

alguer de mataró

ESTUDI DE L'ALGUER DE MATARÓ

Campanya 2020



Ajuntament de Mataró



Ajuntament de Badalona

Escola del Mar



UNIVERSITAT DE BARCELONA



MUSEU
DE MATARÓ



AUTORS:

Gregori Muñoz-Ramos i Xavier Seglar (Escola del Mar. Ajuntament de Badalona)

ASSESSORAMENT CIENTÍFIC

Javier Romero, Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona.

PARTICIPANTS

Teresa Alcoverro	Gregori Muñoz-Ramos
Guillermo Álvarez	Nacho Olano
Amanda Batlle	Roger Punsola
Muntsa Bigas	Salvador Punsola
Jordi Boada	Lluc Riera
Enric Cahner	Margot Riera
Francesc Camps	Ferran Roure
Eduard Cassous	Josep Sabater
Carles Castillo	Neus Sanmartí
Anna Maria Claus	Xavier Seglar
Maria Garcia	Alex Turrion
Anna Lama	
Víctor Manzano-Giménez	
Candela Marco	
Mario Minguito	
Mireia Montasell	

INDEX

1. INTRODUCCIÓ	5
2. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS FETS	7
3. RESULTATS	12
5. CONCLUSIONS	48

1.INTRODUCCIÓ

Aquest 2020 ha sigut un any amb molts obstacles per poder seguir agafant dades sobre l'estat de conservació de l'alguer de Mataró. L'any va començar amb un dels pitjors temporals que es recorden dels últims 50 anys i que va afectar a tota la costa catalana. El temporal, al que van batejar amb el nom de Glòria, va afectar el fons marí i, com era de preveure, també a les praderies de posidònia, que es troben a unes fondàries on van rebre l'impacte directe de la força de les onades.

Abans d'anar a fer immersions es van observar nombroses restes de posidònia a les platges del Maresme i del Barcelonès. Es tractaven no només de fulles sinó també de plantes senceres arrencades de soca-rel del fons marí, cosa del tot inusual en aquest tram de la costa catalana.

En immersions posteriors al temporal, els dies 11 i 21 de febrer, ja es va percebre que l'impacte sobre la praderia havia estat considerable, sobretot degut a una pèrdua considerable de sediment que va deixar la planta molt desenterrada i vulnerable al trencament. Malauradament, la quantitat de matèria en suspensió que aquest episodi va deixar durant setmanes va impedir poder mostrejar de forma acurada la magnitud real d'aquest impacte. No va ser fins mesos després que es van donar les condicions òptimes per fer els mostrejos i poder comparar les dades obtingudes amb les d'edicions anteriors. En aquest informe es constata el fort impacte negatiu que aquest temporal ha tingut sobre cadascuna de les estacions d'estudi.

L'impacte que el Glòria tingué sobre l'alguer de Mataró es podrà comparar amb el que el mateix temporal va ocasionar sobre altres zones del litoral mediterrani ja que Mataró formarà part d'un estudi per poder comparar aquests efectes. La primera publicació que recull aquestes dades ha estat «SOBRE EL TEMPORAL GLÒRIA (19-23.01.20), ELS SEUS EFECTES SOBRE EL PAIS I EL QUE S'EN DERIVA», edició a cura de Miquel Canals i Jaume Miranda de la secció de Ciències i Tecnologia de l'Institut d'Estudis Catalans. Dins d'aquesta publicació hi ha un article específic sobre l'afectació sobre les praderies de posidònia: «**EFECTES DEL TEMPORAL GLORIA EN ELS ECOSISTEMES**

DE POSIDONIA OCEANICA AL LLARG DE LA COSTA CATALANA»,
Teresa Alcoverro i al. En aquest treball ja s'observa que una de les praderies de posidònia més afectades de tota la costa catalana ha estat la de Mataró. Gràcies al projecte "Alguer de Mataró" es disposa de més de 20 anys de dades sobre la praderia de la ciutat, fet que permetrà avaluar l'impacte real que ha rebut l'herbei i preveure la possible evolució de l'alguer en els propers anys.

El segon gran entrebanc per poder efectuar les immersions de seguiment amb el voluntariat ha estat l'episodi de pandèmia per coronavirus que ens ha colpejat des de març de 2020 i que ens ha impedit poder completar la revisió de totes les estacions. El confinament decretat, la limitació d'interacció entre grups nombrosos de persones i la restricció de desplaçaments entre municipis ha fet que haguéssim de deixar de fer, per primer cop des de que s'inicià el projecte, el seguiment d'una de les estacions, concretament de l'estació 2. Si que es va poder fer el seguiment de la 1, situada a 12 m de fondària i que podria haver rebut un dels impactes més forts; la 3, la més allunyada de la costa i que ens permetria veure si els efectes del temporal havien arribat a una zona tan distant; i finalment la 4, que es troba a només 5 m de fondària i molt a prop de la costa, i que era la candidata a haver rebut l'impacte més fort, fet que ens feia témer per la seva supervivència o eventual viabilitat.

Cal agrair un any més la participació de tot el voluntariat ja que sense la seva col·laboració aquest projecte no seria possible, i valorar molt positivament la qualitat de les dades obtingudes i la continuïtat del projecte durant aquests 24 anys.

2. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS FETS

2.1 MATARÓ 1

11/02/2020

Immersion per valorar l'efecte del temporal Glòria de gener sobre les praderies de Mataró. Hem anat a agafar dades de les barres: alçada i distància de la barra al límit. Hem trobat totes les barres excepte les 1N i 2N. L'aigua estava molt tèrbola i hi havia molt poca visibilitat. Participem en un projecte de seguiment de l'efecte del temporal sobre les praderies de posidònia del Mediterrani espanyol amb estacions de seguiment a Catalunya, Balears, Múrcia i Alacant. Hi ha encara restes de Pennaria a la barra 1B. Nacho Olano, Josep Sabater, Gregori Muñoz-Ramos, Carles Castillo, Roger Punsola, Jordi Boada (CEAB) i Neus Sanmartí (UB). S'han fet uns transsectes de 25 m per valorar l'enterrament o descalçament de la planta. En tota la zona propera al límit s'observa una pèrdua molt gran de plantes. N'hi ha moltes d'arrencades pel fons i molta zona del perímetre amb mata morta. Només queden algunes clapes amb plantes que aguanten en petits monticles. Hem fet fotos i vídeos. Ha vingut TV3 i TVMATARÓ per fer un seguiment en premsa.

23/06/2020

Sortida per agafar les dades de l'estació 1. Participen Ferran Roure, Nacho Olano, Guillermo Álvarez, David Manzano, Margot Riera, Mirella Montassell i Xavier Seglar. S'han pogut agafar les dades de totes les barres excepte de les 2N i 1N que un cop més no s'han localitzat i que definitivament es consideren com desaparegudes.

31/07/2020

Immersion per acabar d'agafar dades de l'estació 1. Aigua amb presència de material en suspensió i amb una visibilitat horitzontal d'uns 5-7 m. Hem organitzat tres equips per acabar d'agafar les dades de l'estació: Nacho Olano i Enric Cahner han agafat les dades de la barra 4N. Carles Castillo, Margot Riera i Mireia Montasell han mesurat les alçades i la distància a la primera planta viva i al límit actual de les barres 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 5N i 3N. Candela

Marco i Gregori Muñoz-Ramos han buscat les barres 1N i 2N que no es van trobar a la immersió anterior. Totes les feines s'han fet menys trobar les barres 1N i 2N que resten desaparegudes. S'observa molta planta morta arrencada sobre el fons i dipositada a les cavitats existents entre les zones de mata morta que queda elevada sobre el fons de sorra. A la barra 1B es segueix observant una bona colònia de Pennaria. Fotos i video.

14/11/2020

Immersió del personal del CEAB per comprovar l'estat de l'estació després de 9 mesos del temporal Glòria i muntar 6 parcel·les fixes en el límit superior amb diferents graus de descalçament per poder fer un seguiment posterior semestral i valorar la resiliència o vulnerabilitat de la praderia. Es van col·locar 6 zones de mostresig fixes en la zona més afectada i tres en l'interior, en una zona no tan afectada com la del límit. Per a cada zona es mesura el nivell de descalçament i la densitat de feixos vius i morts. Teresa Alcoverro, Maria Garcia i Candela Marco.

2.2 MATARÓ 2

21/02/2020

Immersió per valorar l'efecte del temporal Glòria de gener de 2020 sobre les praderies de Mataró. Hem anat a agafar dades de les barres: alçada i distància de la barra al límit. Hem trobat molt poques barres i no hem pogut fer totes les feines. No sembla que l'afectació sigui tant gran com a l'estació 1. Es veuen plantes arrencades però no hi ha grans zones de plantes mortes. L'aigua estava molt tèrbola i hi havia molt poca visibilitat. Hem agafat les dades de només 5 barres. També hem fet un transsecte de 25 m a la barra 2N. Nacho Olano, Xavier Seglar, Gregori Muñoz-Ramos, Carles Castillo, Roger Punsola Ferran Roure i Salvador Cassous. En Roger ha fet fotos i video.

18/11/2020

Immersió per acabar de comprovar els efectes del Glòria sobre aquesta estació. Hem tingut un dia de mar plana i aigua relativament neta. Hem mesurat

l'alçada de totes les barres i la distància de la barra al límit. També hem agafat dades del CEAB per conèixer l'efecte del Glòria sobre un parell de punts de la praderia.

Hem observat que falten 6 barres i en Jordi Boada ha vist alguna flor escadussera. S'observa en diversos punts del límit, especialment en la zona nova de l'estació, que la praderia ha estat excavada i ha col·lapsat. Sembla que a la zona antiga de l'estació s'estigui començant a formar un esglaó erosiu que probablement tingui relació amb el que observem des de fa dècades a la zona nova. Amanda Batlle, Margot Riera, Ana Lama, Roser Punsola, Lluç Riera, Candela Marco, Jordi Boada, Nacho Olano, Mario Minguito, Xavier Seglar i Gregori Muñoz-Ramos.

Fotos i vídeos. A més en Jordi Boada a fet un vol amb Dron on es pot observar des de l'aire el límit de la praderia que es troba a 19 m de fondària.

2.3 MATARÓ 3

31/07/2020

Hi han participat Mireia Montasell, Candela Marco, Margot Riera, Salvador Punsola, Ferran Roure, Nacho Olano, Carles Castillo, Enric Canher i Gregori Muñoz-Ramos. Amb totes les feines organitzades ens hem tirat a l'aigua amb la intenció de trobar l'estació. Una forta corrent ens esperava en el fons que pentinava les plantes i les doblegava en una mateixa direcció. Malgrat la forta corrent, l'aigua no estava tan transparent com en altres edicions i no hem pogut localitzar l'estació. Les plantes que hem trobat formaven taques aïllades i donava la impressió d'estar totes tallades a una mateixa alçada. No hem pogut fer les feines programades. Hem fet fotos i vídeos.

18/09/2020

Immersió per obtenir les dades del 2020 de l'estació 3. Un dia de mar plana, amb corrent i aigua transparent. S'han pogut fer totes les feines. Es nota visualment que el Glòria també ha afectat a aquesta estació i d'una manera molt més notable del que s'esperaria en una zona com aquesta de profunditat

considerable i tan allunyada de la costa. Xavier Seglar, Nacho Olano, Ferran Roure, Margot Riera i Roger Punsola.

2.4 PINS MAR (MATARÓ 4)

18/09/2020

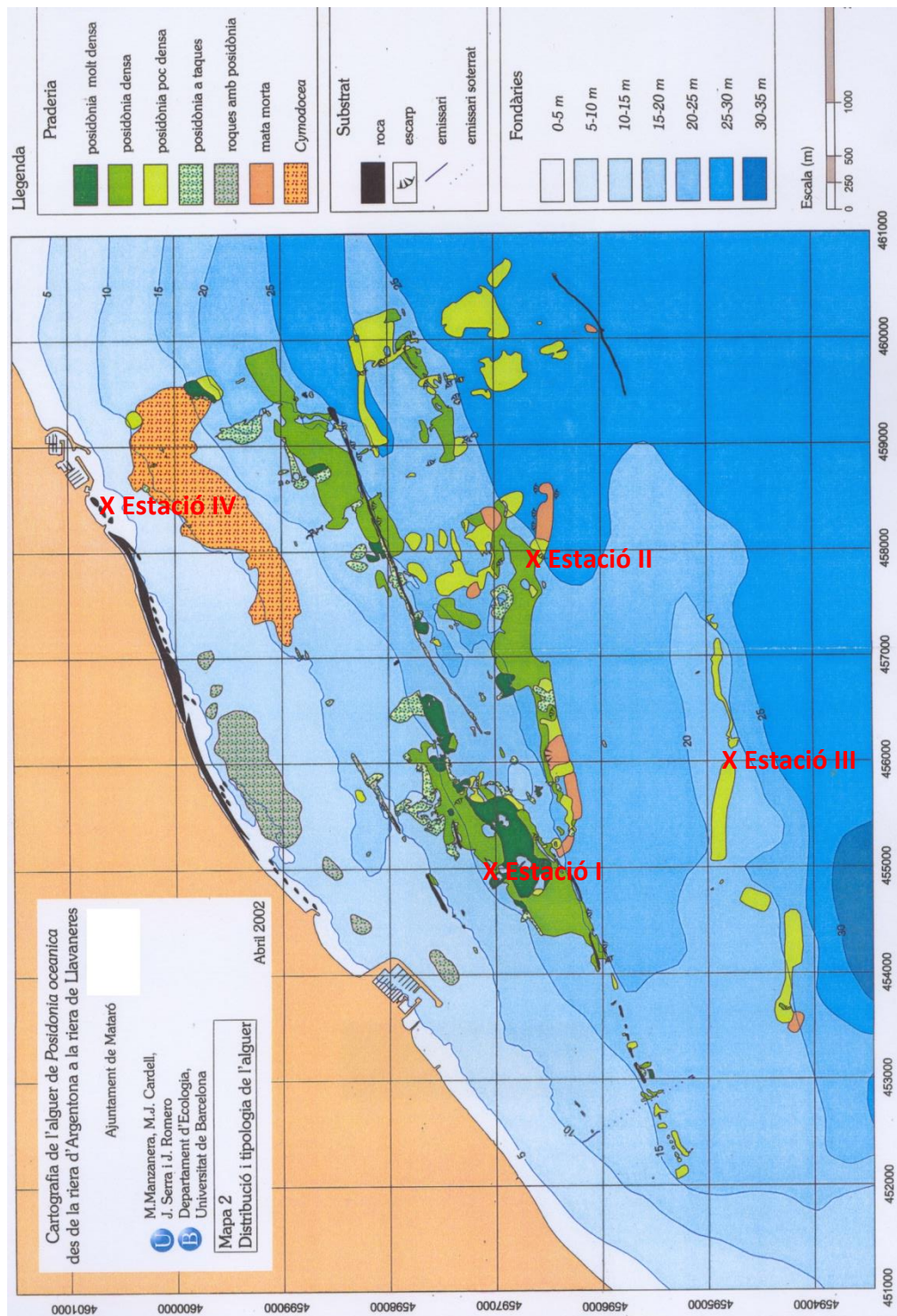
El mateix dia que es fan les tasques a l'estació 3 també es fa la capbussada per inspeccionar i mostrejar l'estació 4 . Mar plana tot i que aquí l'aigua era una mica tèrbola. S'agafen densitats en una de les taques d'aquesta estació i s'observa que l'impacte del Glòria sobre aquesta zona tan soma de la praderia sembla haver estat casi imperceptible. Xavier Seglar, Nacho Olano, Ferran Roure, Margot Riera i Roger Punsola.

2.5 ZONES D'APORTACIÓ DE FEIXOS DE POSIDÒNIA ARRENCADA A LES PLATGES DE MATARÓ, BADALONA I PREMIÀ DE MAR

Durant els dies posteriors al temporal Glòria van anar apareixent a moltes platges del Maresme i el Barcelonès una gran quantitat de plantes de posidònia arrencades. Es va poder fer una valoració dels feixos presents a diferents platges i diferents dies agafant transsectes lineals d'uns 30 m de llargària i una amplada de 2,5 m sobre la sorra de la platja. El resultat es mostra a la següent taula:

DATA	Localització	OBSERVADOR	nº mates	m ²	nº mates/m ²
31/01/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	27	75	0,36
31/01/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	49	75	0,65
31/01/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	38	75	0,51
31/01/2020	Platja dels Pescadors	E M DE BADALONA	68	75	0,91
31/01/2020	Platja de la Estació	E M DE BADALONA	120	75	1,60
31/01/2020	Platja del Pont del Petroli	E M DE BADALONA	242	75	3,23
31/01/2020	Platja del Coco	E M DE BADALONA	83	75	1,11
02/02/2020	Platja del Coco	E M DE BADALONA	146	75	1,95
02/02/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	106	75	1,41
02/02/2020	Platja de l'estació	E M DE BADALONA	123	75	1,64
02/02/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	35	75	0,47
02/02/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	143	75	1,91
02/02/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	51	75	0,68
02/02/2020	MASNOU	E M DE BADALONA	109	75	1,45

02/02/2020	MONTGAT	E M DE BADALONA	35	75	0,47
02/02/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	12	75	0,16
02/02/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	24	75	0,32
02/02/2020	Platja pont Botifarreta	E M DE BADALONA	45	75	0,60
02/02/2020	Platja dels Pescadors	E M DE BADALONA	50	75	0,67
02/02/2020	Platja del Pont del Petroli	E M DE BADALONA	0	75	0,00
02/02/2020	Platja del Pont del Petroli	E M DE BADALONA	117	75	1,56
02/02/2020	Platja de la Estació	E M DE BADALONA	17	75	0,23
09/02/2020	PREMIÀ (platja llevant)	VIROT NATURA	116	750	0,15
09/02/2020	PREMIÀ (bellamar)	VIROT NATURA	240	300	0,80
09/02/2020	PREMIÀ (ponent)	VIROT NATURA	33	240	0,14



Situació de les estacions a la praderia de Mataró.

3. RESULTATS

En les jornades de mostreig que es realitzen a l'alguer de Mataró són diversos els paràmetres que es mesuren per tal de poder caracteritzar i conèixer el millor possible aquest espai. A continuació repassarem cadascun d'aquests paràmetres presentant els resultats obtinguts aquest any i posant-los en comú amb els obtinguts en les campanyes anteriors. Ho farem per cadascuna de les tres estacions de mostreig que tenim i posteriorment en farem un anàlisi conjunt de les 3. També introduïrem les dades de l'estació 4 per aquells paràmetres que es calculin en aquesta estació.

Malauradament, com ja s'ha comentat, certs episodis durant aquest 2020 han complicat molt la presa de dades en aquesta campanya. Per una banda, el temporal Glòria a finals de gener va causar força danys no només a la praderia sinó també als propis elements que delimitaven i marcaven els punts de mostreig. A partir de març, la irrupció de la pandèmia de SARS-Cov-2 va impedir fer les campanyes amb el voluntariat i va limitar molt les immersions que finalment es van poder fer. Això ha provocat que per primer cop en més de 20 anys una estació hagi quedat sense mostrejar, en aquest cas l'estació 2. Per aquesta estació mostrarem les dades obtingudes fins el 2019 per fer l'anàlisi de la tendència, però no tindrem les dades de 2020.

En el mapa de la plana anterior es pot veure el plànol de la cartografia de la praderia feta el 2002 amb una marca a cadascuna de les posicions de les quatre estacions que es mostregen actualment.

3.1 DENSITAT

La densitat és el paràmetre que mesura el número de feixos de planta que hi ha per metre quadrat. És una mesura que ens dona una idea de l'estat de salut de la pròpia planta. De res serveix tenir una praderia amb una gran superfície ocupada per plantes amb pocs feixos. En canvi una superfície, encara que petita, on les plantes estiguin força desenvolupades té més probabilitats de créixer i progressar si no rep cap impacte fora de l'habitual.

3.1.1 Estació 1

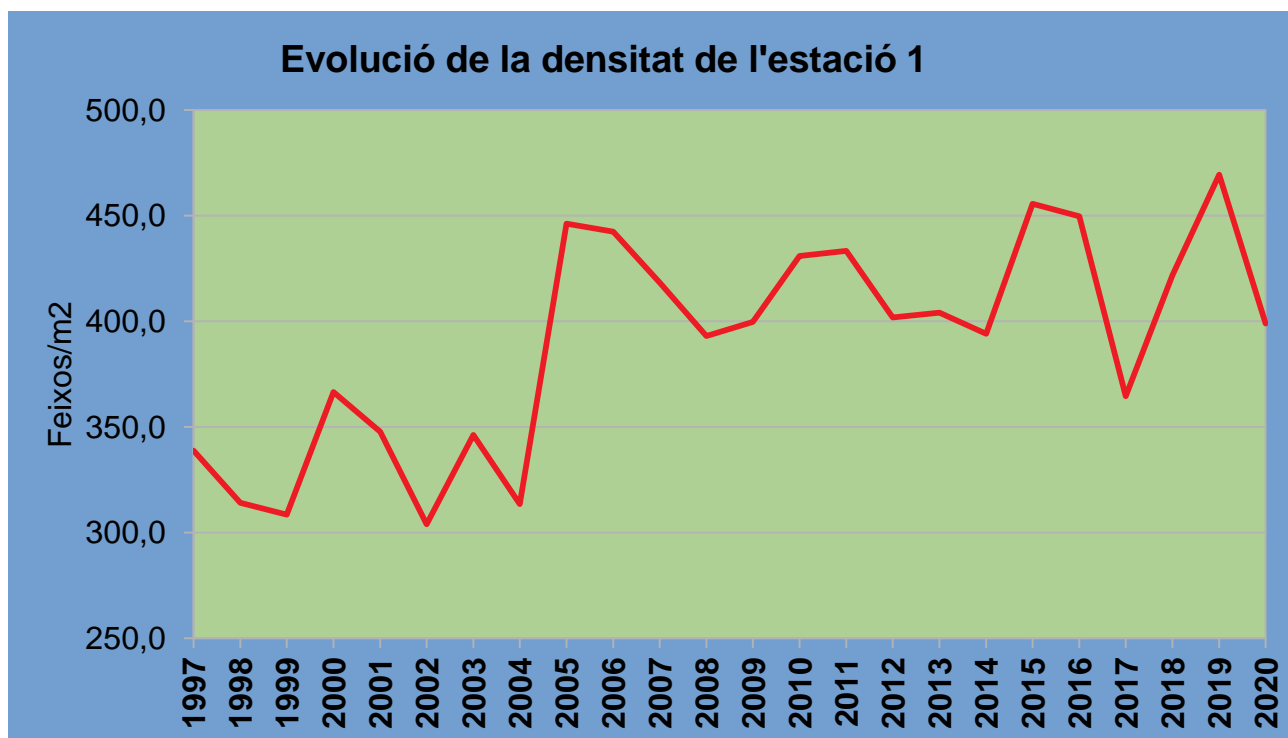
L'estació 1 es troba aproximadament a uns 12 metres de fondària. És la segona estació menys fonda de les quatre que tenim actualment i molt propera a la zona costanera, sent molt susceptible de rebre els impactes que es produeixen sobre l'espai litoral.

La següent taula mostra les dades de densitat mesurades en 8 de les 10 barres que s'usen com a punts de mostreig. Malauradament les barres que marcaven els punts de mostreig 2N i 1N van desaparèixer després del temporal Glòria sense possibilitat de mostrejar-los. S'espera que durant 2021 aquests dos punts es tornin a fitar, però en el moment de fer el mostreig, degut a la forta càrrega de treball que hi havia, es van haver de deixar sense fer.

Per a cada barra es fan tres mesures de densitat en tres punts diferents i se'n fa la mitjana que és el que presentem aquí. Podem veure que la densitat mitjana de l'estació 1 és de 399 feixos/m² amb una desviació estàndard aproximada de 47,7, un valor més baix del que acostumem a trobar. És difícil saber si aquest valor de la desviació es deu a que s'ha trobat una major homogeneïtat a l'estació o perquè hem mostrejat dues estacions menys. Les variacions en la densitat van des d'un màxim de 483 feixos/m² fins a un mínim de 329 feixos/m².

Barra	1B	2B	3B	4B	5B	5N	4N	3N	2N	1N		MITJANA
Fondària (m)	12,3	12,5	12,6	13,1	13,0	12,7	12,3	12,4				12,6
Densitat (feixos/m²)	410	329	413	483	369	360	433	394				399

En la gràfica següent podem veure quina ha estat l'evolució anual en els últims 24 anys des de que vam començar els mostrejos el 1997.



S'observa clarament que des del 2005 els valors de densitat en aquesta estació han oscil·lat normalment dins l'interval limitat pels 400 i 450 feixos/m². Puntualment algun valor pot sortir d'aquesta banda, com va passar el 2017 quan vam baixar als 370 o l'any passat que va pujar per sobre dels 450, però aquestes xifres no s'han de magnificar si no es consoliden ni revelen una nova tendència. En cas de no ser així s'han d'acceptar que són valors esbiaixats propis de la pròpia naturalesa i dificultat del mostreig i que s'han de contextualitzar dins de les línies a llarg termini. Aquest 2020 hem obtingut un valor de 399 que ens manté dins d'aquest canal entre els 400 i 450 feixos/m². Aquesta és una dada positiva ja que amb l'impacte, excepcional i únic en aquests més de 20 anys de projecte, del Glòria, no era descabellat pensar que aquestes xifres fossin pitjors.

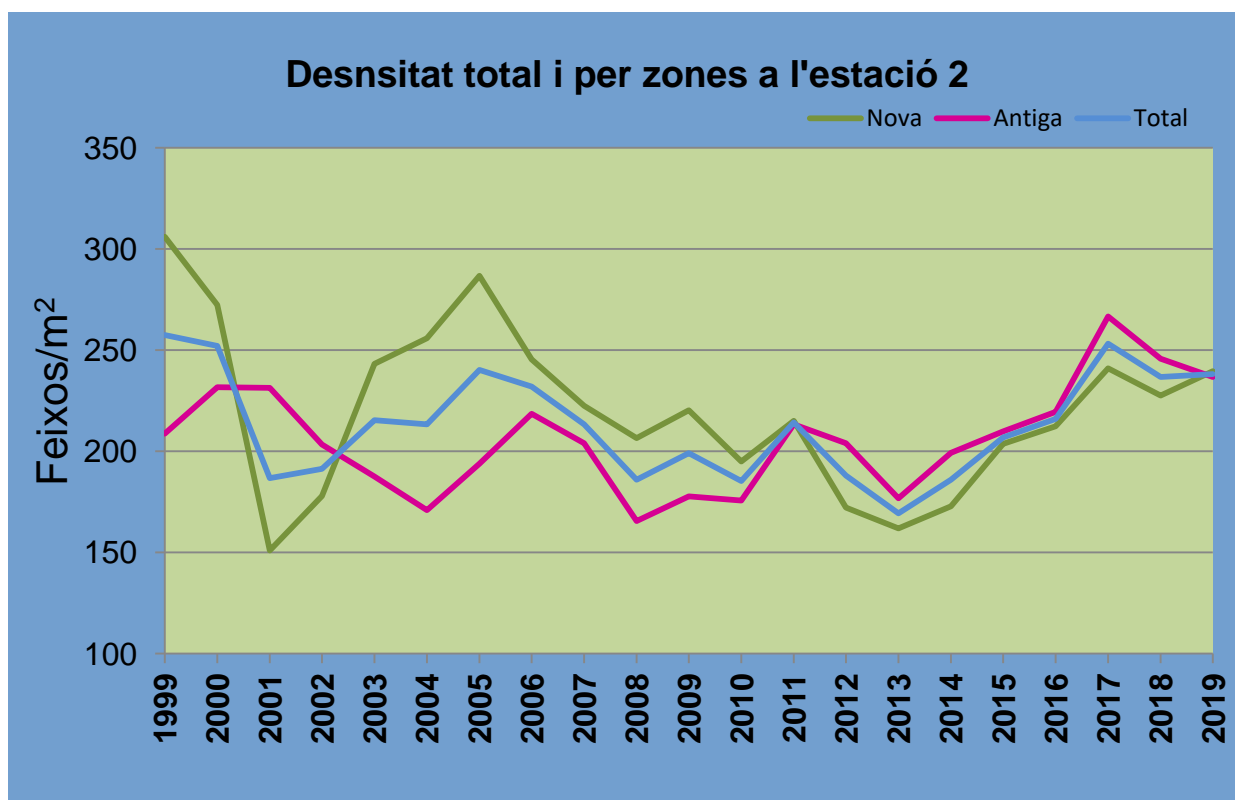
3.1.2 Estació 2

L'estació 2 es troba en una zona més allunyada i més fonda de la praderia, aproximadament entre 18 i 20 metres de fondària. És l'estació més fonda que tenim i la més sensible a canvis en la transparència de l'aigua, ja que, trobant-se en el límit efectiu en el qual la planta pot fer la fotosíntesi, un empitjorament d'aquest paràmetre podria posar en dificultats la seva supervivència i iniciar un procés de regressió important.

Aquesta estació compta amb el doble de punts de mostreig que l'estació I, amb un total de 20, ja que als 10 inicials que es varen establir al principi se'n van afegir 10 més en veure que, adjacent a la zona de mostreig, existia un esglaió erosiu amb un comportament sedimentològic força particular que feia recomanable ampliar l'estació amb 10 nous punts d'estudi. Per aquesta raó també molts cops donarem les dades tant a nivell de tota l'estació com desglossades segons el que anomenem zona antiga i zona nova. Com en el cas de l'estació 1 es fan tres mesures de densitat per punt de mostreig.

Com ja hem avançat al principi d'aquest informe, l'estació 2 no ha pogut ser mostrejada aquest any, de manera que no podem donar els resultats per la present campanya.

Si que presentarem però quina ha estat l'evolució anual de la densitat entre els anys 1999 i 2019, tant del conjunt de l'estació com dividida per zones.



Podem observar com excepte en les primeres edicions on els resultats van ser una mica irregulars, des de 2001 els valors s'han mogut gairebé sempre en el canal que hi ha entre els 170 i els 240 feixos/m². En els últims tres anys sembla que els valors s'han situat en la banda alta d'aquesta franja, estant els valors dins dels límits entre els 225 i 250 feixos/m². Serà interessant veure en els propers anys si les dades es mantenen en aquesta zona fet que seria una bona notícia.

És interessant veure també com des de 2006 els resultats obtinguts en ambdues zones de l'estació han estat bastant homogenis, més encara si ens fixem en els resultats obtinguts des de 2010. En canvi, els valors anteriors a 2006 mostren molta més divergència. És curiós també que mentre entre 2003 i 2011 les densitats més altes van correspondre a la zona nova, a partir d'aquell any va passar a ser la zona antiga la que presentava els valors més elevats. En el 2019 les diferències entre les dues zones van ser casi inexistent.

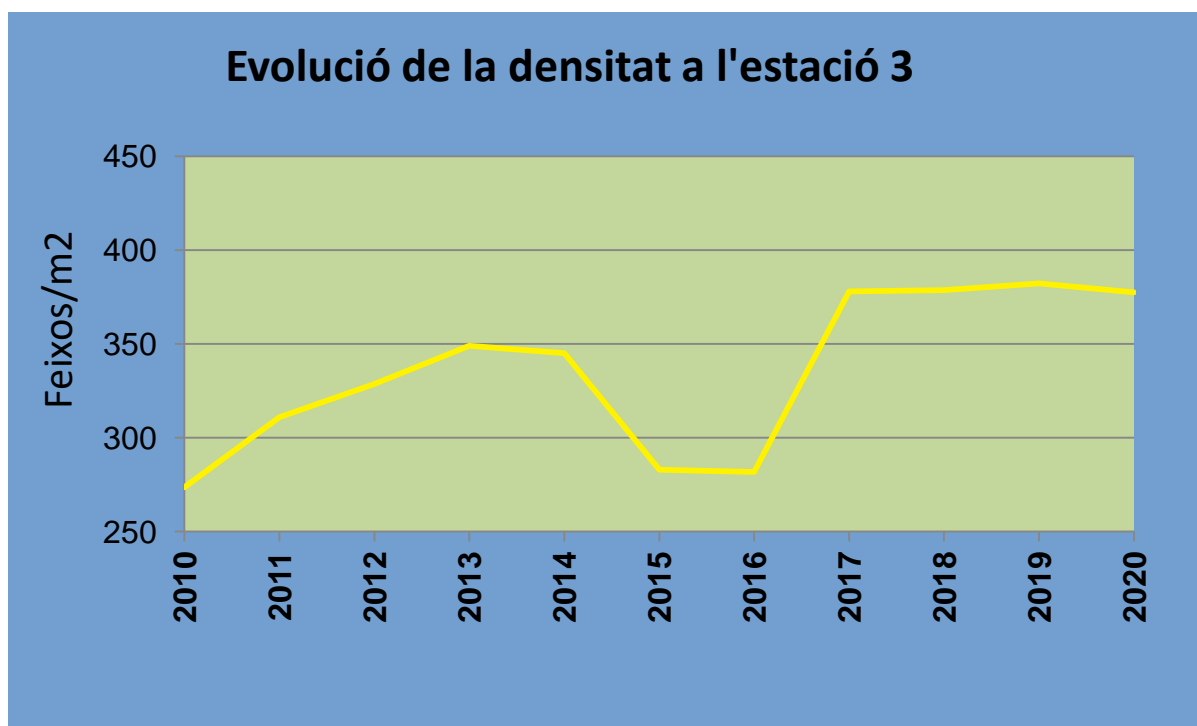
3.1.3 Estació 3

L'estació 3 o de Cap Sa Tira es troba en la zona del mateix nom. És la més allunyada de la costa, en un punt on la fondària, que ja havia superat àmpliament els 20 metres, torna a situar-se per sota d'aquesta cota. En aquesta zona la posidònia no forma una praderia compacta com passa amb la praderia principal sinó que es troba molt repartida en taques de diferents dimensions. En una d'aquestes taques, d'aproximadament uns 50 metres de llarg per uns 10 d'ample, hem establert l'estació 3 amb 4 punts de mostreig. En total es fan 12 mesures de densitat.

Tot i ser una estació que es troba a uns 17 metres de fondària i estar molt allunyada de la costa, l'impacte del Glòria també ha estat notable en aquesta estació i una de les 4 barres que marcaven els punts de mostreig també va desaparèixer, concretament la que marcava el punt 1N1B, de manera que enguany tenim 10 dades en lloc de 12.

Barra	1N	1N+5	1N1B	1N1B+5	1B	1B+5		
Densitat (feixos/m²)	413	406			300	356		
Barra	1B+10	1B+20	2B+20	2B+10	2B+5	2B		MITJANA
Densitat (feixos/m²)	388	181	525	469	344	394		378

La mitjana de densitats de l'estació 3 ha estat de 378 feixos/m², un valor més proper als 399 de l'estació 1, una estació molt més soma, que no pas als 238 de l'estació 2 l'any passat, que en canvi es troba a una fondària d'uns 19 metres, molt més propera als 17 metres de la 3. Sorprèn doncs que a nivell de densitat l'estació 3 presenti més similituds amb l'estació 1 que no pas amb la 2, quan la lògica ens hauria de fer pensar el contrari.



Amb l'estació 3 ja portem 11 anys agafant dades i per tant podem començar a analitzar la presència de tendències o comportaments concrets en la seqüència temporal. En un inici els primers resultats es van situar per sota dels 350 feixos/m² amb alguns anys baixant fins i tot dels 300 feixos/m². En canvi des de 2017 portem ja quatre anys consecutius superant el límit dels 350 feixos/m². Serà interessant veure en els propers anys si es manté aquesta tendència positiva i es deixen enrere els valors per sota d'aquest valor. També és interessant remarcar allò que ja hem dit quan hem parlat dels resultats d'aquest 2020: la majoria dels anys els resultats obtinguts han estat més a prop dels de l'estació 1 que no pas de la 2, fet que evidencia el bon estat de salut de la planta en aquesta zona.

Després de més 10 anys de mostreig ja podem començar a extreure les primeres conclusions. Per ara sembla que l'estat de la praderia a cap Sa Tira pel que respecta a la densitat és força bo. No només les dades ho reflecteixen, sinó que la ja esmentada comparació amb les altres estacions encara ho referma més.

3.1.4 Estació 4

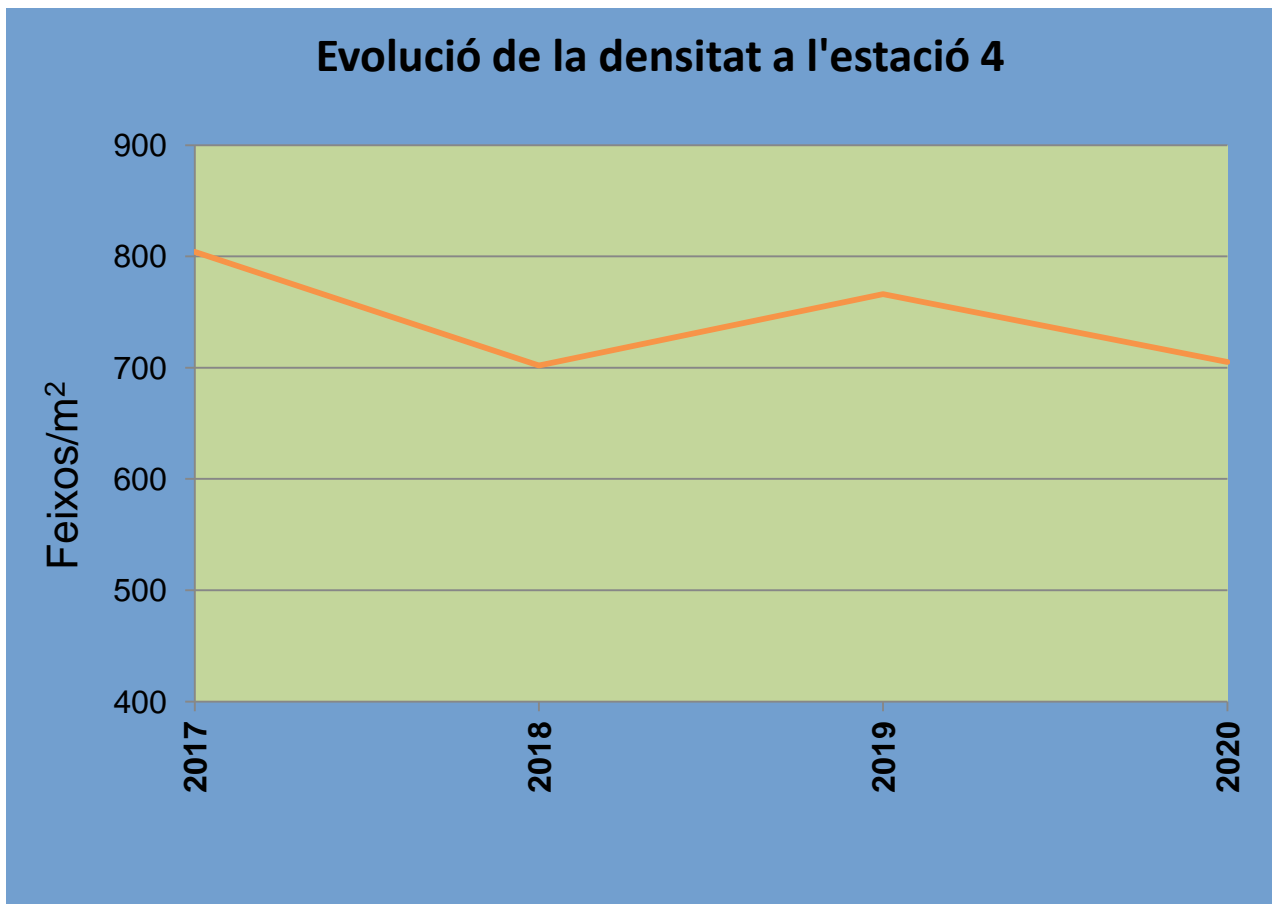
L'estació 4 es troba a la zona de Pins Mar en una fondària que està sobre els 5 metres. És una zona amb les plantes molt disperses de manera que les trobem bàsicament en zones o taques més o menys grans i espaiades entre elles. Fins ara s'han localitzat 4 zones d'unes dimensions suficients com per poder prendre-hi mesures de densitat de manera mínimament fiable.

Aquest any es van fer tres tandes de dues mesures de densitat a la primera d'aquestes zones. La mitjana total obtinguda va ser de 705 feixos/m², una xifra molt elevada, especialment si la comparem amb els valors presentats en les altres estacions. És interessant veure i analitzar que una estació tan soma, i que per lògica hauria d'haver patit més severament l'impacte del Glòria, no s'hagi vist pràcticament afectada.

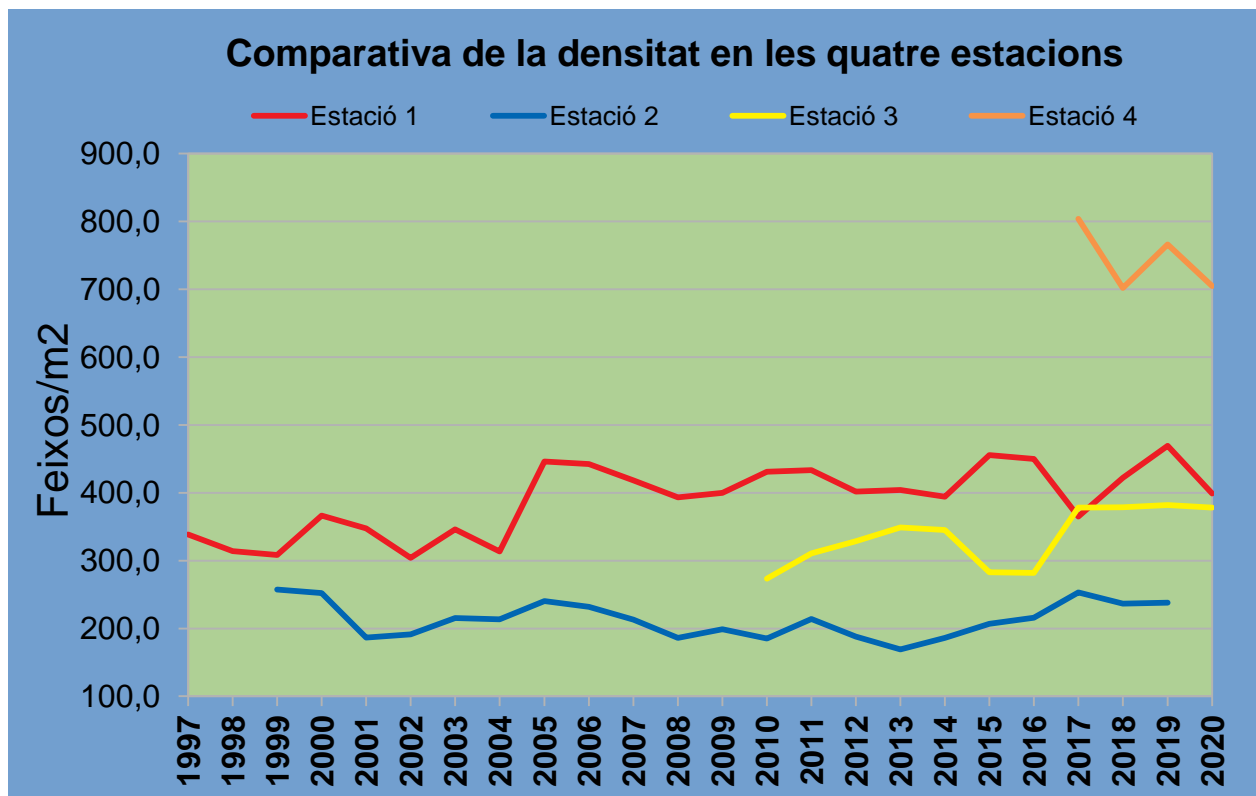
S'estan obtenint dades des de 2017 i, tot i que la morfologia explicada d'aquesta estació és complicada i fa que sigui difícil considerar-la igual que les altres tres per la seva alta dispersió, podem començar a analitzar les dades obtingudes en aquests 4 anys.

En aquests quatre anys de dades estem obtenint uns valors força elevats i força homogenis com veurem en la següent gràfica. La desviació estàndard entre els quatre anys és de només 50. Tot plegat és un bon indicador del bon estat de salut de la planta en aquesta zona. Malauradament, com hem

comentat, no es tracta d'una praderia contínua ni de taques de grans dimensions, sinó que es troba de manera dispersa i heterogènia i per tant és més sensible a impactes externs, especialment a aquells derivats d'intervencions sobre el litoral.



3.1.5 Anàlisi conjunta



L'anàlisi conjunta de les quatre estacions referma part de les afirmacions que ja hem fet fins ara. En primer lloc observem les claríssimes diferències que hi ha entre l'estació 1 i l'estació 2, fet poc sorprenent donada la major profunditat de la segona estació. Hem de tenir present que posidònia és una planta i com a tal fa la fotosíntesi, procés pel qual és imprescindible la llum. Una major taxa de fotosíntesi implicarà un major creixement foliar i per tant una major densitat de feixos. La llum del sol perd ràpidament intensitat a mesura que guanya fondària de manera que la llum disponible per fer la fotosíntesi a 19 metres és molt menor que la que hi ha als 12 metres de l'estació 1 o als 5 de la 4. Per aquesta raó és lògica aquesta distribució de densitats en funció de la fondària.

Més sorprenent són les dades de l'estació 3 que en alguns casos han arribat a estar al nivell de l'estació 1 i, en tot cas, sempre han estat força superiors a les de l'estació 2 que es troba a una fondària similar. És evident que aquests resultats han de tenir alguna explicació. La primera pot ser que trobant-se aquesta estació molt més allunyada de la costa, unes dos milles aproximadament, les aigües estiguin menys afectades pels efectes antròpics sobre la costa com poden ser les obres i actuacions litorals o el deteriorament de la qualitat de l'aigua pels abocaments del sistema de sanejament a la mateixa línia de la costa, fet que afavoriria el desenvolupament de la planta. En

segon lloc tenim que la zona de cap Sa Tira és una zona amb una presència de corrents que semblen bastant persistents. Aquest fort hidrodinamisme podria ajudar a mantenir la columna d'aigua amb molta menys turbulència, afavorir consegüentment una major penetrància de la radiació solar i per tant permetre taxes molt més elevades de producció fotosintètica. Sigui com sigui és evident que en aquesta estació els resultats obtinguts són molt bons.

3.2 COBERTURA

La cobertura és un paràmetre que calcula el tant per cent de praderia que realment està cobert per la planta. És habitual que quan un mira la praderia des de fora, especialment en els mesos de primavera, estiu i principis de tardor, quan les fulles estan més llargues i la frondositat és més exuberant, tingui la sensació de que tota la superfície del fons està coberta per planta. Però quan un fa un examen més proper veu que realment això no és així i hi ha molta zona no ocupada per les plantes on només hi ha sorra o mata morta. La cobertura ens diu quina és la part de la praderia que realment està colonitzada. Si la densitat ens donava una idea de l'estat de salut de la planta donant-nos la quantitat de feixos que té per metre quadrat, la cobertura ens dona un idea de l'estat de salut de la praderia en general. Ambdós paràmetres són complementaris i ens permeten juntament amb el proper, el de la distància de regressió de la praderia, diagnosticar de manera bastant efectiva l'estat de l'alguer.

La cobertura es mesura en les tres primeres estacions, mentre que en la quarta encara no s'han establert els protocols corresponents.

3.2.1 Estació 1

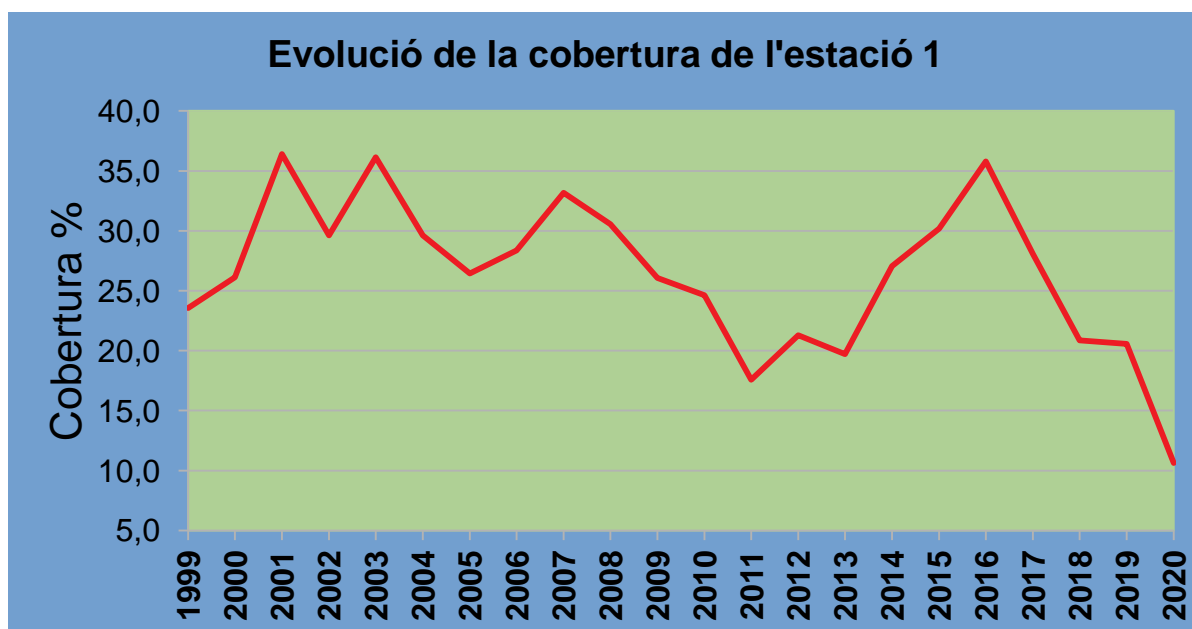
En cadascuna de les 10 barres de l'estació es fa un transsecte de 10 metres mesurant la cobertura a cada metre. Cada mostreig consta d'11 punts de mesura i a vegades el transsecte es realitza per duplicat.

Com ja hem comentat quan hem parlat de la densitat, dues cobertures d'aquesta estació no s'han mesurat per la desaparició de les barres que les marcaven.

La següent taula mostra els resultats de les cobertures per l'estació 1. La mitjana resultant és de 10,6%, amb una desviació de 7, un valor força elevat que revela un forta heterogeneïtat dins la pròpia estació.

Barra	1B	2B	3B	4B	5B	5N	4N	3N	2N	1N	MITJANA
Cobertura (%)	0,7	11,6	10,6	7,5	22,7	3,3	13,6	15,0			10,6

La gràfica de la taula següent mostra l'evolució de les cobertures durant tot el període de mostrejos.



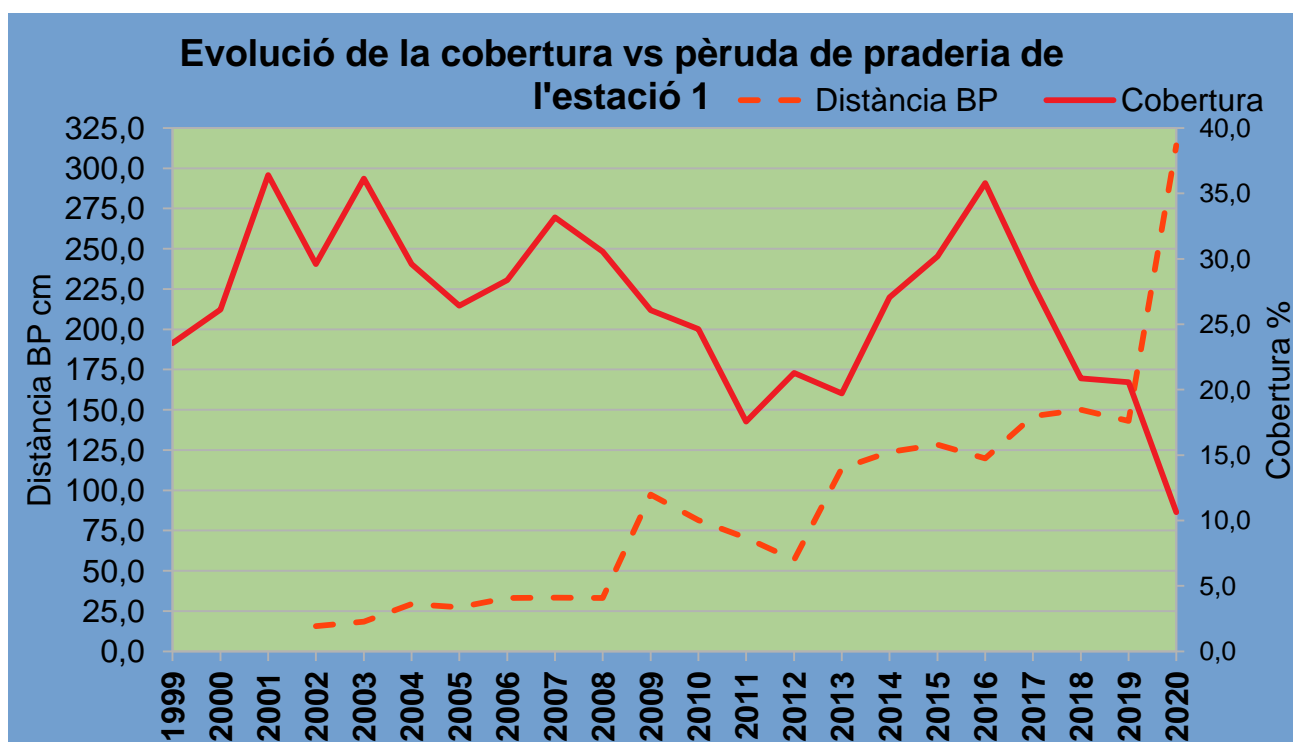
L'anàlisi de la seqüència temporal de les cobertures és força complex donada la irregularitat dels registres durant tot el període estudiat.

Podem veure una fase inicial de 5 anys on els resultats van ser força irregulars, possiblement per la heterogeneïtat de la pròpia zona i la dificultat del mostreig. En tot cas s'observa com les fluctuacions es circumscriuen a la franja situada aproximadament entre els límits del 26 i el 36%, amb un valor mitjà lleugerament superior al 30%. Arrel del duríssim temporal de Sant Esteve de 2008 la cobertura va començar un fort declivi fins arribar a mínims de 2011 per sota del 20%.

La teòrica recuperació posterior no va ser tal, ja que la realitat fou que la pèrdua d'una gran superfície de praderia en el perímetre obligà a endarrerir la zona de mostreig de la cobertura, de manera que els nous punts de mostreig, més endins de la praderia, tenien cobertures més elevades. Aquesta falsa recuperació es manteni fins el 2016 quan vam tornar a superar la cota del 30%. Amb el dur temporal de gener de 2017 va semblar que el cicle iniciat amb el del 2008 es tornava a repetir, i en només 2 anys es va passar d'aquell màxim del 30% a poc més del 20%, tornant-se a fer evident la fragilitat d'aquesta part més soma de la praderia envers els temporals de certa intensitat que es poden produir. Quan ni tan sols s'intuïa una millora de les dades o una recuperació del

temporal de 2017, el Glòria ha fet que plougui sobre mullat i ha donat un nou cop extremadament sever a aquesta estació reduint la cobertura a la meitat, passant d'un 20 a un 10%.

L'any passat comentàvem que hauríem de veure si en un futur immediat la situació s'agreujaria o si hi hauria una certa recuperació. És evident que pensar ara per ara en una recuperació és poc realista. L'impacte que ha rebut la praderia en aquesta zona és gairebé irrecuperable. Molt possiblement en els propers anys la cobertura mostri una millora considerable, però serà, com va passar després del temporal de 2008, perquè s'ha hagut de canviar la zona de mostreig ja que la zona més afectada pel Glòria haurà acabat desapareixent.

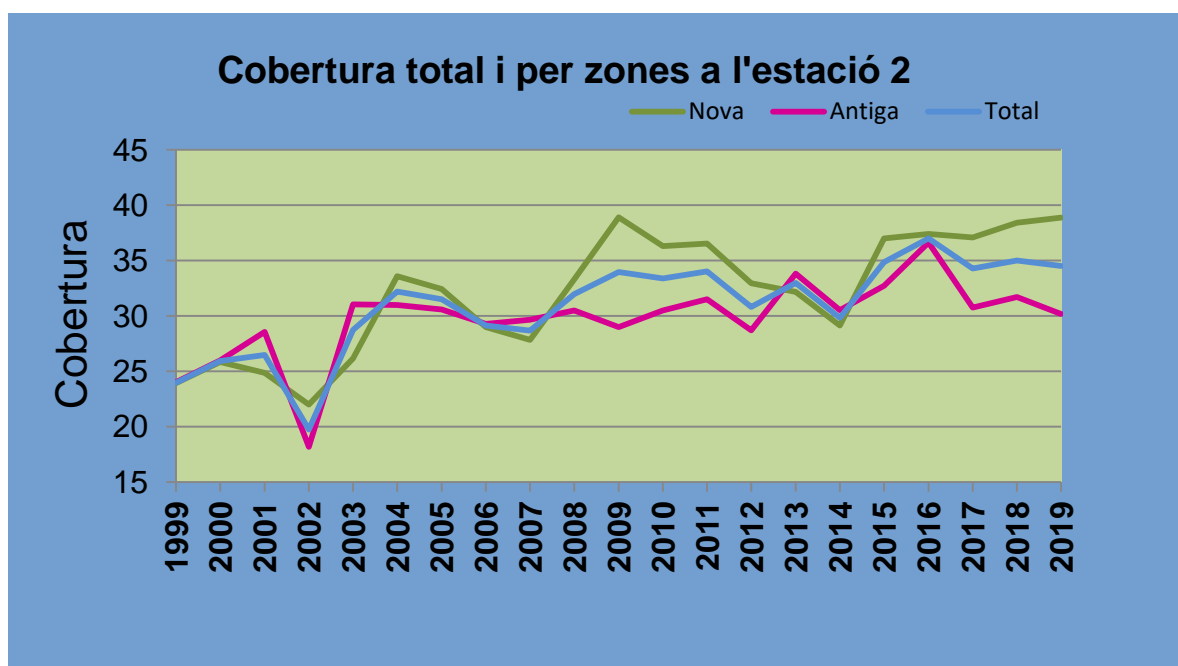


En aquesta gràfica es pot veure part del que hem explicat. Veiem com la recuperació de la cobertura que es produí entre 2011 i 2016 va coincidir amb un retrocés gairebé continu del límit de la praderia, fet que modificà lleugerament els punts de mostreig i que va incidir en aquesta suposada recuperació de la cobertura. S'observa també com l'impacte del Glòria ha estat molt més sever. No només ha accelerat la pèrdua de cobertura iniciada amb el temporal de 2017, sinó que la regressió del límit de la praderia també ha estat molt acusada. És a dir, hem perdut molta superfície de posidònia en el límit de la praderia i la poca planta que queda està molt dispersa, cobrint molt poca superfície.

3.2.2 Estació 2

Com s'ha explicat amb la densitat, l'estació 2 te 20 punts de mostreig i la cobertura es mostreja seguint el mateix procediment que s'ha especificat per la cobertura de l'estació 1: un transecte de 10 metres amb 11 punts de mostreig.

Com que aquest any tampoc s'han pogut mesurar les cobertures, només farem l'anàlisi de l'evolució temporal, des de 1999 fins el 2019. En la següent gràfica es veu el comportament de la cobertura al llarg de tot el període en que s'han fet els mostrejos.



Es pot observar que la tònica general en aquesta estació és que la cobertura es mogui dins d'un interval força estable entre els límits del 29 i 36%, al menys des del 2003. L'única excepció a aquest comportament el trobem amb la brusca baixada de 2002, però veient la sobtada recuperació que es va veure el 2003 i analitzant les dades que es tenen d'aquell any, sembla que aquesta fluctuació va ser deguda més a un artefacte o error en el procés de mostreig que no pas a un reflex de la situació real del moment.

Tanmateix s'observa que ambdues parts de l'estació no han tingut sempre un comportament homogeni, amb períodes en els que els valors de les dues han estat bastant semblants i d'altres on les divergències han estat més notables. Emperò de manera predominant ha estat la zona nova de l'estació la que ha mostrat unes dades més altes.

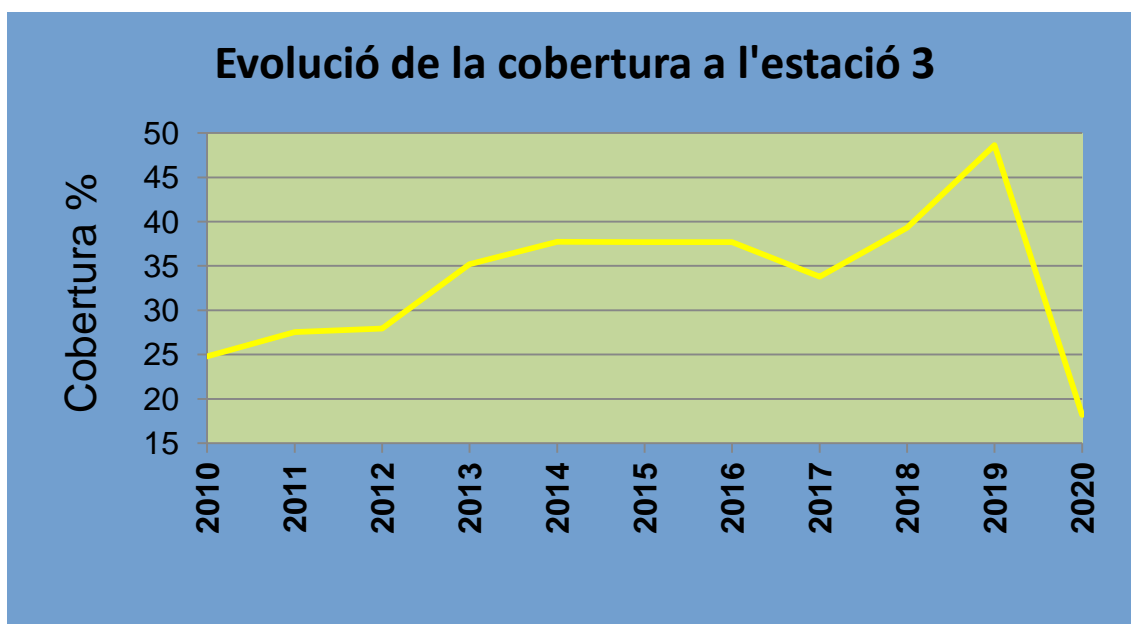
Serà important veure els resultats que obtenim el 2021. Tot i que aquesta és una estació molt fonda, la duresa del Glòria fa que no estigui clar que quedés resguardada dels seus efectes i serà important veure com ha quedat, més si tenim en compte, com veurem a continuació, que l'estació 3, situada a una fondària molt semblant i molt més allunyada de la costa va patir un impacte sorprenentment greu.

3.2.3 Estació 3

Com ja s'ha explicat abans, l'estació 3 és una estació singular ja que no és una praderia de gran extensió sinó una zona irregular de la que s'ha triat la taca que sembla que té les dimensions més grans. Això implica que els protocols que s'han aplicat per prendre les mesures en aquesta estació, tot i que segueixen el mateix model de mostreig que en la resta d'estacions, s'hagin hagut d'adequar a les circumstàncies d'aquesta zona. En el cas de la cobertura, en lloc de fer mostres de 10 metres a partir de cada barra de fita, agafant dades de metre en metre, s'ha fet un transsecte de prop de 50 metres agafant la cobertura a cada metre.

El resultat de cobertura obtingut ha estat del 18%, amb una desviació de 26,6, un valor altíssim que mostra la gran heterogeneïtat d'aquest paràmetre en aquesta estació. Un fet que reforça aquesta idea és que si dividim el transsecte en dues meitats iguals, una dona una cobertura d'un 30% mentre que l'altra amb prou feines supera el 6%, és a dir una meitat de la taca està molt pitjor que l'altra. Ambdós valors són baixos, però és evident que aquest 6% és extremadament preocupant.

La següent gràfica mostra l'evolució de la cobertura de l'estació 3 des de que es van començar els mostrejos d'aquesta estació el 2010.

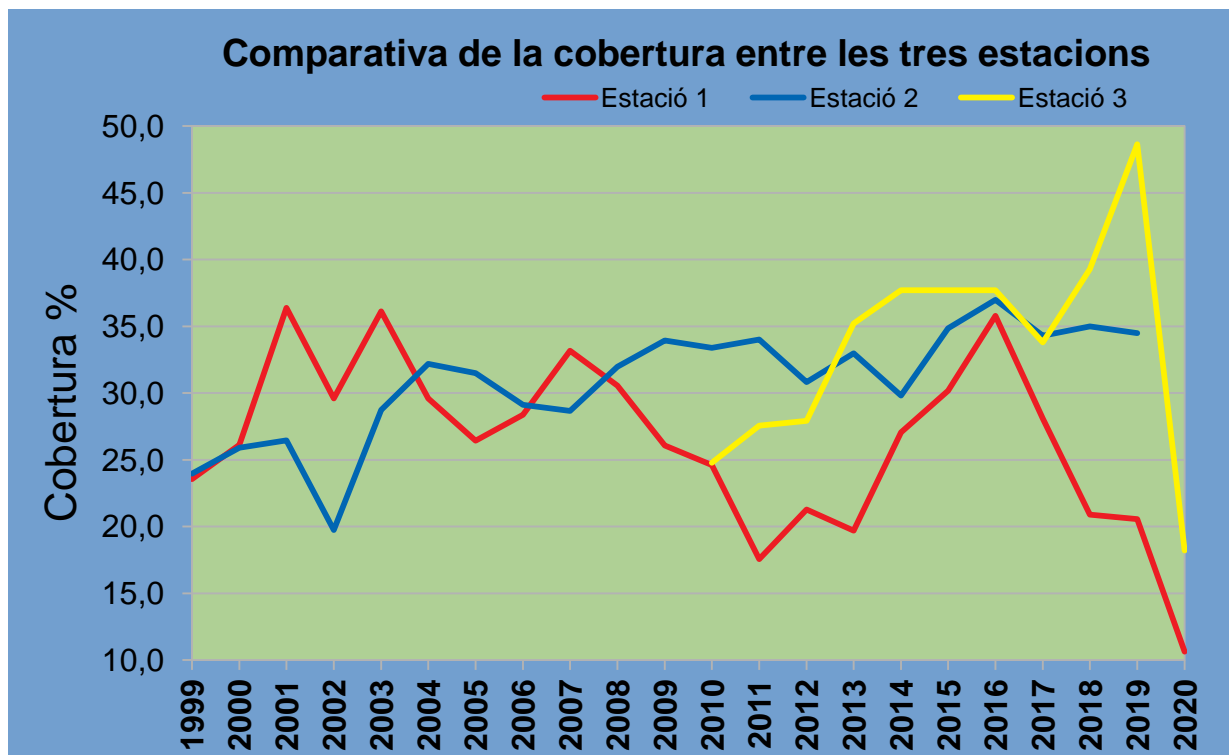


Com observem en la gràfica, les dades de cobertura van augmentar entre els anys 2010 i 2013, des del 25% fins el 35%. A partir d'aquell any les cobertures es van mostrar força estables al voltant del 35-40% amb l'única excepció puntual de 2017 on es va baixar molt lleugerament del límit del 35% i de l'any passat quan es va superar el 45%.

Com ja s'ha explicat, aquesta estació està a bastanta fondària (uns 17 metres) i força allunyada de la costa, motiu pel qual mai ens han sorprès les bones dades que obteníem tant a nivell de densitat com de cobertura. Aquesta llunyania de la costa també feia pensar que l'efecte del Glòria sobre ella hauria de ser mínim. Malauradament a nivell de cobertura no ha estat així, i el Glòria ha causat uns estralls molts severos sobre l'estació fent baixar la cobertura des del 45% de l'any passat fins al 18% d'aquest. És cert que sovint diem que valors puntuals no s'han de tenir en compte i que el que contem són les tendències, i per tant en teoria aquest nou valor s'haurà de consolidar en edicions futures, però desafortunadament aquesta xifra es correspon bastant amb el que es va observar in situ quan vam anar a fer el mostreig i no sembla gaire allunyat de la realitat.

En els darrers anys l'estació 3 era la que havia mostrat un millor comportament i més estable de tota la praderia en quant a cobertura, i això ens feia ser optimistes. Això ara mateix ha canviat. Caldrà veure en els propers anys si hi ha capacitat de recuperació i si és així a quina velocitat es produeix. En informes previs ja s'havia comentat el temor a que un impacte puntual pogués malbaratar aquest bon estat degut a les petites dimensions de la taca. Aquest impacte ja s'ha produït i ara cal veure quin futur li espera aquesta estació.

3.2.4 Anàlisi conjunta



Si analitzem conjuntament les tres estacions, el primer que podem observar és que no hi ha una correlació entre el paràmetre analitzat, la cobertura, amb la fondària com sí hem vist que passava de manera evident amb la densitat.

També s'observa la diferència de comportament entre les estacions 1 i 2. Mentre l'estació més sòma n'ha tingut un de molt irregular al llarg d'aquests últims 20 anys, el de la més fonda en canvi n'ha mostrat un de bastant més homogeni. La raó principal que explica aquesta divergència és que les zones menys fondes es troben molt més exposades als impactes dels temporals i a tots els efectes que aquests provoquen en la dinàmica del sediment que no pas les més profundes. Això s'evidencia bastant quan es veu la resposta de les cobertures als temporals de 2008 i 2017. Mentre que a l'estació 2 no s'observa cap fluctuació important, o que com a mínim destaquï dintre de les irregularitats que són pròpies d'aquesta distribució de dades, a l'estació 1 es percep clarament com que després d'aquests temporals sí que hi ha hagut un descens clar i permanent durant un període relativament llarg d'anys, i que si després hi ha hagut una recuperació, ha estat per la pèrdua definitiva d'una franja important de la praderia, com ja s'ha explicat anteriorment, i no per una recuperació real de la cobertura.

L'estació 3, i tot i les dades inicials que van ser força discretes, va mostrar el millor comportament de les tres estacions en l'interval temporal que va de 2013

a 2019, amb un valor mig durant aquest període que superà els valors màxims obtinguts en les altres dues estacions al llarg dels més de vint anys d'estudi que portem. És difícil determinar amb precisió i seguretat quines són les raons d'aquest bon comportament, però possiblement la distància a la costa a la que es troba, allunyada dels efectes provocats pels temporals, amb unes aigües més transparents i menys exposada als impactes d'origen humà, sigui la causa principal d'aquest estat. Malauradament 2020 ha canviat aquesta tònica i la cobertura s'ha enfonsat. La duresa del Glòria va ser tal que ni la gran distància que separa aquesta estació de la costa va poder protegir-la, deixant una zona molt malmesa.

Respecte a l'estació 4, com ja hem comentat, es troba encara en les seves fases inicials i encara no s'ha establert un protocol pel que fa a l'estudi de la seva cobertura.

3.3 DISTÀNCIA BARRA-POSIDÒNIA

Quan es fita per primer cop una estació per ser mostrejada el primer que es fa és marcar els punts de mostreig amb barres de ferro que es situen just en el perímetre de les estacions coincidint amb la transició entre sorra i praderia. Com ja s'ha comentat es van col·locar 10 barres a l'estació 1, 20 a la 2 i 4 a la 3. Degut a que aquest límit no és estàtic sinó que varia amb el temps (mentre que hi ha zones de la praderia que regredeixen n'hi ha d'altres que progressen) es mesura la distància que hi ha des de la barra que fita el punt de mostreig, i límit original de la praderia, fins la planta viva més propera que trobem en l'actualitat.

Tot i que la mesura ideal d'aquesta distància seria la que separa la barra i el límit de la praderia, això no sempre és possible ja que hi ha zones, especialment a l'estació 1, en que aquest límit és difús, irregular i difícil d'establir, de manera que el protocol estableix que la distància mesurada és la que hi ha des de la barra a la planta viva més propera. Això és així quan el que hi ha és una regressió del límit de la praderia. Quan el que s'observa és una progressió, el límit sí que ha de ser evident de manera que la distància és la que separa la barra de la planta més propera d'aquest límit.

Per practicitat, les distàncies es donen en valor positiu quan el límit ha reulat i en negatiu quan hi ha hagut un avanç.

3.3.1 Estació 1

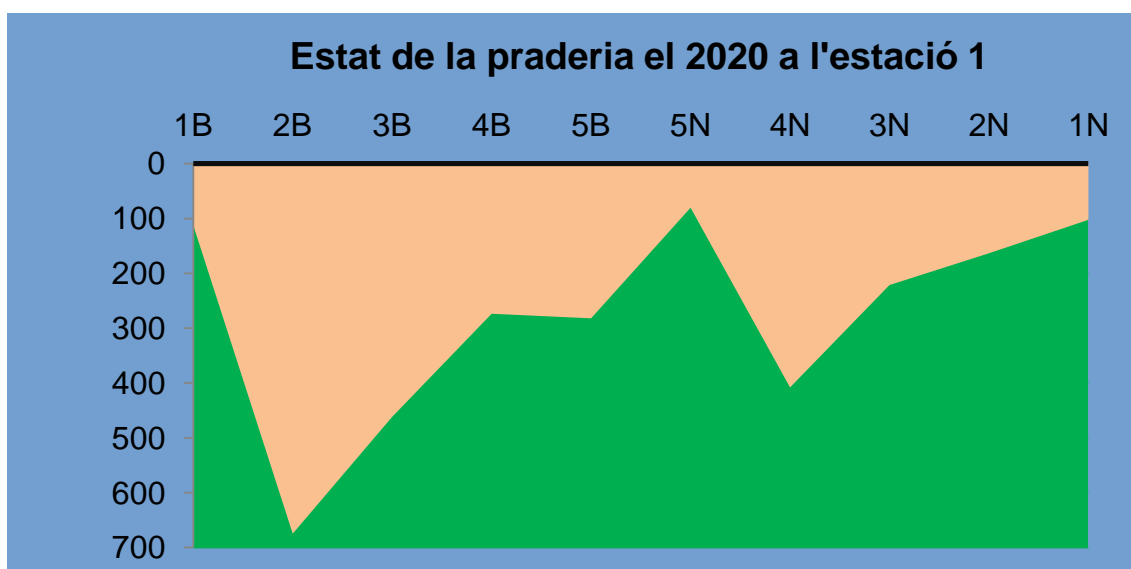
La següent taula mostra les distàncies per cada una de les 10 barres de l'estació 1 així com la variació que hi ha hagut respecte l'any passat. Només es van obtenir valors per 8 de les 10 barres.

Barra	1B	2B	3B	4B	5B	5N	4N	3N	2N	1N		MITJANA
Distància (cm)	112	675	462	274	282	80	408	221				314
Variació anual (cm)	-164	290	279	285	184	69	278	128				171

La distància mitjana que s'ha perdut de praderia per a cada barra en aquets més de 20 anys és de 314 cm. Si multipliquem aquest valor pels 100 metres de praderia que mostregem ens dona una pèrdua de més de 300 m² només en aquest petit espai. La pèrdua aquest any ha estat molt severa, la més acusada

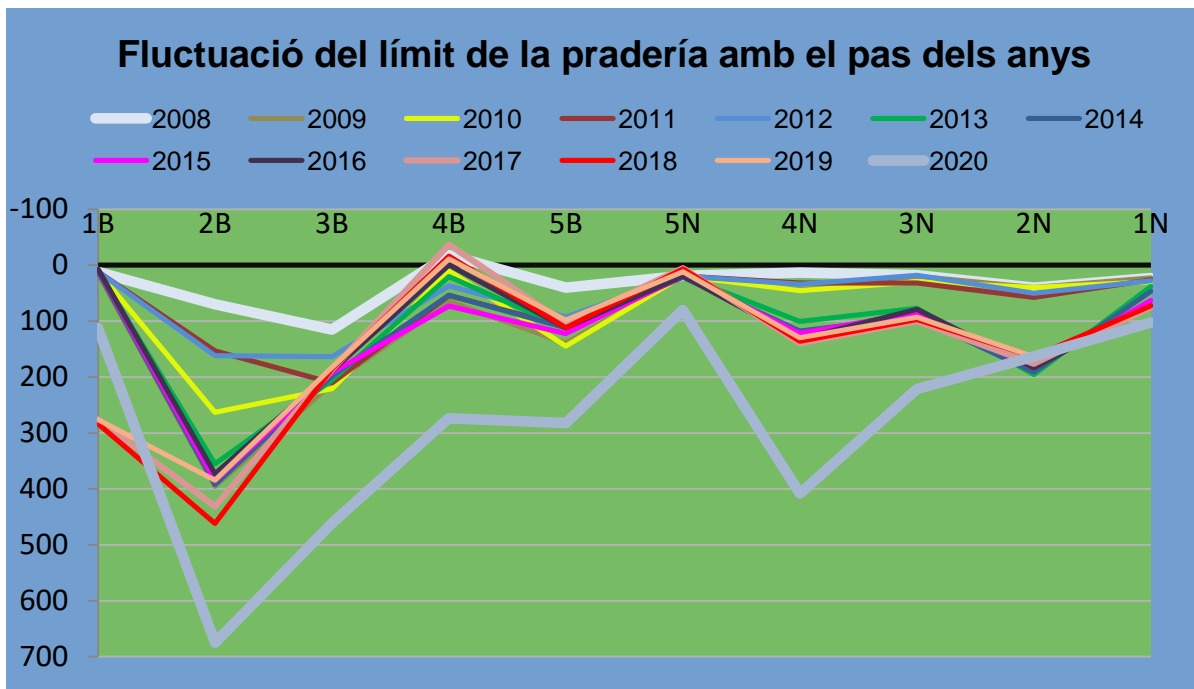
des de que es tenen dades, havent registrat un retrocés mig del límit de 171 cm, més que la pèrdua total acumulada dels 20 anys anteriors de mostreig.

Es pot observar que hi ha una gran fluctuació en el comportament del perímetre de la praderia segons la zona. Per veure d'una manera més visual com es distribueixen aquest moviments del límit, en la gràfica següent es pot observar aquesta dada. La línia del 0 representa el límit inicial ideal de la praderia, mentre que la zona verda representa la seva posició actual i la zona marró que hi ha entre la línia del 0 i la zona verda dona idea de tot el que s'ha perdut i ara està ocupat només per sorra. S'han agafat les dades de 2019 per representar les barres 1N i 2N, però tenint en compte que probablement fou el temporal qui se les va emportar, és possible que en aquests punts l'impacte també hagi estat notable i que la realitat allà sigui encara pitjor que el que reflecteix el gràfic.

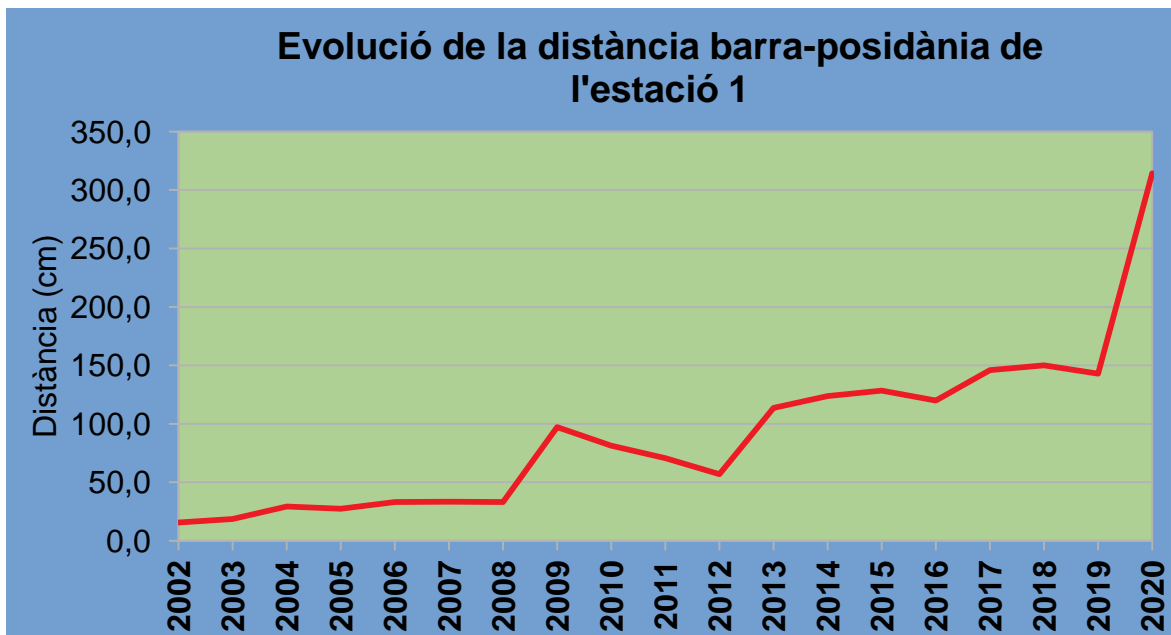


Es pot veure clarament com, mentre que a la zona central de la praderia la regressió ha estat més moderada, en la zona dels flancs, especialment el de la zona amb les barres marcades amb brides blanques, el retrocés ha estat més preocupant amb xifres que gairebé arriben als 7 metres.

En la gràfica següent s'observa com s'ha anat produint aquest retrocés des del 2008, just abans del temporal de Sant Esteve d'aquell any, i com des de llavors la regressió s'ha anat accentuant de manera gairebé constant. També s'observa com la zona central de l'estació ha estat capaç de mantenir-se, mostrant fins i tot en alguns punts una certa recuperació, mentre que a les zones dels extrems aquesta recuperació ha estat gairebé inexistència i la situació o bé s'ha estancat o ha empitjorat notablement. S'han agafat les dades de 2019 per representar les barres 1N i 2N.



Finalment presentem l'última gràfica on veiem l'evolució des de 2002 de la mitjana per tota l'estació de la regressió del límit de la praderia. Cal remarcar que en aquest cas la dada que es dona és la mitjana de tota l'estació.



En aquesta gràfica es veu clarament com el primer retrocés important del límit es percep amb les dades de 2009, just després del temporal de 2008, amb un

retrocés de més de mig metre i que, tot i la posterior recuperació entre els anys 2010 i 2012, es torna a accentuar entre 2012 i 2015 deixant durant tot el període entre 2009 i 2015 un retrocés total de prop d'un metre. També es veu com arrel del temporal de 2017 semblava que havíem entrat en una nova etapa de regressió amb una pèrdua d'uns 30 cm en només dos anys. 2019 ens va deixar amb la incertesa de si hi hauria una recuperació donada la minsa millora que es detectà. Malauradament el Gloria va trencar totes les previsions i ens ha deixat un nou retrocés que s'acosta als 2 metres. Caldrà veure quina és l'evolució en el futur immediat, però el fort desarrelament que hem trobat, i que veurem més endavant, fa preveure més pèrdues en els propers anys.

3.3.2 Estació 2

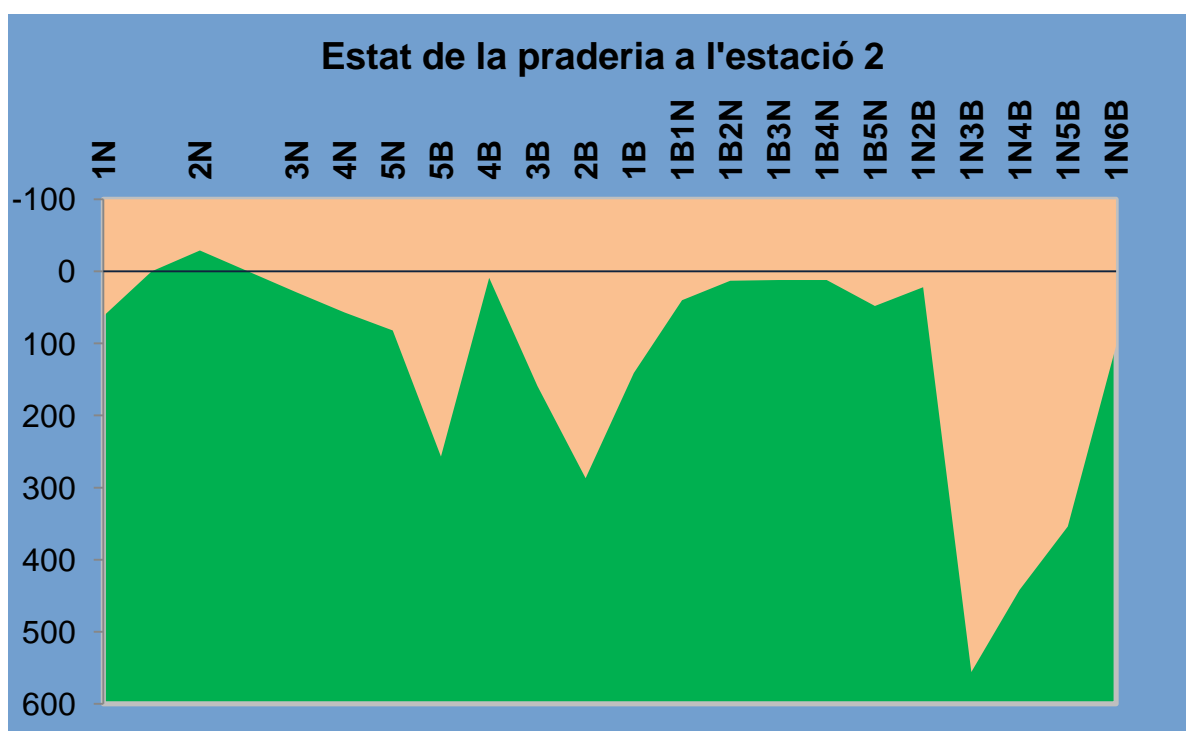
Com ja hem comentat, aquest any l'estació no s'ha pogut mostrejar. Malgrat tot si que es va poder fer una visita per prendre algunes mesures com la distància barra-posidònia. Aquesta expedició també ens va servir per veure que el temporal també havia impactat en aquesta estació, la més fonda, i que 6 de les 20 barres que marquen els punts de mostreig havien desaparegut. Això fa que les dades que presentem s'hagin d'agafar amb cautela ja que només representen un 70% del total.

La següent taula mostra les distàncies per cada una de les barres de l'estació 2 així com la variació que hi ha hagut respecte l'any passat.

Barra	1N	2N	3N	4N	5N	5B	4B	3B	2B	1B	MITJANA ANTIGA
Distància (cm)	62	-29	29		82	257	9		287	141	104,8
Variació anual (cm)	15	73	49		9	105	14		18	23	38,3
Barra	1B 1N	1B 2N	1B 3N	1B 4N	1B 5N	1N 2B	1N 3B	1N 4B	1N 5B	1N 6B	MITJANA NOVA
Distància (cm)	40	13	12		48				354	104	95,3
Variació anual (cm)	2	2	10		38				4	16	11,8
Total	MITJANA TOTAL (cm)										100,7
	Variació anual (cm)										26,9

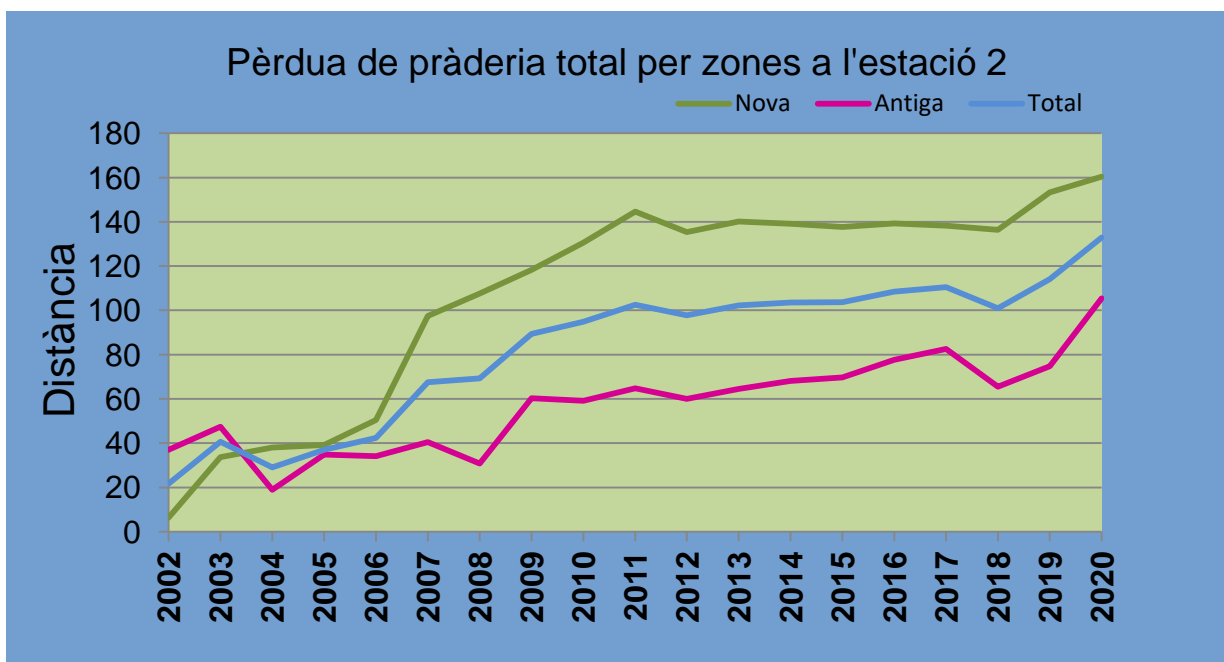
Com podem observar, la pèrdua de praderia ha estat de més d'un metre des de que van començar els mostrejors. No podem fer comparacions entre ambdues zones ja que a la zona nova ens faltaven 4 barres que no es van mesurar, 4 barres que a més havien donat en els últims anys valors de regressió molt elevats, i per tant l'absència d'aquests valors segur que falseja les conclusions que puguem treure. Si que podem veure els canvis respecte l'any passat en les barres que encara es mantenen. Veiem que en ambdues zones hi ha hagut retrocés, més notable a la zona antiga amb 38 cm, que a la nova, amb 12 cm. La pèrdua per tota l'estació dona una mitjana d'uns 27 cm.

Com hem fet amb l'estació 1, presentarem una gràfica que permet visualitzar quina és la situació actual de cascuna de les 20 barres respecte de la seva posició inicial. Com ja succeïa en aquella estació, hi ha un alt grau d'heterogeneïtat, amb zones on la pèrdua ja supera els cinc metres i mig i zones on fins i tot hi ha un cert avanç. Hem mantingut les dades de 2019 per les barres que han desaparegut i no s'han pogut mostrejar aquest 2020.



Respecte a l'evolució anual d'aquesta pèrdua de praderia, la gràfica que presentem a continuació és força reveladora. Es pot veure que en les fases inicials, fins el 2006, el comportament de les dues zones va ser força estable i la pèrdua no va ser excessiva. És en el període següent, el que va de 2006 a

2011, quan aquesta pèrdua s'accentuà, especialment per la forta regressió que experimentà la zona nova, on l'esglaó erosiu provoca despreniments de mates en el límit de la praderia, que perdé prop d'un metre en només 5 anys. Des de llavors i fins 2018 es veu clarament com les gràfiques es van estabilitzar i presentaren un perfil força més horitzontal. En els darrers dos anys sembla que la regressió s'ha tornat a accelerar en les dues zones. Hem mantingut les dades de 2019 per les barres que han desaparegut, i per tant la gràfica podria no representar fidelment la realitat. Sobretot perquè algunes de les barres que falten són les que més regressió havien patit amb el pas dels anys, i a més, el fet que hagin desaparegut les barres d'una zona molt concreta pot fer sospitar que l'impacte del Glòria allà hagi estat major. És doncs possible que aquestes dades subestimïn la regressió que realment s'ha produït en aquesta estació aquest últim any.



Caldrà estar pendents a quina de les dos tendències s'imposa: si l'estabilització del període 20011-2018 o el nou impuls de la regressió que s'ha observat aquests dos últims anys, especialment a la zona nova que pateix molt més aquest procés.

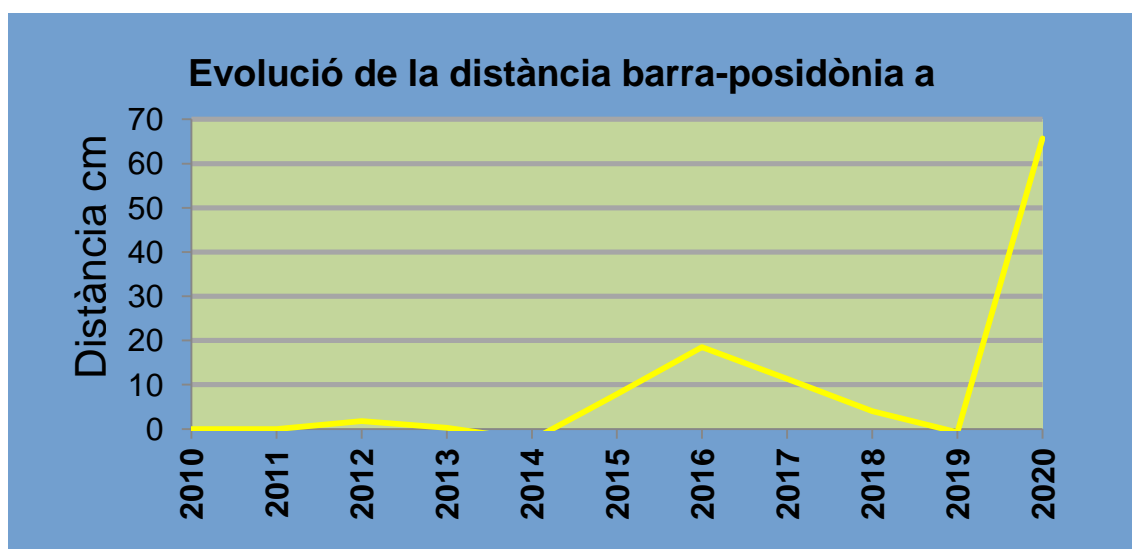
3.3.3 Estació 3

L'estació 3 només té 4 barres, i a més una d'elles aquest any havia desaparegut. Per tant la següent taula només presenta 3 valors.

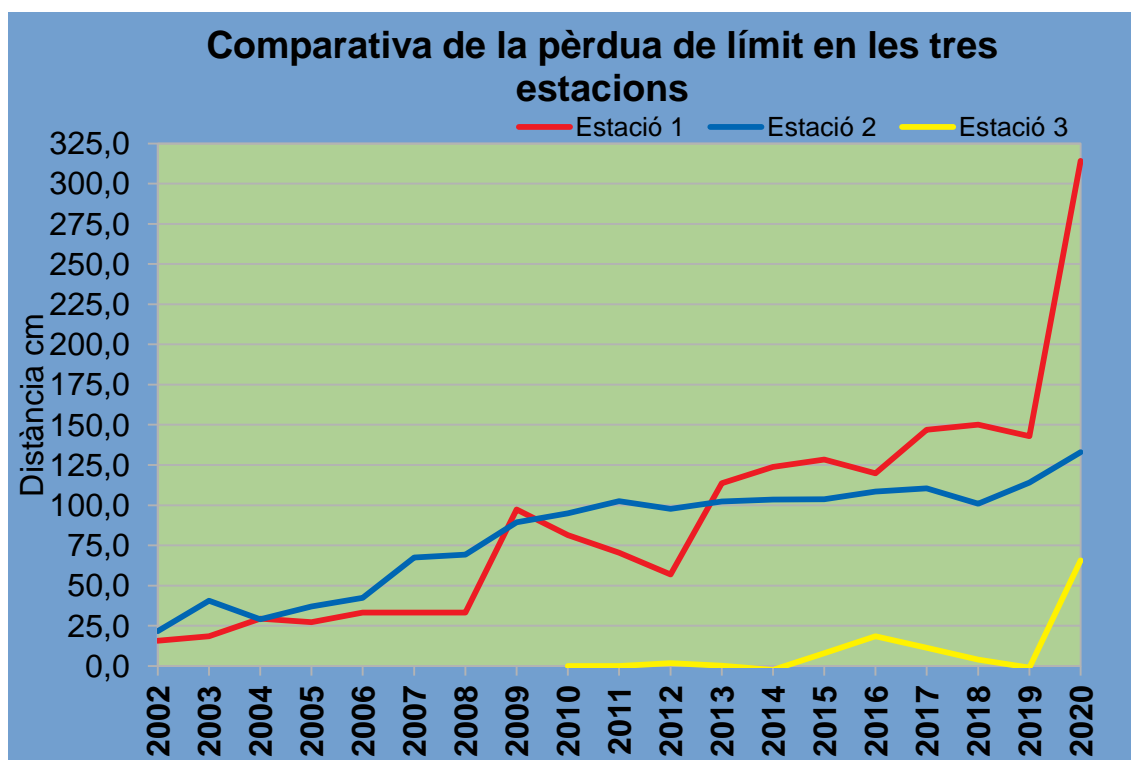
Barra	1N	1N1B	1B	2B	MITJANA
Distància (cm)	115		82	0	66
Variació anual (cm)	99		107	0	69

Es pot veure com en el darrer any dos punts de l'estació 3 han empitjorat considerablement. A la zona 1N, la taca ha reculat un metre, mentre que a la 1B la regressió ha estat encara major, deixant la mitjana en 66 cm, és a dir una pèrdua de casi 70 cm en només un any.

La gràfica següent mostra el comportament durant aquests últims anys. Es pot percebre com, tot i haver alguna minsa fluctuació, la regressió havia estat casi imperceptible i mai havia superat els 20 cm. Fins aquest any, en el que la situació ha empitjorat considerablement. Aquesta regressió va parella amb la pèrdua de cobertura que ja s'ha explicat anteriorment, fet que deixa aquesta estació en una situació molt delicada.



3.3.4 Anàlisi conjunta



La gràfica conjunta de les tres estacions mostra algunes dades molt interessants.

Per una banda cal remarcar que les dades comencen el 2002, i no a l'inici dels mostrejos. Això és degut al fet que les pèrdues inicials no foren prou significatives com per tenir-les en compte. Quan la situació de regressió va començar a ser més evident es va decidir afegir aquesta mesura al protocol de mostreig i és per això que l'inici és el 2002 i no el 1998.

S'observa també que, tot i un començament parell, l'estació 2 va presentar un comportament bastant pitjor que la 1 des de 2004 fins el 2012, degut principalment, com ja s'ha comentat, a l'esglaó erosiu de la part nova de l'estació. Només en el 2009 va canviar puntualment aquesta tònica fruit del sotrac que va representar el temporal de Sant Esteve de 2008, però immediatament la situació es va revertir i tornà a ser l'estació més fonda la que tenia els pitjors resultats.

La fase d'estabilitat de la segona estació iniciada el 2011 ha provocat que finalment l'estació 1 l'hagi superat de manera definitiva, ja que mentre que en el tram 2011-2019 la 2 gairebé no s'ha mogut, la 1 ha passat d'una regressió d'uns 70 cm a més de 140 i per tant ha més que doblat la seva pèrdua. Des de 2013 aquesta pèrdua ha sigut superior a la de l'estació 2.

Òbviament cal comentar el comportament de la zona de cap Sa Tira, que des de 2010 havia mostrat una estabilitat excepcional, amb dades molt bones i molt millors que les de les altres dues.

Malauradament l'impacte del Glòria ha trasbalsat totes aquestes dades. L'estació 1 ha patit un retrocés molt greu, mentre que la 3 ha trencat una estabilitat que ja durava 10 anys, perdent en un any més del triple del que mai s'havia perdut. L'estació dos és la que ha mostrat millor resiliència a l'impacte, probablement per ser la més fonda, però cal tenir en compte, que han quedat 6 barres sense mostrejar, algunes de les quals, les de la zona nova, eren les que tenien les pitjors dades de regressió de tota l'estació. És doncs probable que siguin aquestes zones les que major impacte hagin rebut i que per tant els resultats reals siguin pitjors dels que s'han pogut mostrejar. De totes maneres no ho podrem saber del cert fins el proper any.

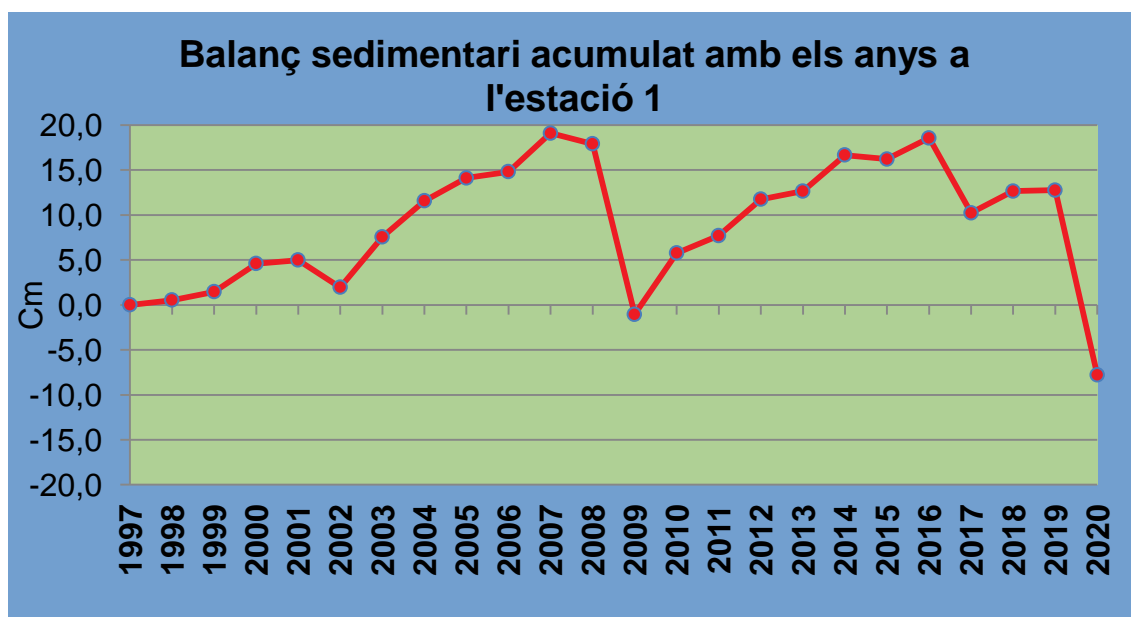
3.4 DINÀMICA DEL SEDIMENT

Les mesures que es prenen durant els mostrejos permeten fer també un seguiment de la dinàmica del sediment. Per una banda es pot veure quin és el balanç sedimentari al llarg dels anys, és a dir, el guany o pèrdua de sorra. Per altra banda també es pot veure si existeix o no una relació entre aquest moviment de sorres i l'enterrament de la planta.

Cal tenir present que l'enterrament de la planta, que és defineix com la distància que hi ha des de la sorra fins a la lígula de la planta, té una gran influència en la seva supervivència. Un excés de sorra pot provocar una necrosi de les fulles que podria dificultar la seva viabilitat, mentre que un fort desenterrament descalça la planta i la fa vulnerable a que qualsevol temporal la pugui arrancar.

3.4.1 Estació 1

En la gràfica següent es pot veure quin ha estat el balanç sedimentari acumulat durant tots els anys de mostreig.



S'aprecia clarament com a l'estació 1 aquest balanç és positiu, és a dir, la tendència és a l'entrada i acumulació de sorra, però hi ha episodis que semblen compensar aquest procés. Aquests episodis coincideixen amb els temporals de major magnitud que es produeixen cada cert temps i que s'enduen en qüestió de dies la sorra que s'havia acumulat durant els anys anteriors.

Aquesta ciclicitat sembla bastant evident si observem el període 1998-2009. Entre 1998 i 2008 hi ha un guany d'uns 17 cm de sorra, amb només dos anys dels 11 totals, 2002 i 2008, amb pèrdua de sorra. Després del duríssim

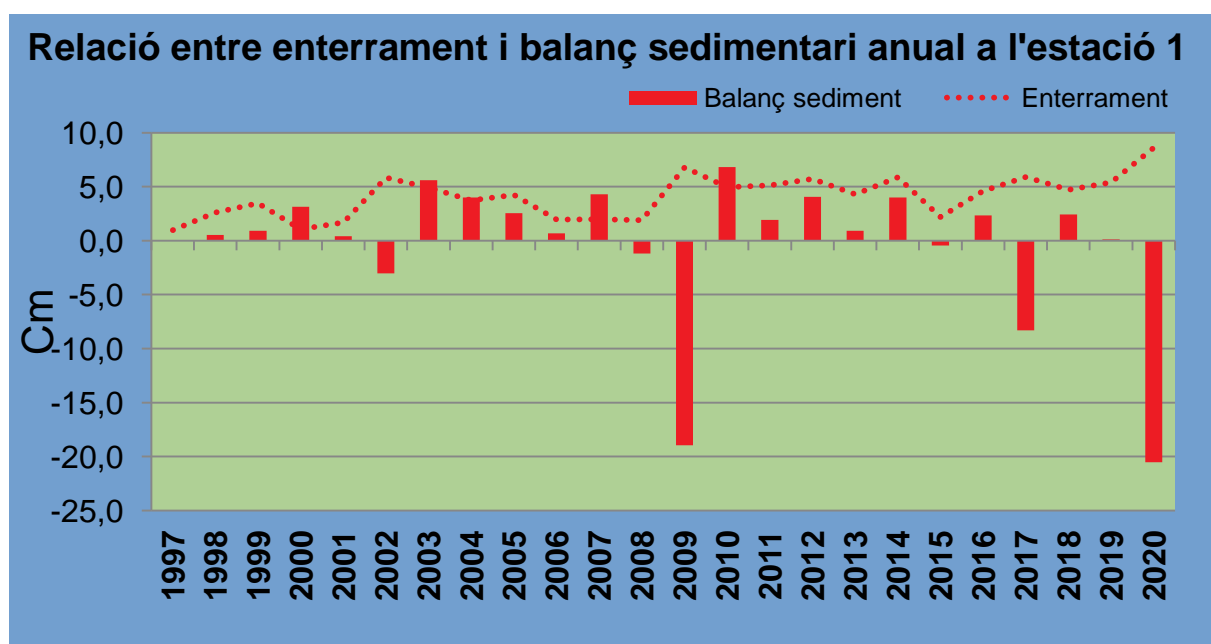
temporal de Sant Esteve de 2008 es veu clarament com tots aquests 17 cm de sorra es perden d'una sola atacada: un volum de sorra realment gran.

Posteriorment tornem a tenir un balanç positiu de sediment des de 2009 a 2016 amb una nova entrada total d'uns 17 cm de sorra. Després del temporal de gener de 2017 hi hagué una nova pèrdua d'uns 7 cm per tornar, tant al 2018 com al 2019, a la tònica habitual d'entrada de sediment.

La duresa del Glòria ha fet que la pèrdua de sorra el 2020 hagi estat encara major que la del temporal de 2008, totalitzant una pèrdua de més de 20 cm, i deixant el balanç de tota la sèrie des de 1999 en una pèrdua acumulada de 8 cm. És d'esperar que en els propers anys torni a entrar sorra com sol ser habitual, però si els temporals com el de 2017 o el de 2020 se succeeixen cada cop amb més freqüència, és possible que la tendència general canviï i que en lloc de tenir un balanç amb guany de sediment passem a perdre'n, fet que faria encara més problemàtica la pervivència d'aquesta zona ja que les plantes estarien cada cop mes descalçades.

Aquesta ciclicitat però, no és més que una suposició. Hi ha indicis que fan pensar que aquests temporals podrien ser cada cop més habituals i de major intensitat, sent-ne el Glòria un clar exemple. Establir si hi ha una periodicitat o no sembla complicat i només amb el temps podrem veure si aquesta freqüència realments'incrementa.

També és interessant veure si hi ha una correlació entre aquest balanç sedimentari i l'enterrament de la planta. La següent gràfica mostra quin ha estat el guany o pèrdua de sorra cada any juntament amb l'enterrament de la planta.



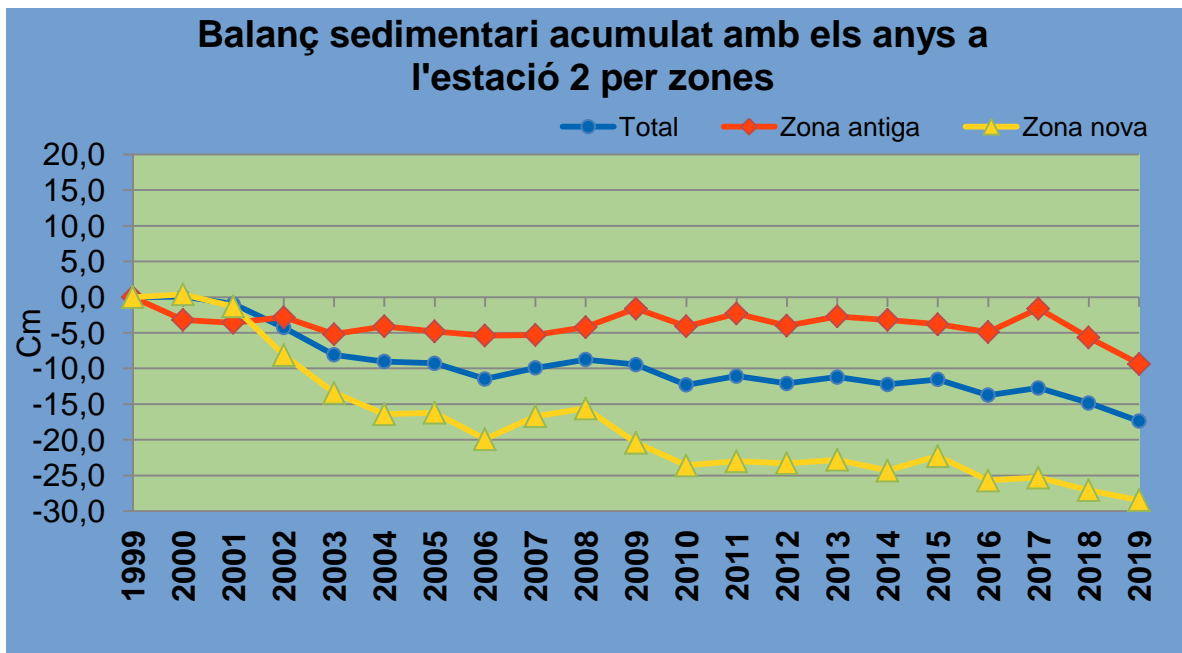
No hi ha una correlació evident entre ambdós paràmetres excepte quan el moviment de sorra ha estat important. En són exemples l'any 2002, 2009, 2017 i aquest 2020 on, coincidint amb els temporals esmentats, hi ha una pèrdua notable de sorra que es correspon amb un desenterrament important de la planta. També es veu l'efecte contrari. Quan ha estat l'entrada de sorra la que ha destacat, com poden ser els anys 2003 i 2010, es produeix un major enterrament de la planta. Sembla també que després de cada temporal i el consegüent desenterrament de la planta, es produeix un reequilibri de l'enterrament l'any següent.

En canvi, els anys en que els moviments de sorra són més tímids no hi ha correlació de cap tipus amb l'enterrament.

Aquest 2020 ha estat més evident aquesta relació. La pèrdua de més de 20 cm de sorra ha portat a un desenterrament de la planta de més de 8 cm. Aquesta és una dada preocupant, ja que indica que la planta ha quedat molt descalçada i per tant susceptible de ser arrancada per nous temporals. A més cal esmentar que aquests 8 cm son de mitjana i és evident que hi ha zones on els descalçaments són encara majors, havent trobat dades amb valors de desenterrament per sobre dels 20 cm. Amb valors com aquests la viabilitat de les plantes que els presenten és gairebé nul·la.

3.4.2 Estació 2

Tenint en compte que l'estació 2 se situa al voltant dels 18-20 metres de fondària, en contrast amb els 11-12 de la 1, i que la dinàmica de la sorra es deu principalment als efectes de l'onatge, sembla evident que el balanç sedimentari en aquesta estació serà de magnitud molt menor al que hem vist a l'anterior estació. En la següent gràfica es reflecteix això mateix. Com ja hem explicat anteriorment, a l'estació 2 no s'ha pogut mostrejar aquest any, de manera que posarem les gràfiques fins el 2019.



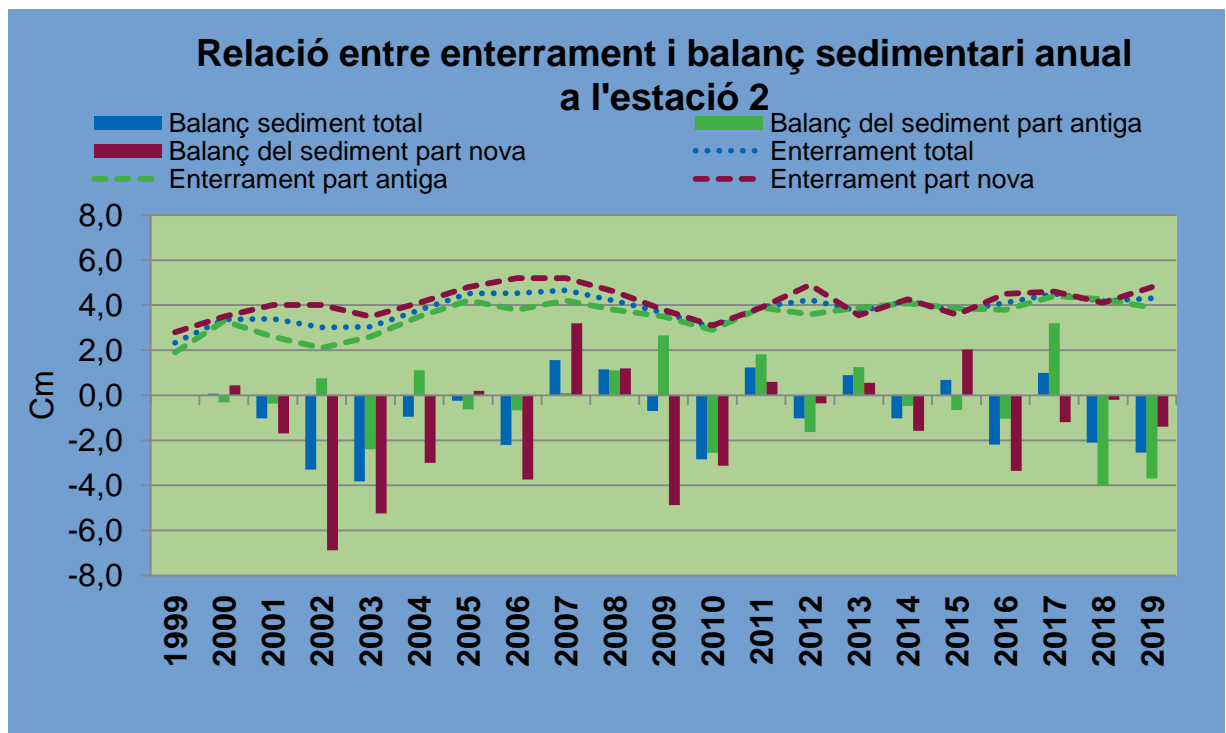
Si ens fixem en la línia de la zona antiga sembla que es confirma allò que acabem de predir, ja que el balanç fins el 2017 amb prou feines superà els 5 cm en cap moment, mentre que a l'estació 1 teníem valors que superaven els 20 cm. Sorprenentment però, en aquests últims anys això ha canviat i a la zona antiga s'han perdut gairebé 8cm de sorra. Mirant atentament les dades s'ha vist que casi tota aquesta variació s'ha produït a la barra 1B, justament l'última de la zona antiga i a partir d'on comença la zona nova. Això pot fer sospitar que l'esglaó erosiu s'estigui expandint i comenci a afectar també a la zona antiga, quelcom que aquest 2020 s'ha començat a intuir visualment però que encara no s'ha pogut quantificar. Caldrà estar molt atents a aquesta barra per saber que és el que està passant exactament i si l'esglaó erosiu s'està estenent cap a la zona antiga.

En canvi en la zona nova, especialment on aquest graó erosiu és més evident, la pèrdua de sorra ha estat molt important amb valors que superen amb escreix els trobats a l'estació 1.

Ens trobem doncs en aquesta estació amb dues zones ben delimitades: una on la dinàmica del sediment és molt limitada d'acord amb el que s'esperaria en aquesta fondària, i una altra on l'esglaó erosiu genera un comportament molt més agressiu. En tot cas el que si s'observa és que en ambdues zones la tendència global en el temps és a perdre sorra, al contrari del que passa a l'estació més soma.

Podem doncs, després d'aquests més de 20 anys de mostreig, establir un patró sedimentari en la praderia de Mataró segons el qual hi ha una entrada gradual de sorra a la zona menys fonda de l'herbassar, tot i que els temporals més violents puguin provocar disruptions en aquesta tendència, i una pèrdua a la zona de major profunditat.

Respecte a la correlació entre balanç de sediment i enterrament a l'estació 2, en la següent gràfica es pot veure que és gairebé inexistent. Degut al comportament diferencial entre les dues zones d'aquesta estació que acabem d'explicar, és recomanable presentar les gràfiques independentment per cadascuna d'elles a més de posar la gràfica global de l'estació. Això dona com a resultat una gràfica força complexa i que s'ha d'estudiar amb cura per poder-ne extreure les conclusions corresponents.



Com hem comentat, la correlació que en certs casos es veia a l'estació 1 aquí no es pot apreciar. Això semblaria normal a la zona antiga de l'estació on hem vist que el moviment de sorres és molt més petit que a l'estació 1 i, com ja hem explicat en aquella estació, la correlació entre balanç sedimentari i enterrament només es dona quan el moviment de sorres és important. No obstant, aplicant el mateix raonament, a la zona nova, on hem notat que la dinàmica de sorres era d'una magnitud fins i tot superior a la de l'estació 1, si que s'hauria de percebre aquesta correlació amb l'enterrament, i en canvi això no és així, ni tan sols en els anys com el 2002 i el 2003 en els que la pèrdua de sorra fou notable. La raó de que aquesta correlació no existeixi és el propi esglaó erosiu. En aquesta zona s'ha perdut tanta sorra (segurament durant moltes dècades) que el nivell del sediment es troba molt per sota de la planta i ha deixat al descobert una fracció molt important de la mata morta de la praderia sobre la

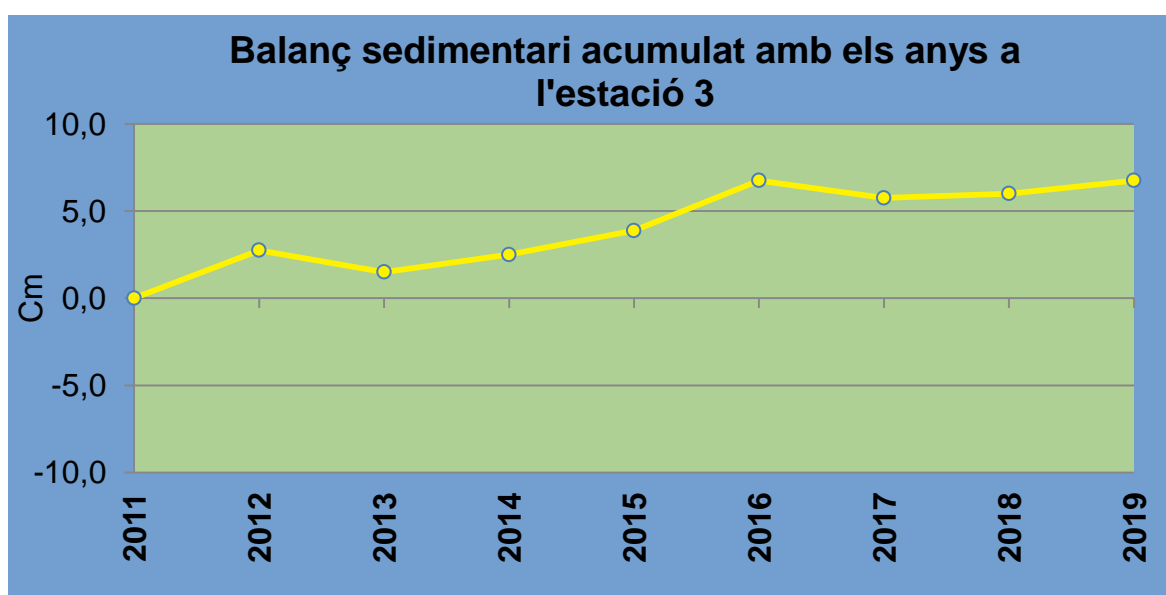
que es sustenta la planta viva. Tenint en compte que en aquesta zona l'enterrament es pren des de la lígula fins el límit superior d'aquesta mata morta, la pèrdua o guany de sorra no te absolutament cap efecte sobre aquest enterrament ja que el nivell de la sorra ha quedat molt per sota, en alguns casos fins més de mig metre per sota.

Aquesta és també la raó per la qual, cada cert temps, hi ha desprendiments de grans blocs de mata morta, ja que el propi pes de la mata i la falta d'un substrat sobre el que subjectar-se i fixar-se fa que col·lapsi i acabi arrossegant també planta viva. La conseqüència d'aquests desprendiments és l'acusada regressió del límit de la praderia que s'observa en aquesta zona.

3.4.3 Estació 3

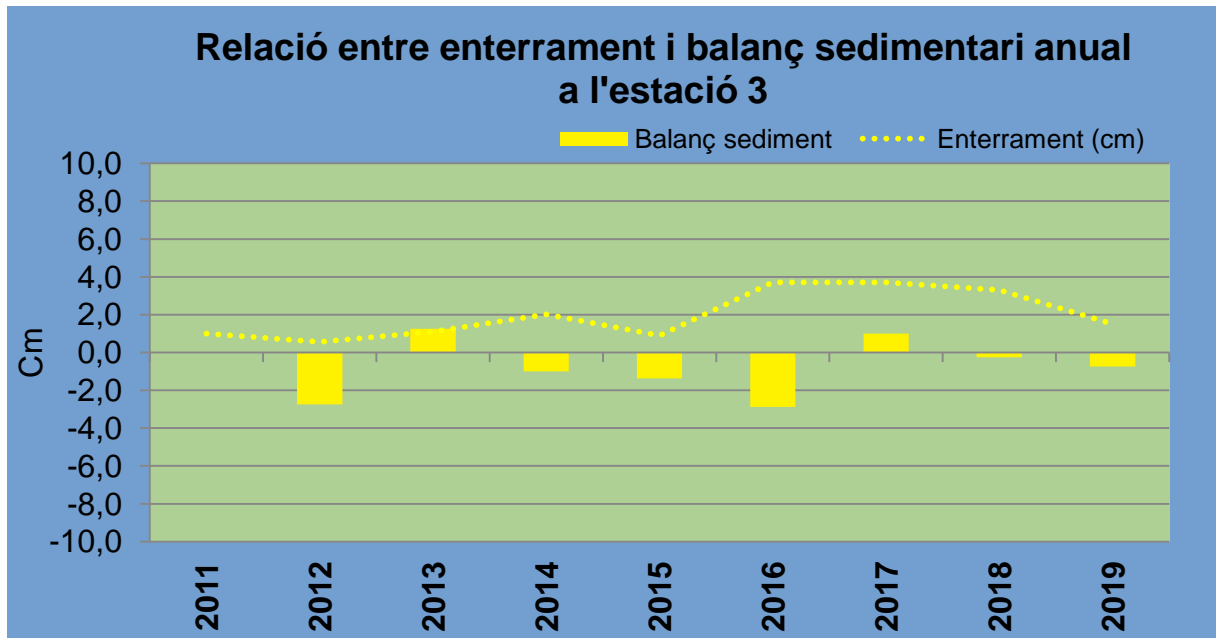
Amb l'estació 3 tampoc podem donar les dades de 2020 ja que només es van poder mesurar 2 de les 4 barres, fet que donaria una informació que podria estar esbiaixada. Per tant presentarem les gràfiques fins 2019.

Com veurem en la gràfica següent, l'estació 3 de cap Sa Tira presenta un comportament bastant diferent al de l'estació 2 tot i estar en fondàries semblants. En l'estació anterior s'ha vist com hi havia una pèrdua de sediment, tímida en la zona antiga i molt més evident en la nova, mentre que en aquest cas s'observa una tendència al guany de sorra que des de 2012 hauria acumulat més de 6 cm.



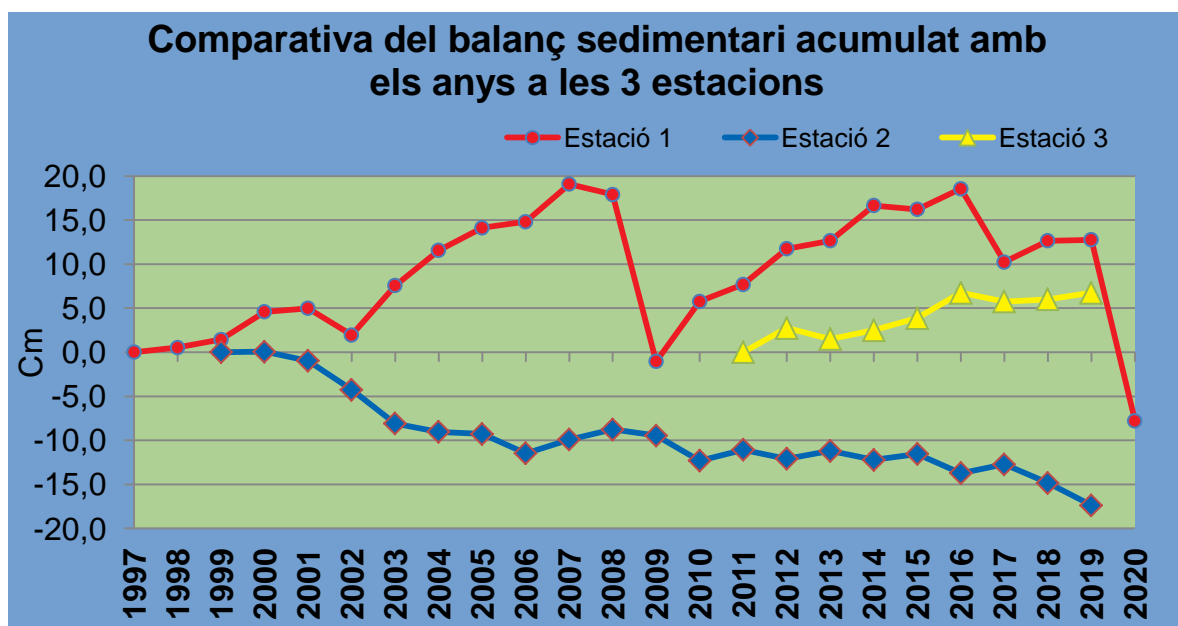
Respecte a la relació entre enterrament i dinàmica de sediment es pot aplicar el que ja s'ha dit a l'estació 2, i és que, amb fluctuacions tan minses del balanç sedimentari, els efectes que es poden percebre en l'enterrament no guarden

cap tipus de correlació evident. Sembla doncs que les variacions de l'enterrament són fruit més de factors intrínsecs de la planta que no pas del moviment de la sorra.



3.4.4 Anàlisi conjunta

Si posem en comú les gràfiques de moviment de sorres a les tres estacions veurem la gran disparitat de comportament en cadascuna d'elles.



Es fa palès com la dinàmica de sediment és completament antagònica en l'estació 1 i la 2, amb una tendència a l'entrada de sorra, amb disruptions sobtades i puntuals d'aquesta tònica, a la menys fonda i una pèrdua bastant constant a la segona. Malgrat tot, aquesta tendència a l'estació 1 podria canviar si tenim en compte que des de 2017 s'han perdut més de 25 cm de sorra. L'estació 3, tot i estar a una fondària similar a la 2, mostra una situació intermèdia, amb un guany de sorra molt més minso que a l'estació 1.

3.5 FLORACIÓ

Sembla que el fenomen de la floració és més comú del que es pensava, ja que s'ha observat de manera significativa en 12 dels 22 anys d'estudi. A l'estació 2 els anys 2001, 2004 i a l'estació 1 el 2003, 2005, 2010, 2011, 2012 i 2013. L'any 2006, 2009, 2015, 2017 han estat els únics casos en que hem observat la floració en les dues estacions. Al 2017 també es va observar a la nova estació Mataró 4 a Pins Mar, mentre que a l'estació 3 no se n'han vist mai.

L'única vegada que s'han observat fruits, tot i que en un estat incipient, va ser el 2011 i el 2013.

Aquest any pràcticament no s'han observat flors. Només se n'han vist d'aïllades a l'estació 2 i de forma puntual. Cal tenir present però que el fet que en un any no s'observi floració o només s'observi en una estació no vol dir que a les altres no n'hi hagi hagut. La pròpia dinàmica dels mostrejos, la planificació que requereix cada un i la limitació en el número de sortides que es poden fer cada any sovint limiten tenir un control acurat d'aquest fenomen limitat en el temps en totes les estacions i és un dels elements que s'hauria d'intentar millorar de cara al futur.

Els anys en que s'han vist flors s'han fet alguns mostrejos per determinar d'una manera aproximada quina concentració de flors hi ha. Les dades que s'han obtingut han estat:

Estació 1: 6 flors/m²

Estació 2: 9 flors/m²

Estació 4: 64 flors/m²

4. CONCLUSIONS

De l'anàlisi dels 23 anys de recollida de dades podem concloure:

ASPECTES NEGATIUS

1. Hi ha una regressió continuada del límit de les tres estacions que fa que s'acumulin molts metres quadrats de praderia perduda en els últims 20 anys. Aquest fet s'ha accentuat molt especialment aquests últims anys a l'estació 1 i és un aspecte molt negatiu que s'ha de tenir molt present. A més, l'estació 3, que fins aquest any havia presentat un comportament exemplar, s'ha vist molt afectada pel Glòria i ha patit una regressió molt preocupant.
2. La cobertura de l'estació I ha tornat a rebre un sotrac important després del Glòria que se suma al que ja va rebre arran del temporal de gener de 2017. El fet que hagi passat tan poc temps entre ambdós episodis fa que la praderia no s'hagi recuperat i quedi en una situació molt delicada.
Queda per veure com d'afectada ha quedat la cobertura a l'estació 2.
3. També l'estació 3 ha patit un cop duríssim pel que fa a la cobertura, i el fet que en aquesta zona no tinguem una gran superfície de praderia sinó taques de menor mida fa que la pervivència d'aquesta zona s'hagi complicat. Queda l'esperança de que, sent un indret tan allunyat de la costa, es pugui recuperar si no hi ha nous impactes i torni la tendència anterior d'estabilitat.

ASPECTES POSITIUS

1. La densitat de plantes observada a Pins Mar, on estem establint l'estació 4 durant els quatre últims anys ha estat espectacular. Evidentment estem en les etapes inicials de l'estació i els mostrejos encara són escassos, però es referma per quart any consecutiu el que ja vam definir com una grata sorpresa. A més sembla que

aquesta ha estat, contràriament al que tots esperàvem, la zona menys afectada pel Glòria, sense que haguem pogut percebre cap dany real sobre ella.

La diagnosi d'aquest any per les estacions 1, 2 i 3 és de **FRAGILITAT**, especialment pel que fa a la pèrdua contínua del límit i la pèrdua de cobertura. Aquesta fragilitat és especialment preocupant a l'estació 1, on l'impacte continuat dels temporals no està donant cap treva per una possible recuperació. Dona la sensació que l'estat de la praderia és bo i que la qualitat de la mateixa es manté any rere any, però que en el seu perímetre les circumstàncies canvien i pateix una situació de fragilitat preocupant que implica una contínua pèrdua de superfície. Són preocupants els efectes que sobre la praderia, especialment a les zones més somes, tenen els temporals més forts que es produeixen a les nostres costes i que fins ara presentaven un període de retorn d'entre 7 i 10 anys. Malauradament, tant la irrupció del Glòria com els avisos i advertències que fan les experts en canvi climàtic i en fenòmens litorals fan témer que la periodicitat d'aquests episodis pugui ser cada cop menor i major la seva intensitat, generant conseqüentment impactes de major magnitud.

Per aquesta causa cal seguir obtenint dades de l'estat de l'alguer de Mataró i cal ser molt curosos sobre qualsevol actuació a nivell de costa que es vulgui dur a terme per que no s'incrementi l'efecte regressiu que es produeix actualment, sobretot a la part més propera a la costa.

Especialment sensible és la zona propera a l'estació 4 a Pins Mar, on trobem taques de posidònia amb molta densitat i a poca fondària i que s'hauria d'incloure dins de l'espai protegit de la Xarxa Natura 2000 ja que possiblement sigui la única zona de la província de Barcelona amb una densitat així de posidònia a només 5 metres de fondària. Igualment s'haurà d'estar molt pendent davant del projecte de modificació de l'escullera de protecció de la via fèrria ja que les obres corresponents podrien tenir un efecte molt negatiu sobre aquesta zona.