciència que estudia els oceans (física, química, biològica, geològica).
- **Ocupació:** Ús de l'espai litoral (urbanisme).
- **Oli:** Lípid, menys dens que l'aigua (contaminació per hidrocarburs).
- **Oligotròfic:** Aigua amb pocs nutrients, transparent (típic del Mediterrani).
- **Onada:** Ondulació de la superfície de l'aigua produïda pel vent.
- **Opistobranquis:** Subgrup de mol·luscs (llebres de mar).
- **Organisme:** Ésser viu individual.
- **Orientació:** Capacitat de saber on som (brúixola, estrelles, referències).
- **Orada:** Peix espàrid apreciat (*Sparus aurata*).
- **Osmosi:** Moviment d'aigua a través d'una membrana.
- **Otolits:** "Pedres" a l'orella dels peixos, permeten saber l'edat.
- **Oxigen:** Gas dissolt a l'aigua, vital per a la respiració.
- **Paisatge:** Percepció humana del territori.
- **Palangre:** Art de pesca amb molts hams.
- **Paleoclima:** Clima del passat.
- **Palimpsest:** Document reescrit; metàfora del paisatge amb moltes capes d'història.
- **Patrimoni:** Herència cultural i natural (material i immaterial).
- **Patró:** Capità d'una barca petita.
- **Pegmatita:** Roca ígnia de gra molt gros (cristalls gegants).
- **Peix:** Vertebrat aquàtic amb brànquies i aletes.
- **Pelàgic:** Que viu a la columna d'aigua, lluny del fons.
- **Penya-segat:** Paret de roca vertical sobre el mar.
- **Perfil de platja:** Forma transversal de la platja.
- **Periodicitat:** Freqüència de les onades.
- **Pesca artesanal:** Pesca a petita escala, sostenible.
- **Pesca fantasma:** Xarxes perdudes que continuen matant.
- **pH:** Mesura de l'acidesa (potencial d'hidrogen).
- **Piedra seca:** Tècnica constructiva sense ciment (barraques, marges).
- **Pineda:** Bosc de pins, típic del litoral mediterrani (*Pinus halepensis*, *pinia*).
- **Plàncton:** Organismes que deriven amb els corrents.
- **Planificació:** Organització del territori i usos.
- **Plàstic:** Polímer sintètic persistent al medi.
- **Plataforma continental:** Zona submarina poc profunda que envolta els continents.
- **Platja:** Acumulació de sediment solt a la costa.
- **Pleamar:** Nivell màxim de la marea.
- **Plegament:** Deformació de les roques per forces tectòniques.
- **Població:** Conjunt d'individus d'una espècie en un lloc.
- **Poliquets:** Cucs marins segmentats (anèl·lids).
- **Pòlip:** Individu sèssil dels cnidaris (forma de sac amb tentacles).
- **Ponent:** Vent de l'oest.
- **Posidonia oceanica:** Planta superior marina, forma praderies vitals.
- **Predació:** Relació on un animal en menja un altre.

- **Pressió atmosfèrica:** Pes de l'aire.
- **Pressió hidroestàtica:** Pes de l'aigua (augmenta 1 atm cada 10m).
- **Producció primària:** Creació de matèria orgànica per fotosíntesi.
- **Protist:** Regne d'organismes eucariotes simples (algues, protozoous).
- **Proa:** Part davantera d'un vaixell.
- **Pop:** Cefalòpode intel·ligent de 8 braços (Octopus vulgaris).

Q-R-S

- **Qualitat de l'aigua:** Paràmetres físics, químics i biològics.
- **Quars:** Mineral dur i abundant al granit (sílice).
- **Quilla:** Columna vertebral del vaixell.
- **Racó:** Petit entrant a la costa.
- **Radulà:** "Llengua" amb dents dels cargols marins per raspar algues.
- **Reciclatge:** Procés de transformació de residus.
- **Recursos marins:** Béns que obtenim del mar (aliment, energia, oci).
- **Refugi:** Lloc segur per amagar-se de depredadors.
- **Regeneració:** Capacitat de recuperar parts del cos (estrelles de mar).
- **Règim de vents:** Patró habitual de vents en una zona (Tramuntana, Garbí).
- **Regulació:** Normes d'ús (vedes, zones protegides).
- **Relicte:** Espècie o ecosistema romanent d'una època passada.
- **Relleu:** Formes de la superfície terrestre.
- **Resiliència:** Capacitat de recuperar-se d'una pertorbació.
- **Reserva marina:** Àrea protegida per recuperar la pesca i biodiversitat.
- **Respiració:** Intercanvi de gasos per obtenir energia.
- **Restinga:** Barra de sorra.
- **Retrocés:** Pèrdua de platja per erosió.
- **Rissaga:** Oscil·lació brusca del nivell del mar (meteotsunami).
- **Rizoma:** Tija subterrània (o sota sorra) de la Posidònia.
- **Roca:** Agregat de minerals.
- **Roca ígnia:** Formada pel refredament de magma (Granit).
- **Roca sedimentària:** Formada per acumulació de sediments (Calcària, Gres).
- **Roca metamòrfica:** Transformada per pressió i temperatura (Pissarra).
- **Rumb:** Direcció de navegació.
- **Salinitat:** Concentració de sals (37-38 g/L al Mediterrani).
- **Sarg:** Peix espàrid comú (Diplodus sargus).
- **Sauló:** Sorra granítica daurada producte de la meteorització.
- **Sediment:** Partícules sòlides (sorra, fang) dipositades.
- **Sedimentació:** Procés de dipòsit de sediments.
- **Sèpia:** Cefalòpode (Sepia officinalis).
- **Sèssil:** Organisme fixat al substrat (no es mou).
- **Sextant:** Instrument de navegació astronòmica.
- **Simbiosi:** Vida en comú de dues espècies.
- **Sismologia:** Estudi dels terratrèmols (risc sísmic).
- **Sobrepesca:** Extracció de peix per sobre de la capacitat de recuperació.
- **Sòcol:** Base de la plataforma continental.
- **Solastàlgia:** Dolor pel canvi ambiental del propi entorn.
- **Sopa de plàstic:** Acumulació de microplàstics al mar.

- **Sorra:** Sediment de mida mitjana (0.06 - 2 mm).
- **Sostenibilitat:** Satisfer necessitats actuals sense comprometre les futures.
- **Submarinisme:** Busseig amb equip autònom.
- **Substrat:** Base on viuen els organismes.
- **Supralitoral:** Zona esquitxada per l'onatge però no submergida.
- **Surgència:** Ascens d'aigües profundes riques en nutrients (o font submarina).

T-U-V-X-Z

- **Tafoni:** Cavitat arrodonida a la roca granítica (erosió alveolar).
- **Talassoteràpia:** Ús terapèutic de l'aigua de mar.
- **Tamariu:** Nucli costaner i arbre (Tamarix) resistent a la sal.
- **Taxonomia:** Classificació dels éssers vius.
- **Tectònica:** Moviment de les plaques terrestres.
- **Temporal:** Situació de mal temps i fort onatge (Glòria).
- **Termoclina:** Capa on la temperatura canvia ràpidament amb la profunditat.
- **Terratrèmol:** Sacsejada de la terra.
- **Terrestre:** Relatiu a la terra.
- **Tombolo:** Barra de sorra que uneix una illa amb la costa.
- **Tonyina:** Peix gran migrador (Thunnus thynnus).
- **Toponímia:** Noms de lloc (riquesa cultural del mapa).
- **Torre de guaita:** Construcció de vigilància contra pirates (Torre de Calella).
- **Tortuga marina:** Rèptil marí (Caretta caretta).
- **Tramuntana:** Vent fort i sec del nord, característic de l'Empordà.
- **Transsecte:** Línia imaginària per fer mostrejos.
- **Tresmall:** Art de pesca artesanal de tres xarxes.
- **Tritó:** Cargol de mar gran (Charonia), protegit.
- **Trobada:** Reunió de gent o corrents.
- **Tsunami:** Onada gegant per sisme submarí.
- **Turbulència:** Moviment caòtic de l'aigua.
- **Turisme regeneratiu:** Turisme que millora el lloc que visita.
- **Ullastre:** Olivera silvestre, típica de la màquia litoral.
- **Upwelling:** Aflorament d'aigües profundes (surgència).
- **Urbanisme:** Planificació de ciutats i territori.
- **Usuari:** Persona que utilitza el mar.
- **Vaixell:** Vehicle flotant.
- **Valors:** Principis ètics del projecte.
- **Vela llatina:** Vela triangular tradicional.
- **Veler:** Vaixell de vela.
- **Vent:** Aire en moviment.
- **Vessant:** Pendent d'una muntanya cap al mar.
- **Vies Braves:** Carrils de natació a mar obert.
- **Vigilància:** Acció de mirar i protegir.
- **Víncle:** Connexió emocional amb el mar.
- **Visibilitat:** Claredat de l'aigua.
- **Viver:** Lloc de cultiu o cria.
- **Voluntariat:** Treball no remunerat per una causa.
- **Vulnerabilitat:** Sensibilitat a ser danyat.

- **Xarxa:** Teixit per pescar o connexió social.
- **Xarxa tròfica:** Qui es menja a qui (cadena alimentària).
- **Xaloc:** Vent del sud-est.
- **Zooplànton:** Plàncton animal (copèpodes, larves).
- **Zona fòtica:** Capa il·luminada de l'oceà (fins on arriba la llum).
- **Zonació:** Distribució en franges dels organismes (supralitoral, mediolitoral, infralitoral).

