SEGUIMENT TÈCNIC DE LES PRADERIES DE Posidonia oceanica DE L'ILLA D'EIVISSA

ANY 2024

GEN-GOB

© GEN-GOB – 2024

Coordinació de l'informe

Grup d'Estudis de la Naturalesa – Grup Ornitològic Balear (GEN-GOB)
Carrer Músic Fermí Marí 34 - Cas Serres 07800 Eivissa (Eivissa)
lamar.gengob.org
Twitter: @laMarGEN2013 Facebook: La mar, una responsabilitat compartida
Instagram: @lamar.gengob Youtube: La Mar, una responsabilitat compartida GENGOB

Autor de l'informe

Francisco Sobrado Llompart (GEN-GOB)

Col·laboradors tècnics

Anaïs Palomares Comes (GEN-GOB)
Víctor Carretera Sanz (GOB Menorca)
Marc Aquino Baleytó (SOLDECOCOS)
Elena Burgos Juan (Tragsatec)
Marc Almarcha Villasevil (Tragsatec)
Marta Enesa Pumarola (Tragsatec)

Fotografies

Xavier Mas
Soledad Torres
GEN-GOB

Cita recomanada

Sobrado, F. & Palomares, A. 2025. Seguiment tècnic de les praderies de *Posidonia oceanica* a l'illa d'Eivissa. GEN-GOB.

Eivissa, 05 de març del 2025

Contingut

Agraïments **7**

1. Introducció **8**

1.1. Antecedents 8

1.2. *Posidonia oceanica* 8

1.2.1. Biologia i ecologia 8

1.2.2. Serveis ecosistèmics 9

1.2.3. Legislació ambiental 12

1.2.4. Distribució de les praderies de *Posidonia oceanica* en Balears 14

1.3. Objectius 15

2. Mètodes **16**

2.1. Zona d'estudi 16

2.1.1. Badia de Talamanca 16

2.1.2. Cala Vedella 18

2.1.3. Sa Conillera 20

2.1.4. Cala d´Hort 21

2.1.5. Porroig 22

2.1.6. Cala Llentrisca 23

2.1.7. La Xanga 24

2.2. Metodologia per a la caracterització de les praderies de *Posidonia oceanica* 25

2.2.2. Cobertura lineal 26

2.2.3. Microcobertura 26

2.2.4. Índex de conservació IC 26

2.2.5. Densitat màxima de feixos 27

2.2.6. Densitat global de feixos 29

2.2.7. Indicadors d'estat i Indicadors de tendència 30

2.3. Anàlisi estadístic *Posidonia oceanica* 31

2.3.1. Anàlisi temporal 31

2.3.2. Anàlisi espacial 31

2.4. Anàlisi temperatura de l'aigua marina 31

3. Resultats **32**

3.1. Badia de Talamanca 32

3.1.1. Dinàmica poblacional de la praderia 32

3.1.2. Cobertura lineal 33

Variació espacial 33

Variació temporal 34
3.1.3. Microcobertura 35
Variació espacial 35
Variació temporal 36
3.1.4. Índex de conservació (IC) 37
Variació espacial 37
Variació temporal 38
3.1.5. Densitat màxima de feixos 39
Variació espacial 39
Variació temporal 40
3.1.6. Densitat global de feixos 41
Variació espacial 41
Variació temporal 42
3.2. Cala Vedella 43
3.2.1. Dinàmica poblacional de la praderia 43
3.2.2. Cobertura 45
Variació espacial 45
Variació temporal 45
3.2.3. Microcobertura 47
Variació espacial 47
Variació temporal 47
3.2.4. Índex de conservació (IC) 49
Variació temporal 49
3.2.5. Densitat màxima de feixos 51
Variació espacial 51
Variació temporal 51
3.2.6. Densitat global de feixos 53
Variació espacial 53
Variació temporal 53
3.3. Sa Conillera 55
3.3.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia 55
3.3.2. Cobertura Lineal 55
3.3.3. Microcobertura 57
3.3.4. Índex de conservació (IC) 59
3.3.5. Densitat màxima 61

3.3.6. Densitat global 63
3.4. Cala d'Hort 65
3.4.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia 65
3.4.2. Cobertura Lineal 65
3.4.3. Microcobertura 67
3.4.4. Índex de conservació 69
3.4.5. Densitat màxima 71
3.4.6. Densitat global 73
3.5. Porroig 74
3.5.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia 74
3.5.2. Cobertura Lineal 75
3.5.3. Microcobertura 77
3.5.4. Índex de conservació 79
3.4.5. Densitat màxima 81
3.4.6. Densitat global 83
3.5. Cala Llentrisca 85
3.5.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia 85
3.5.2. Cobertura Lineal 85
3.5.3. Microcobertura 87
3.5.4. Índex de conservació 89
3.5.5. Densitat màxima 91
3.5.6. Densitat global 93
3.6. La Xanga 94
3.6.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia 94
3.6.2. Cobertura Lineal 95
3.6.3. Microcobertura 97
3.6.4. Índex de conservació 99
3.6.5. Densitat màxima 101
3.6.6. Densitat global 103
3.7. Indicadors d'Estat i Indicadors de Tendència 105
3.7.1. Talamanca 105
3.7.2. Cala Vedella 106
3.7.3. Sa Conillera 107
3.7.4. Cala d'Hort 107
3.7.5. Porroig 108

3.7.6. Cala Llentrisca 108
3.7.7. La Xanga 109
3.8. Temperatura de l'aigua 112
4. Conclusió 117
5. Recomanacions 119
6. Referències 120

Agraïments

Agraïm a IbizaPreservation per haver donat finançament a les campanyes de Posidònia de Talamanca i Cala Vedella. Agraïm al programa de concessionaris de platja per cofinançar la campanya de Posidònia a Cala Vedella. Agraïm a l'Ajuntament de Sant Josep de sa Talaia per haver finançat les campanyes de Posidònia de sa Conillera, cala d'Hort, cala Llentrisca, Porroig, i la Xanga. Agraïm la col·laboració del Servei de Protecció d'Espècies del Govern de les Illes Balears i a la Xarxa Posidònia, per haver donat suport durant les feines de camp. Agraïm al Ajuntament d'Eivissa per haver finançat la campanya de Posidònia a Talamanca els anys 2019, 2020, 2021 i 2022. Expressem la nostra gratitud a Eduardo Navarro i al restaurant Can Jaume per haver col·laborat amb la logística de les feines de camp de cala Vedella. Agraïm a Marisol Torres i Xavier Mas per haver cedit les fotografies submarines d'aquest informe, i a l'Escola de vela del Club Nàutic d'Eivissa, per haver-nos facilitat les instal·lacions on guardar el material de la campanya de mostreig de Talamanca.

1. Introducció

1.1. Antecedents

Aquest informe, que compta amb el suport d'IbizaPreservation, s'emmarca dins les accions de l'Àrea marina del GEN-GOB que tenen com un dels seus objectius: establir una xarxa pel monitoratge de les praderies de *Posidonia oceanica* a l'illa d'Eivissa.

El GEN-GOB porta des de l'any 2014 realitzant diversos estudis per tal de caracteritzar els impactes en les praderies de *Posidonia oceanica* en les principals zones de fondeig (Marí et al.,2016). L'any 2019 es va fer el primer estudi (Vaquer-Sunyer et al. 2019; Vaquer-Sunyer et al. 2019b), per caracteritzar la situació ambiental de les praderies de posidònia en la badia de Talamanca i cala Vedella. A tots dos estudis es va documentar el seu mal estat ambiental i la necessitat de dur a terme un seguiment anual de la praderia per veure la seva evolució amb el temps. Aquests estudis es varen començar amb el suport de l'Ajuntament d'Eivissa i l'Ajuntament de Sant Josep de Sa Talaia. IbizaPreservation va finançar l'estudi a cala Vedella a partir del 2022 i l'estudi a Talamanca l'any 2023. L'any 2021 l'Ajuntament de Sant Josep de sa Talaia va finançar el seguiment de les praderies de *Posidonia oceanica* de sa Conillera, cala d'Hort, cala Llentrisca, Porroig i la Xanga.

A partir de l'any 2022, aquest seguiment s'integra amb el seguiment de la Xarxa Posidònia del Govern de les illes Balears, contribuint a millorar el coneixement de les praderies de *Posidonia oceanica* de Balears.

Aquest informe és una compilació dels seguiments de Posidònia que porta el GEN-GOB a l'illa d'Eivissa. Les zones incloses en l'informe són Talamanca i cala Vedella els anys 2019-2024. Sa Conillera, cala d'Hort, cala Llentrisca, Porroig i la Xanga els anys 2021-2024.

Aquests estudis compten amb el permís de la Direcció General de Medi Natural i Gestió Forestal del Govern de les Illes Balears. Exp.:ESP 14/2024

1.2. *Posidonia oceanica*

1.2.1. Biologia i ecologia

Posidonia oceanica és una planta superior o angiosperma marina endèmica de la Mediterrània. De la mateixa manera que les plantes terrestres, té fulles, tija, arrels i fruits. En l'àmbit morfològic la praderia es pot dividir en estrat foliar i mata. L'estrat foliar està format pels feixos de fulles, que creixen de manera estolonífera a partir dels rizomes. Les fulles són caducifòlies, presenten un color verd intens i poden arribar a mesurar més d'un metre de longitud. La mata és la part enterrada o basal de la praderia, i està formada pels rizomes (els ortòtrops —verticals— proporcionen el creixement en altura de la praderia i els plagiòtrops —horitzontals— el creixement en extensió), les arrels i el biòtop que generen al seu voltant.

La praderia es pot reproduir de dues formes: 1) Mitjançant reproducció asexual a través del creixement rizomàtic formant clons de si mateixa. 2) Mitjançant reproducció sexual, a través d'inflorescències que produeixen els fruits denominats olives de mar.

La posidònia habita, principalment, fons arenosos i rocosos entre els 0 i 42 m de profunditat (Marbà et al., 2002), en aigües clares i salinitat relativament constant (Ruiz et al., 2015), formant grans praderies que poden conformar la seva comunitat, clímax, els esculls barrera (com l'existent a Talamanca), amb milers d'anys d'antiguitat (Arnaud-Haond et al., 2012).

Figura 1. Flor de *Posidonia oceanica*. Foto: Xavier Mas.

1.2.2. Serveis ecosistèmics

Posidonia oceanica és una espècie clau en els ecosistemes submergits de la Mediterrània ja que proveeix d'un gran nombre de serveis ecosistèmics que anomenem a continuació.

- **Hàbitat i substrat per a altres espècies:** a causa de la seva arquitectura tridimensional i a la seva elevadíssima productivitat, les praderies generen una gran quantitat de microhàbitats i recursos, conformant "hotspots" o punts calents d'alta concentració de biodiversitat marina. Poden albergar més de 700 espècies diferents pertanyents a diferents grups taxonòmics com algues, hidrozous, porífers, briozous, anfípods, decàpodes, mol·luscos, etc. La praderia renova les seves fulles durant la tardor, aquestes fulles mortes s'acumulen a les platges afavorint l'exportació de matèria orgànica dels ecosistemes submergits

als emergits, augmentant d'aquesta manera la biodiversitat de les platges (Terrats i Borum, 2004; Beltrán et al., 2020).

Figura 2. Les praderies *de Posidonia oceanica* són un dels hàbitats de la escanyavella (*Chromis chromis*). Foto: Soledad Torres.

- **Oxigenació de les aigües:** al tractar-se d'una planta, produeix oxigen quan realitza la fotosíntesi. Aquest oxigen no sols és produït a la planta, sinó també per la comunitat d'algues epífites que creixen sobre ella. Les praderies de posidònia tenen una gran producció primària, la qual cosa determina que la seva producció d'oxigen sigui també molt elevada. Duarte et al. (2000) van estimar a Còrsega que una praderia situada a 10 metres de profunditat produïa 14 litres d'oxigen per metre quadrat i dia.

- **Captació de carboni:** les praderies de fanerògames marines capturen grans quantitats de CO_2 de la columna d'aigua, entre el 10 i el 15% de tot el carboni enterrat globalment pels oceans, funcionant com a importants embornals que mitiguen els efectes del canvi climàtic (Duarte et al., 2005).

- **Transparència de les aigües:** mitjançant l'acció de les fulles i els rizomes les praderies fixen el sediment en suspensió de la columna d'aigua, absorbeixen nutrients controlant la proliferació de fitoplàncton, i estabilitzen el sediment de fons arenosos evitant la seva resuspensió, afavorint d'aquesta manera la transparència de les aigües (Ruiz et al., 2015).

- **Protegeixen la línia de costa:** estabilitzen la línia de costa de l'onatge gràcies a les acumulacions de fulles mortes que es dipositen a la platja i protegeixen els reservoris de sorra (Jeudy de Grissac et al., 1985). Les praderies de *Posidonia oceanica* esmorteeixen la força de les ones, redueixen la seva altura i la seva velocitat (Koch et al., 2006); dissipen l'energia de les ones, evitant que actuïn sobre els sediments, impedint la seva resuspensió i erosió (Hendriks et al., 2008 i 2010). Els rizomes de *Posidonia oceanica* fixen el sediment, desenvolupant estructures com la mata o l'escull-barrera, que esmorteeixen l'acció de les ones.

Figura 3. Acumulació de fulles de Posidònia morta en la badia de Talamanca després d'un temporal.

- **Producció d'arena:** en les fulles de la praderia viuen una gran quantitat d'organismes calcaris. Aquests organismes, en desprendre's les fulles de la praderia, són arrossegats a la costa, on es descomponen i formen la sorra de les platges (Duarte et al., 2000). Es calcula que les praderies de *Posidonia oceanica* produeixen a l'any entre 60 i 70 grams de sorra per metre quadrat (Canals i Ballesteros, 1997).

Figura 4. Organismes calcaris epífits en fulles de *Posidonia oceanica*. Foto: Soledad Torres.

- **Producció pesquera:** les praderies de posidònia són el lloc de reproducció, cria i alevinatge d'espècies d'interès pesquer com *Scorpaena spp*., *Sepia officinalis*, *Spicara spp.* i *Symphodus occelatus*, entre altres (Boudouresque et al., 2010).

- **Usos tradicionals:** la posidònia era coneguda com a "alga de vidriers", perquè un dels seus usos era utilitzar-la com a material de farciment en les caixes quan es transportaven materials fràgils. En l'antiguitat s'utilitzava també com a llit per al bestiar, com a abonament en agricultura i com a material de construcció en les teulades de les cases pageses.

- **Indicadors de salut ambiental:** les praderies són autèntics sentinelles marins, ens informen dels canvis en els ecosistemes gràcies a la seva alta sensibilitat a les alteracions i a la seva capacitat bioacumuladora.

1.2.3. Legislació ambiental

Legislació ambiental vigent per a la protecció de *Posidonia oceanica.*

- Internacional

- **Conveni de Barcelona,** celebrat l'any 1975, pel qual 16 països del Mediterrani i la UE adopten un pla d'acció per a protegir la conca de la Mediterrània emparats pel Programa de Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA), que incorpora a *Posidonia oceanica* en l'Annex II (Llista d'espècies amenaçades o vulnerables).

- **Convenció de Berna,** celebrada en 1979 però posada en vigor en 1982, i ratificada per Espanya en 1986, que inclou *Posidonia oceanica* en l'Annex I com a espècie de flora estrictament protegida.

- Europea

- **Directiva Hàbitats de la Unió Europea (Directiva 92/43 CEE de 21/05/1992),** que inclou a les praderies de *Posidonia oceanica* en el seu Annex I (hàbitat 1120) com a hàbitat prioritari a conservar a la UE. Aquesta directiva crea la Xarxa Natura 2000 que estableix Zones d'Especial Conservació (ZEC), moltes dels quals inclouen praderies de *Posidonia oceanica*.

- **Reglament (CE) Nº1967/2006 del 21 de desembre de 2006,** que estableix mesures de gestió per a l'explotació sostenible dels recursos pesquers a la Mediterrània. Aquest reglament, en el seu article 4 prohibeix explícitament la pesca d'arrossegament, les dragues, arts de parany, arts de cèrcol, sobre fons amb vegetació marina, particularment *Posidonia oceanica* o altres fanerògames marines.

- Estatal

- **Llei 42/2007 del 13 de desembre del Patrimoni Natural i de la Biodiversitat,** que incorpora la Directiva Aus (2009/147/CE) i la Directiva Hàbitats (92/43/CEE), que inclou les praderies de *Posidonia oceanica* com a hàbitat natural d'interès prioritari (1120).

- **Real Decret 139/2011 del 4 de febrer de 2011,** que desenvolupa la Llista d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i el Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades, que inclou la *Posidonia oceanica* com a espècie silvestre en règim de protecció especial.

- Autonòmica

- **Ordre de la Conselleria d'Agricultura i Pesca del 21 de setembre de 1993**, que, entre altres aspectes, regula la pesca, el marisqueig i l'aqüicultura sobre praderies de fanerògames marines.

- **Llei 5/2006 del 26 de maig,** que estableix la Conservació d'Espais de Rellevància Ambiental (LECO) en l'Arxipèlag Balear.

- **Decret 25/2018, del 27 de juliol, sobre la conservació de la *Posidonia oceanica* a les Illes Balears,** més conegut com a Decret Posidònia, que adapta la resta de jurisdicció esmentada al marc legal de Balears, amb l'objectiu de protegir *Posidonia oceanica* tant a nivell d'hàbitat com d'espècie. Aquest decret cataloga les principals praderies de *Posidonia oceanica* de Balears establint dues categories: praderies d'Alt Valor i praderies a Regular.

1.2.4. Distribució de les praderies de *Posidonia oceanica* en Balears

Les Illes Balears són la comunitat autònoma amb major superfície de praderies de *Posidonia oceanica* del litoral espanyol, representen més del 50% de les praderies d'Espanya amb una superfície de 591,5 Km^2 (Vaquer-Sunyer et al.,2021) (Figura 5).

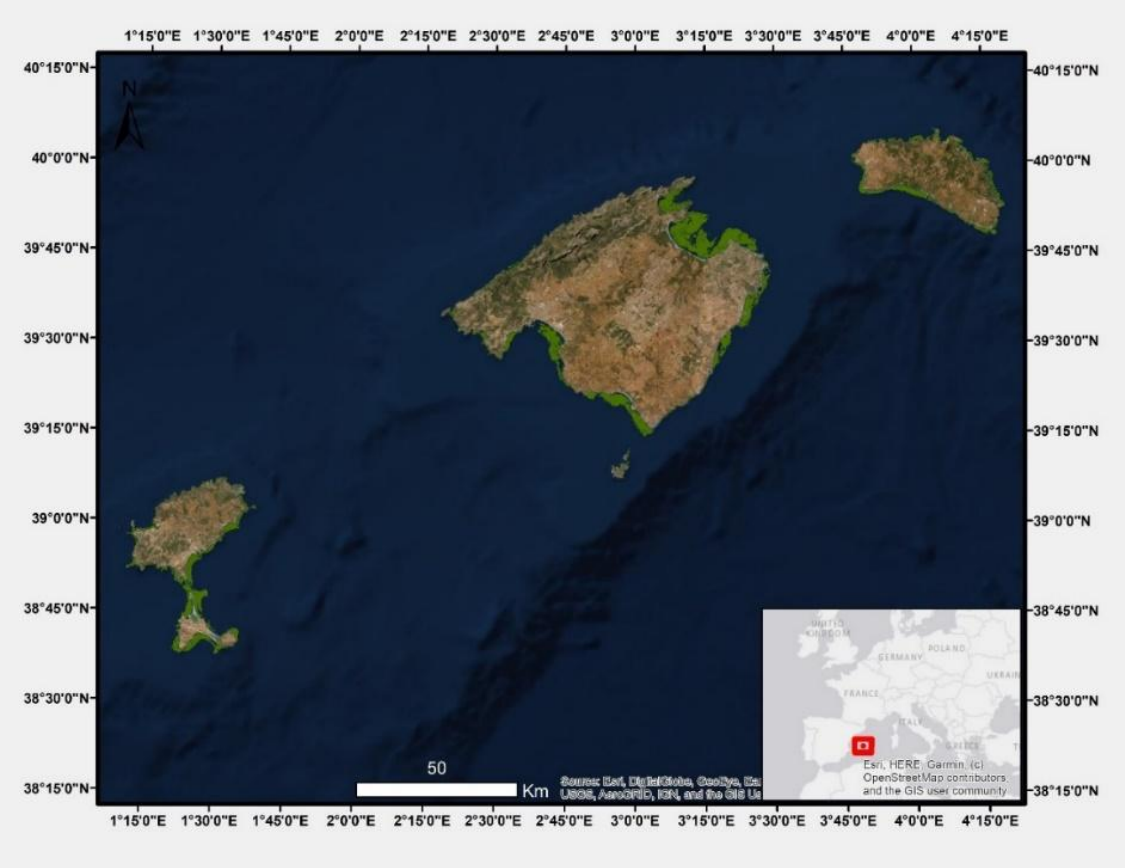


Figura 5. Distribució de les praderies de *Posidonia oceanica* en les Illes Balears. Font: SITIBSA.

En les Illes Pitiüses (Eivissa i Formentera) les praderies de *Posidonia oceanica* ocupen una extensió de 138,59 Km^2 (Atlas Posidonia)(Figura 6).

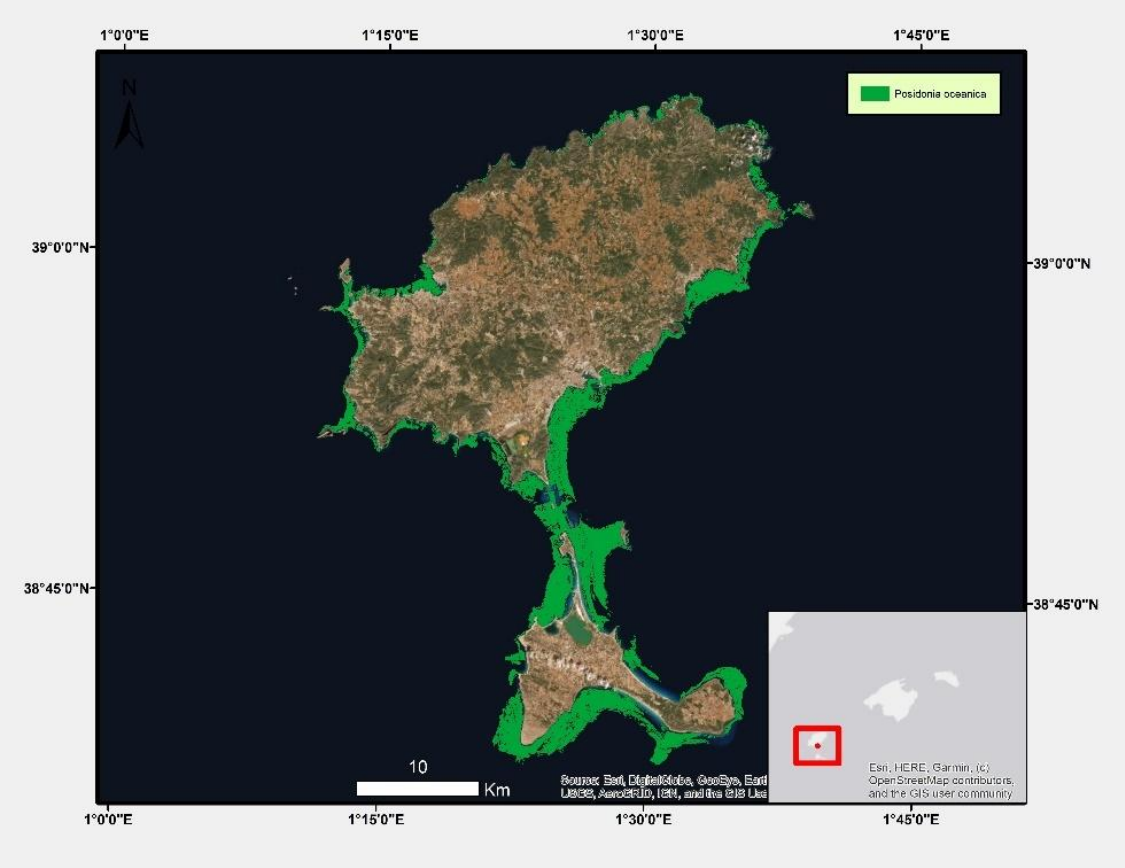


Figura 6. Distribució de las praderies de *Posidonia oceanica* en les Pitiüses. Font: SITIBSA.

1.3. Objectius

Aquest estudi és la continuació de l'estudi control que es va fer l'any 2019, i de l'estudi de seguiment que es va fer durant la sèrie temporal 2019-2024 a cala Vedella i a la Badia de Talamanca. També s'inclou els resultats dels seguiments realitzats els anys 2021, 2022, 2023 i 2024 de les praderies de sa Conillera, cala d'Hort, cala Llentrisca, Porroig i la Xanga.

Com a objectius específics podem destacar:

- Caracterització anual de la dinàmica poblacional, densitat de feixos i cobertura de les praderies de *Posidonia oceanica* de l'illa d'Eivissa.
- Obtenir un diagnòstic ambiental de la situació actual i l'evolució de la praderia de *Posidonia oceanica* que faciliti la implementació de mesures destinades a la restauració de l'ecosistema.
- Elaboració d'una sèrie de recomanacions destinades a millorar la situació ambiental de la praderia de *Posidonia oceanica*.

2. Mètodes

2.1. Zona d'estudi

2.1.1. Badia de Talamanca

La badia de Talamanca se situa a l'Illa d'Eivissa, entre el municipi d'Eivissa i Santa Eulària des Riu. És una badia semitancada resguardada dels vents de component nord, amb una profunditat que oscil·la entre 1 i 20 m. El seu hàbitat principal és una praderia de *Posidonia oceanica* molt extensa, d'unes 114 hectàrees, que en la seva zona més pròxima a la costa forma un escull barrera que arriba a la superfície. Entre la praderia de posidònia hi ha intercalades zones de *Caulerpa prolifera, Cymodocea nodosa*, amb presència d'algues fotòfiles, algues invasores com *Caulerpa cylindracea* i *Lophocladia lallemandii*, i fons de sorra (Figura *7*).

La badia de Talamanca es troba en una situació ambiental de progressiva degradació a causa dels usos antròpics que es realitzen sobre ella, especialment durant la temporada estival. En la seva part submergida, un dels majors impactes és el fondeig d'embarcacions durant l'estiu. S'ha estimat que la mitjana d'embarcacions diàries fondejades a l'agost és de 160, de les quals més del 80% estan sobre praderia de *Posidonia oceanica* (GEN-GOB, 2016). Altres impactes importants són els generats pel mal funcionament de la depuradora d'Eivissa, que abocava les seves aigües insuficientment depurades a través d'un emissari obsolet fins a l'any 2017 (Sobrado et al., 2018), i els abocaments de salmorra procedents de la dessaladora d'Eivissa, que s'aboquen al llindar del penya-segat d'Illa Plana (Capó et al., 2020).

Tot i que la badia de Talamanca no és un espai natural protegit, la seva praderia de *Posidonia oceanica* està protegida i catalogada mitjançant el Decret 25/2018, per a la conservació de la Posidònia. La seva part més somera, que inclou l'escull barrera, està catalogada com d'Alt Valor i la part externa de la praderia, està catalogada com a Zona a Regular (Figura *7*).

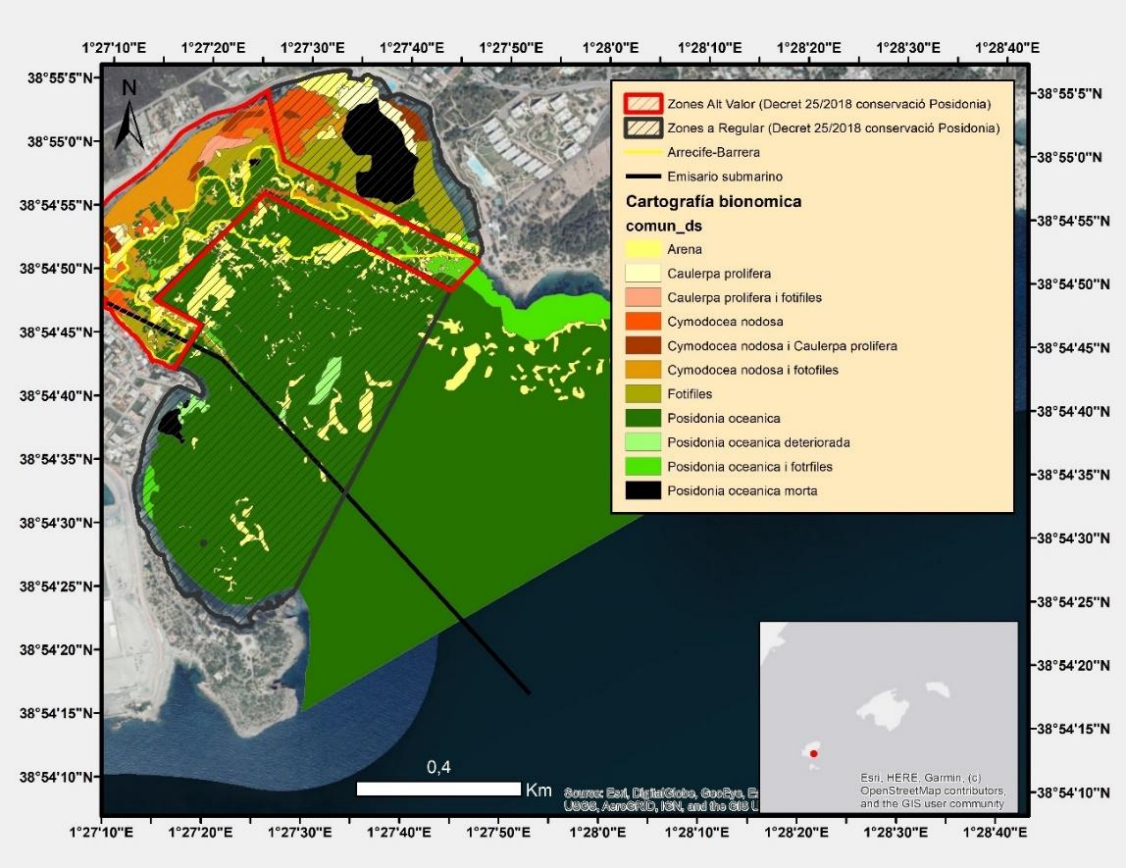


Figura 7. Regulació del fondeig i cartografia bionòmica. Fonts: Cartografia bionòmica del Consell d'Eivissa i regulació del fondeig a mitjançant el Decret Posidònia del Govern Balear.

Per caracteritzar les praderies de *Posidonia oceanica* en funció de la profunditat i de les principals pressions, l'àrea d'estudi es va dividir en cinc zones on es van instal·lar les estacions de seguiment (Figura *8*):

- Estació de Seguiment Somera: de menor profunditat, 4 metres, i més propera a la costa.
- Estació de Seguiment Emissari: pròxima a l'emissari que va abocar aigües procedents de la depuradora d'Eivissa fins a l'any 2017. Situada a 4.6 metres de profunditat.
- Estació de Seguiment Illa Grossa: situada als voltants d'Illa Grossa, a una profunditat de 8 metres.
- Estació de Seguiment Profunda: situada en la zona central de la badia, a una profunditat de 11.5 metres.
- Estació de Seguiment Control: situada en Cala Roja, zona propera a Talamanca que no suporta tantes pressions antròpiques. Situada a 3.5 metres de profunditat. Aquesta estació només és control de les estacions somera, emissari i Illa Grossa a causa de la profunditat.

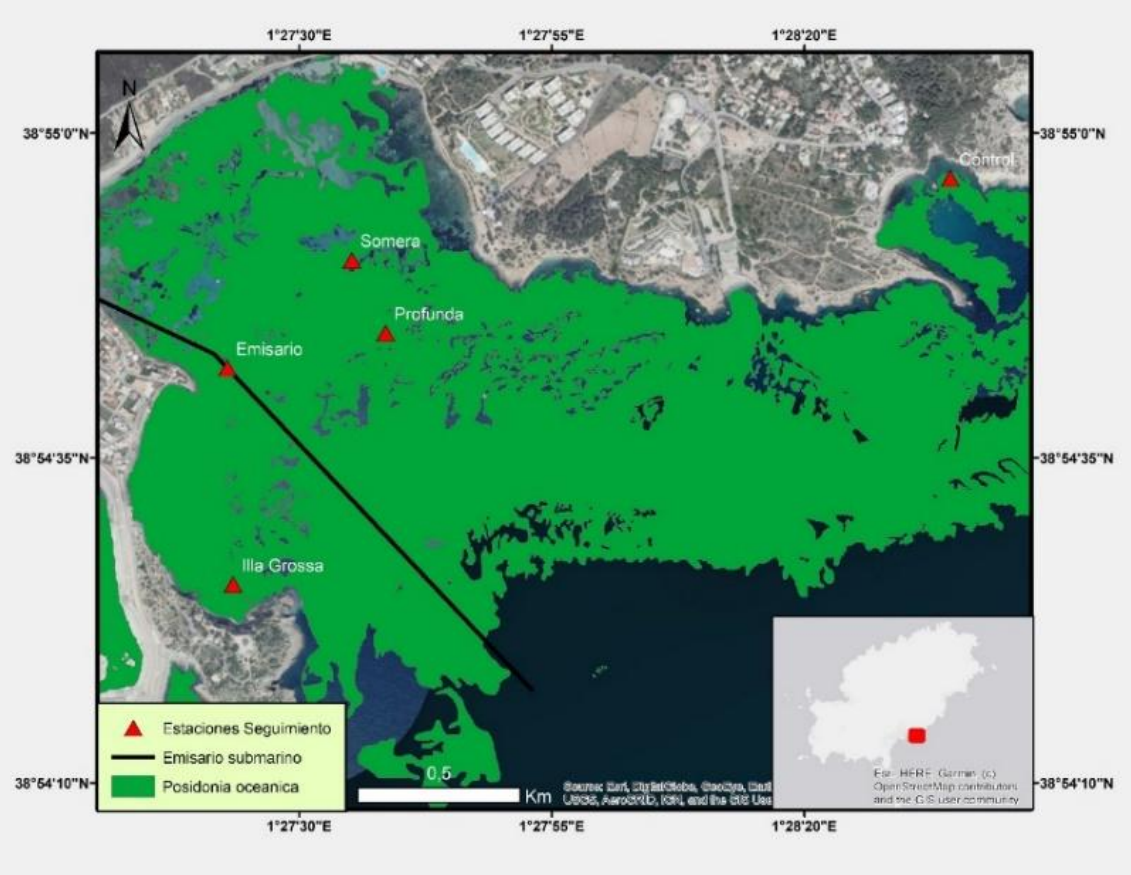


Figura 8. Localització de les estacions de seguiment instal·lades en Talamanca (Somera, Profunda, Emisari) i Cala Roja (Control). Nota: els trangles vermells fan referència a les estacions de seguiment.

2.1.2. Cala Vedella

Cala Vedella se situa a l'Illa d'Eivissa a la costa occidental. Els seus fons estan conformats per praderies de *Posidonia oceanica, Cymodoceoa nodosa*, algues fotòfiles, arenals i zones rocoses. La praderia de *Posidonia oceanica* de Cala Vedella està catalogada, pel Decret 25/2018 per a la conservació de la Posidònia del Govern Balear, como pradera a regular (Figura 9).

Cala Vedella i la seva pradera de *Posidonia oceanica* es troben dins la Xarxa Natura 2000, catalogada com Lloc d'Interès Comunitari (LIC ES5310104) Costa Oest d'Eivissa.

Cala Vedella es troba en una situació ambiental delicada degut a multitud de pressions i usos que es realitzen. El fondeig incontrolat, la presència de morts i la eutrofització de les aigües, està degradant la praderia de *Posidonia* oceanica (Vaquer-Sunyer et al., 2019, Sobrado et al., 2024).

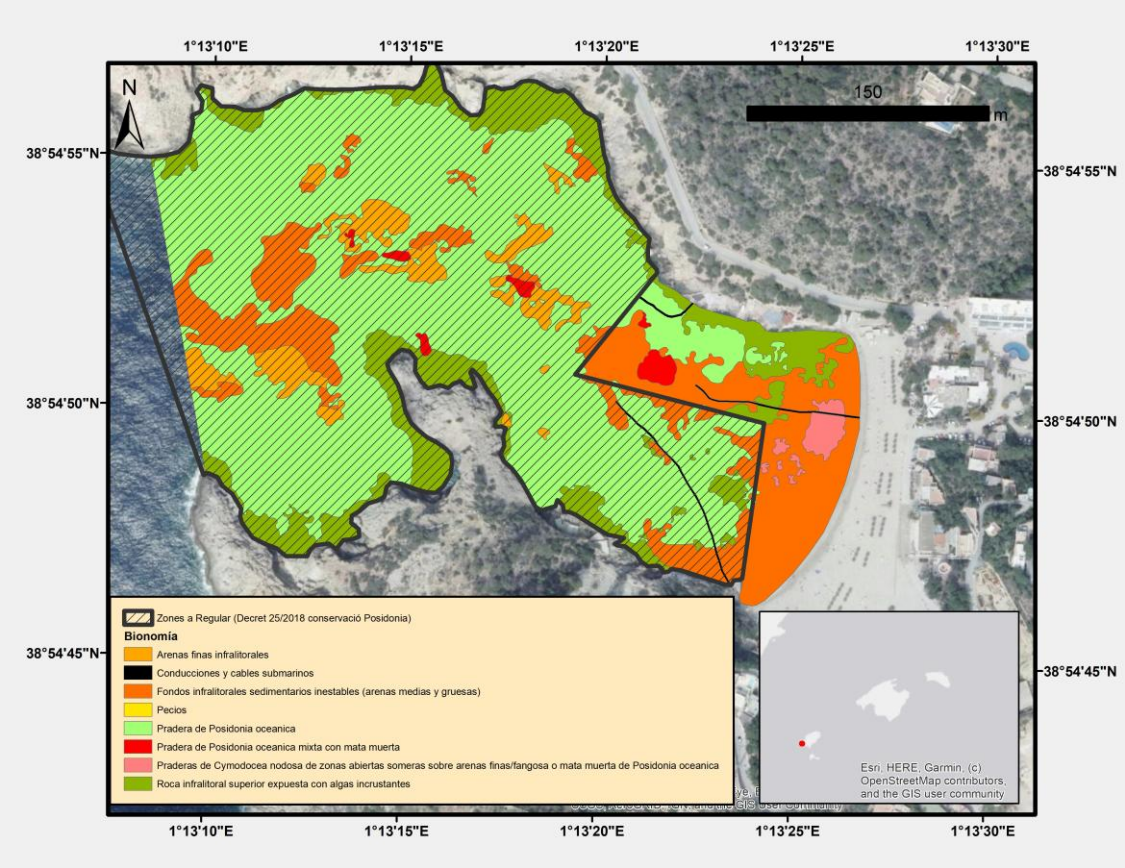


Figura 9. Regulació del fondeig i cartografia bionòmica. Fonts: Cartografia bionòmica del Consell d'Eivissa i regulació del fondeig a mitjançant el Decret Posidònia del Govern Balear.

Per caracteritzar les praderies de *Posidonia oceanica* en funció de la profunditat i de les principals pressions, l'àrea d'estudi es va dividir en tres zones on es van instal·lar les estaciones de seguiment (Figura 10)

- Estació de Seguiment Cala Vedella I: a poca profunditat, 3 metres, i propera a la platja.
- Estació de Seguiment Cala Vedella II: situada a 12,5 metres de profunditat.
- Estació de Seguiment Cala Vedella III: situada a 15,5 metres de profunditat.

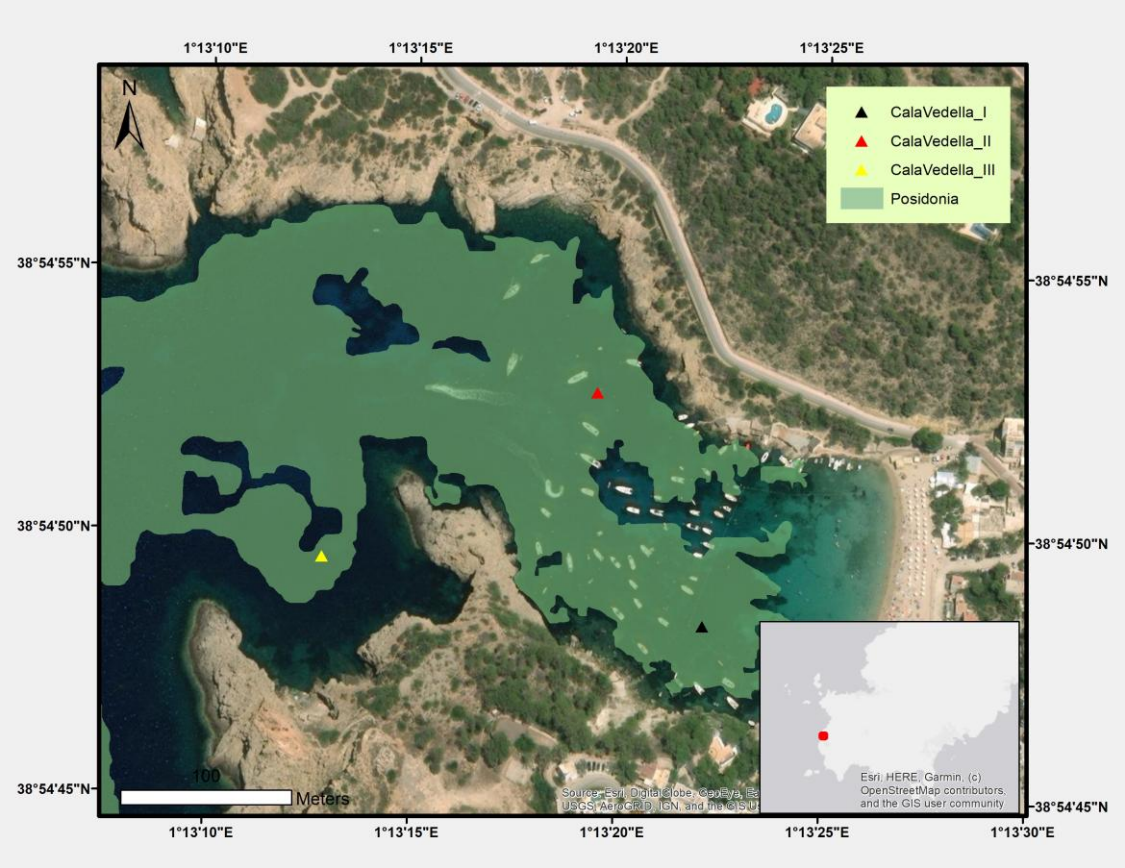


Figura 10. Localització de les estaciones de seguiment a Cala Vedella i cartografia de *Posidonia oceanica*. Els triangles indiquen les estaciones de seguiment instal·lades l' any 2019. Triangle negre: cala Vedella I. Triangle vermell: cala Vedella II. Triangle groc: cala Vedella III.

2.1.3. Sa Conillera

Sa Conillera és una illa que atresora un gran valor ambiental tant en la seva part emergida com submergida. Està inclosa dins les Reserves Naturals des Vedrà, Es Vedranell i els d'Illots de Ponent, i forma part l'espai Xarxa Natura 2000 costa Oest d'Eivissa (LIC-ZEPA ES5310023).

S'han instal·lat dues estacions de seguiment, Sa Conillera I situada a 5,5 m i Sa Conillera II situada 11,4 m de profunditat (Figura 11).

Figura 11. Estacions de seguiment a Sa Conillera instal·lades el 2021. Triangle negre Sa Conillera I (5,5 m). Triangle vermell Sa Conillera II (11,4 m).

2.1.4. Cala d´Hort

Cala d'Hort és una zona amb nombroses pressions ambientals durant l'època estival. La seva part submergida està formada per una pradera de *Posidonia oceanica* molt extensa. Gràcies als seus valors ambientals està inclosa dins l'espai Xarxa Natura 2000 costa Oest d'Eivissa (LIC ES531014). La praderia està catalogada dins el decret de posidònia com a Praderia a Regular.

S'han instal·lat dues estacions de seguiment, Cala d'Hort I situada a 7,0 m i Cala d'Hort II situada 9,3 m de profunditat (Figura 12).

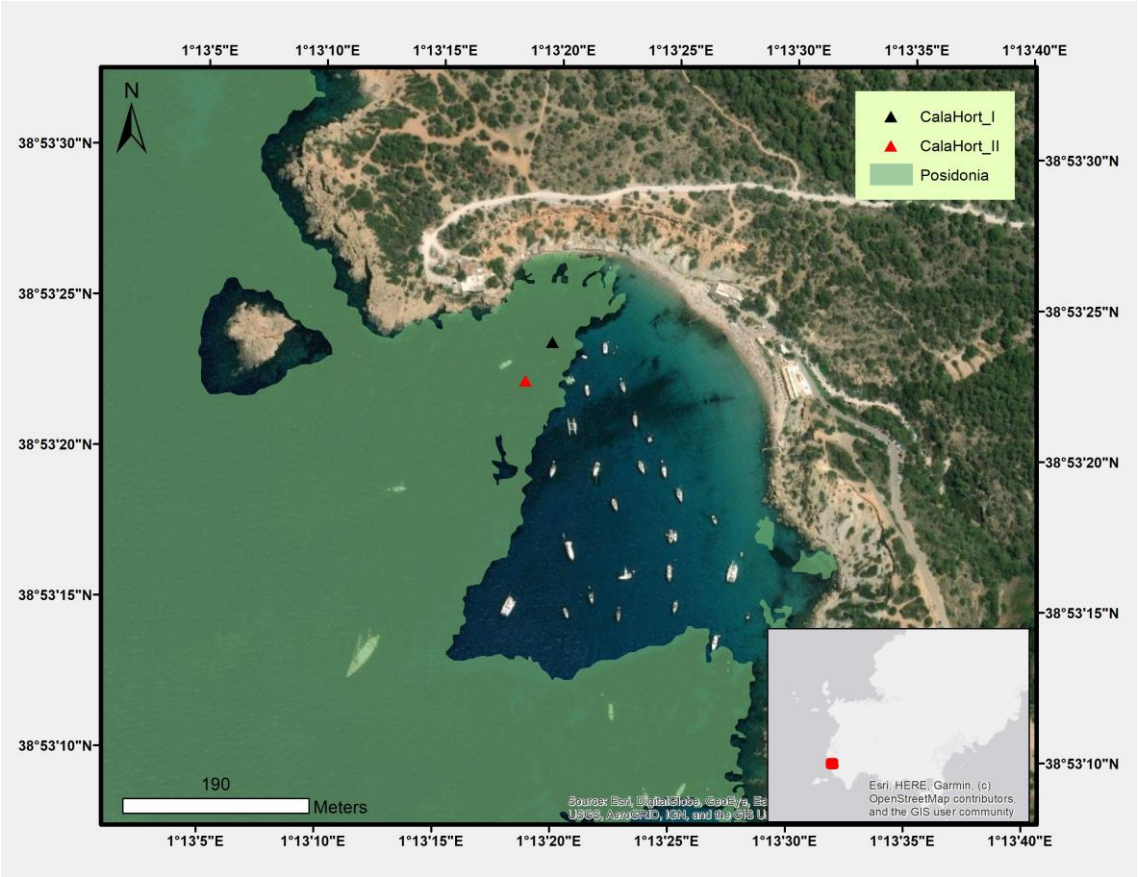


Figura 12. Estacions de seguiment a Cala d'Hort el 2021. Triangle negre Cala d'Hort I (7,0 m). Triangle vermell Cala d'Hort II (9,3 m).

2.1.5. Porroig

Porroig és una badia que a l'època estival funciona com a una zona portuària amb gran quantitat d'embarcacions fondejades, la gran majoria damunt praderies de *Posidonia oceanica* (GEN-GOB 2016).

La praderia està catalogada dins el decret de posidònia, una zona de la praderia està catalogada com a Praderia a Regular, i l'altra zona, que conforma l'escull barrera, com a Praderia d'Alt Valor.

S'han instal·lat dos estacions de seguiment, Porroig I situada a 5,4m i Porroig II situada 9,9m de profunditat (Figura 13).

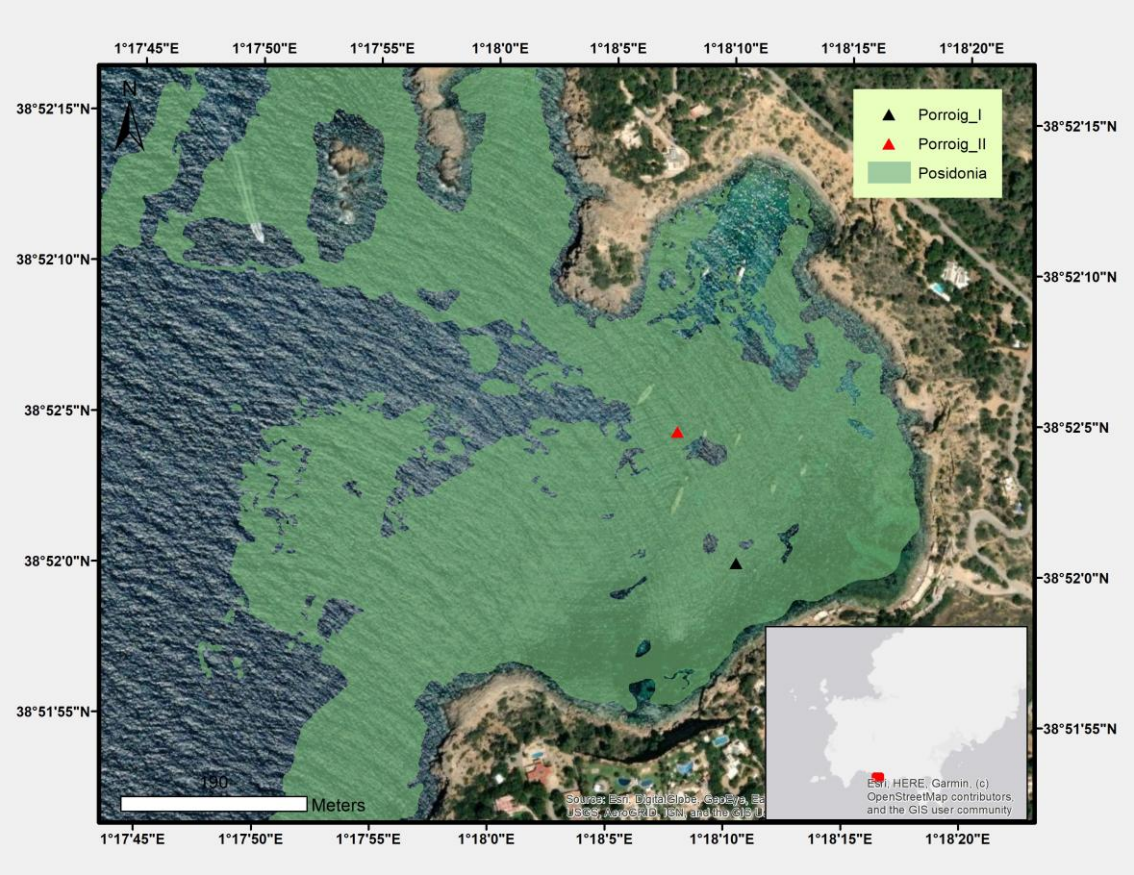


Figura13. Estacions de seguiment a Porroig el 2021. Triangle negre Porroig I (5,4 m). Triangle vermell Porroig II (9,9 m).

2.1.6. Cala Llentrisca

Els fons marins de Cala Llentrisca estan conformats per praderies de *Posidonia oceanica*. La zona submarina no té cap figura de protecció i les praderies de Posidònia no estan catalogades dins del decret de posidònia.

S'han instal·lat dues estacions de seguiment, Cala Llentrisca I situada a 5,9 m i Cala Llentrisca II situada 12,2 m de profunditat (Figura 14).

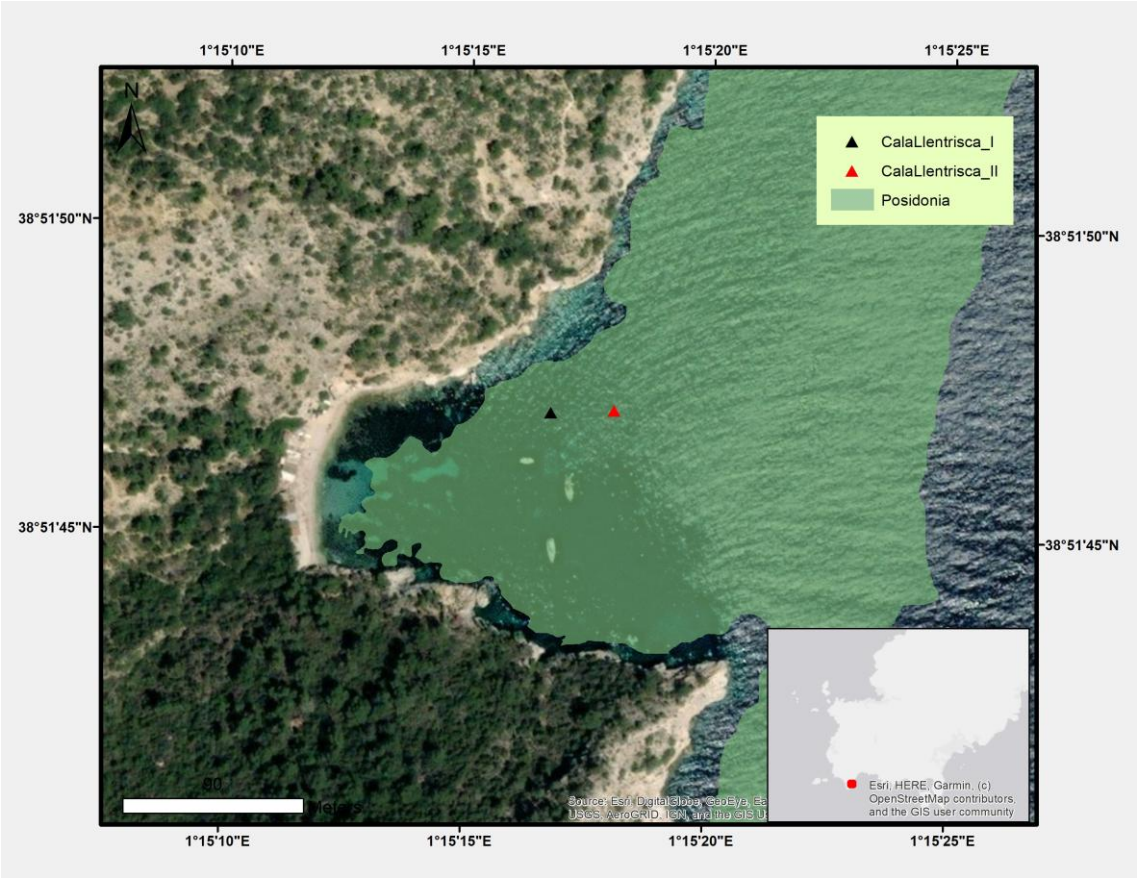


Figura 14. Estacions de seguiment a Cala Llentrisca el 2021. Triangle negre Cala Llentrisca I (5,9 m). Triangle vermell Cala Llentrisca II (12,2 m).

2.1.7. La Xanga

La Xanga és una zona que atresora un gran valor ambiental en la seva part submergida. Està inclosa dins el Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera, la Reserva Marina des Freus d'Eivissa i Formentera, ii forma part l'espai Xarxa Natura 2000 ZEC-ZEPA Ses Salines d'Eivissa i Formentera.

S'han instal·lat dues estacions de seguiment, La Xanga I situada a 5,8 m i La Xanga II situada 9,4 m de profunditat (Figura 15).

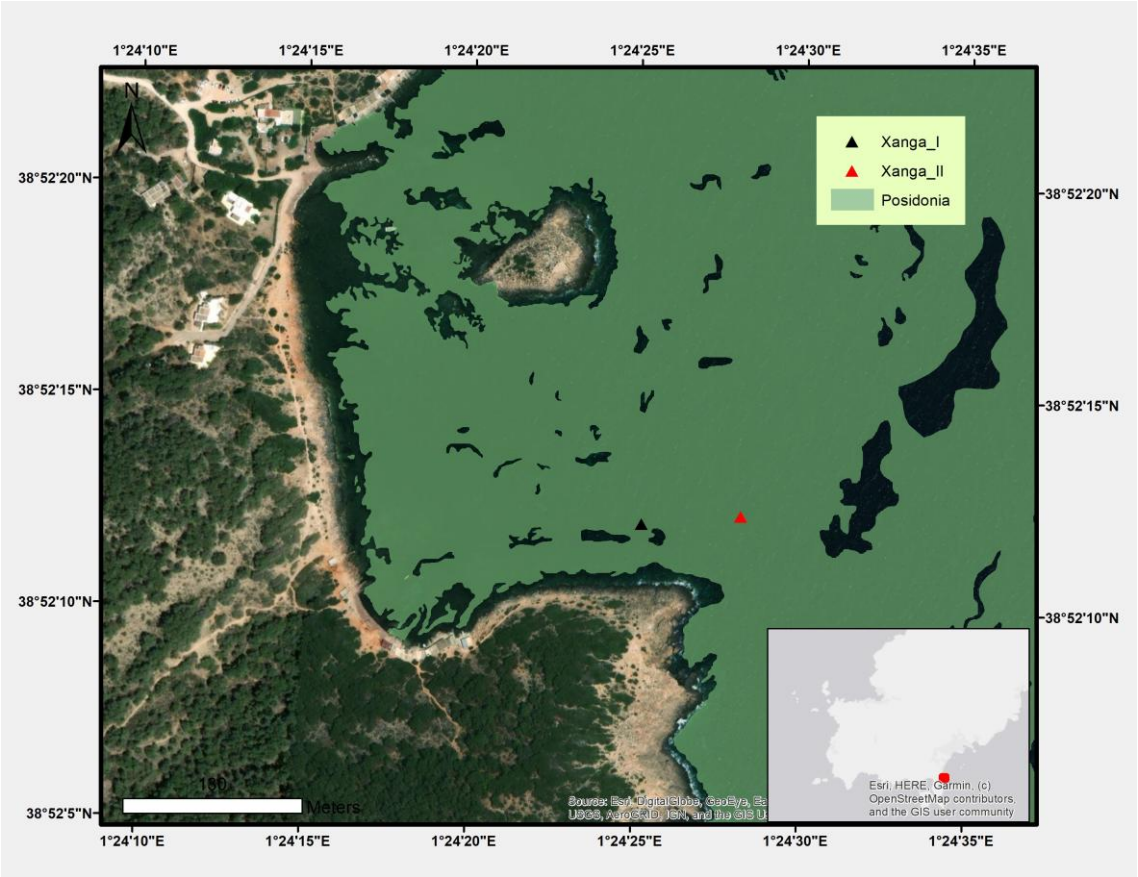


Figura 15. Estacions de seguiment a la Xanga el 2021. Triangle negre la Xanga I (5,8 m). Triangle vermell la XangaII (9,4 m).

2.2. Metodologia per a la caracterització de les praderies de *Posidonia oceanica*

2.2.1. Dinàmica poblacional de la praderia

Aquest descriptor ens permet estimar l'evolució temporal de la praderia, una detecció precoç de canvis de densitat de feixos, i determinar si la praderia està en creixement, en regressió o en equilibri. A les parcel·les instal·lades s'ha realitzat un recompte anual del nombre de feixos, seguint la metodologia establerta per Marbà et al., (2005).

Per establir la tendència temporal es va definir:

- Percentatge de creixement anual és positiu = tendència positiva.
- Percentatge de creixement anual proper a zero = tendència estable.
- Percentatge de creixement anual és negatiu = tendència negativa.

2.2.2. Cobertura lineal

Aquest descriptor ens permet estimar el percentatge que ocupa cada tipus de substrat al llarg d'un transsecte. En els transsectes es registra la longitud coberta per la praderia de *Posidonia oceanica*, i la d'altres substrats i espècies presents (mata de posidònia morta, sorra, roca, *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera*, algues invasores, etc.) al llarg de la cinta mètrica. Es realitzen cinc transsectes lineals de 30 m de longitud. Tres d'aquests transsectes es duen a terme des d'un punt fix en la parcel·la de seguiment a 0°, 120°, i 240°. Els altres dos es realitzen a l'atzar en les proximitats.

El valor mitjà de la cobertura de cada estació de seguiment es va comparar amb la classificació de referència establerta per Montefalcone et al., (2006) que estableix:

- Si el valor de cobertura és < 65% es considera praderia amb cobertura baixa.
- Si el valor està entre el 65% i 85% es considera praderia amb cobertura mitjana.
- Si el valor de cobertura és > 85% es considera praderia amb cobertura alta.

Per establir la tendència temporal es va definir:

- Percentatge de cobertura lineal augmenta amb el temps = tendència positiva.
- Percentatge de cobertura lineal estable amb el temps = tendència estable.
- Percentatge de cobertura lineal disminueix amb el temps = tendència negativa.

2.2.3. Microcobertura

Aquest descriptor ens permet estimar el percentatge de recobriment de la praderia de *Posidonia oceanica*. Al llarg dels transsectes establerts anteriorment s'instal·la un quadrat de 50x50 cm cada 2 metres, obtenint-se un total de 16 mesuraments. Les fulles de la planta que queden atrapades sota el quadrat s'alliberen i es pentinen cap amunt per a poder estimar millor la cobertura dels rizomes. La cobertura s'estima visualment per bussejador de l'equip als dels diferents quadrats, assignant a cada quadrat un valor entre 0% i 100% segons la proporció de la seva superfície que es troba ocupada per feixos.

Per establir la tendència temporal es va definir:

- Percentatge de microcobertura augmenta amb el temps = tendència positiva.
- Percentatge de microcobertura estable amb el temps = tendència estable.
- Percentatge de microcobertura disminueix amb el temps = tendència negativa.

2.2.4. Índex de conservació IC

Aquest descriptor ens permet determinar la proporció de posidònia morta. Índex proposat per Sánchez-Poveda et al., (1996) i, posteriorment, modificat per Moreno et al., (2001). Es basa en la comparació entre la cobertura de mata morta i de posidònia viva.

L'índex de conservació de la praderia s'obté dividint el percentatge de cobertura de mata viva o praderia (P) per la suma dels percentatges de mata morta (MM) i mata viva o praderia (P). El càlcul de l'índex es realitza a partir de les dades de cobertura de praderia i mata morta obtingut pel mètode de cobertura lineal.

IC= P/(MM+P)

El valor mitjà de l'Índex de Conservació de cada estació de seguiment es va comparar amb la classificació establerta per Díaz i Marbà (2009) que inclou els següents estats:

- Favorable: l'índex IC és igual o superior a 0,8. És defineix com Favorable.
- Desfavorable-inadequat: l'índex IC està entre 0,6 i 0,8 . És defineix com Desfavorable.
- Desfavorable-dolent: l'índex IC és inferior a 0,6. És defineix com Dolent.

Per establir la tendència temporal es va definir:

- IC augmenta amb el temps = tendència positiva.
- IC estable amb el temps = tendència estable.
- IC disminueix amb el temps = tendència negativa.

2.2.5. Densitat màxima de feixos

Aquest descriptor ens permet determinar la densitat mitjana de feixos en una praderia de *Posidonia oceanica*. Per tal de fer-ho es compta el nombre total de feixos en clapes de praderia amb un 100% de cobertura, evitant en la mesura del possible els clars amb un quadrant de 25 x 25 cm. Es col·loca el quadrant en una zona amb cobertura del 100%, subjectant les fulles dels feixos amb l'avantbraç, mentre que amb l'altra mà es compten els feixos.

Durant el període 2019-2020 aquests comptatges es varen realitzar als voltants de les parcel·les de seguiment. És var fer un recompte de 6 densitats aleatòries. L'any 2021 es va canviar la metodologia i es varen fer 6 recomptes aleatoris per cada transsecte amb un total de 30 recomptes.

En aquest descriptor solament s'ha tingut en compte la densitat estimada en els comptatges dels quadrats de 25 x 25 cm, i no la densitat estimada a les parcel·les de seguiment poblacional.

Aquest valor mitjà de densitat de feixos també es va comparar amb un estudi realitzat per Álvarez et al., (2015) on es van estudiar praderies de *Posidonia oceanica* a les Illes Balears. En aquest estudi es va estimar que els valors de densitat de feixos en praderies situades a una profunditat entre 5 – 10 m oscil·len entre 435,0 i 1368,7 feixos/m^2, amb una densitat mitjana de 821,4 feixos/m^2.

També es va comparar el valor mitjà de densitat de feixos amb l'indicador de la densitat màxima desenvolupat per l'OBSAM, a partir d'una sèrie de dades recollides en

les praderies de *Posidonia oceanica* a l'illa de Menorca durant els anys 2004-2009 (Quintana et al., 2009). Aquest indicador s'ha construït específicament per a l'illa de Menorca, però com que no tenim indicadors similars per a Eivissa i tenint en compte la proximitat geogràfica entre totes dues illes l'utilitzarem com a dada comparativa. Els llindars de l'indicador es corresponen a diferents corbes de densitat obtingudes a partir de dades recollides entre el 2004 i 2009. S'estableixen quatre corbes de densitat: la de densitat òptima, la de densitat mitjana, la corba secundària del 25%, que representa una disminució de feixos del 25% respecte a la densitat mitjana; i la corba secundària del 50%, que representa una disminució de feixos del 50% respecte a la densitat mitjana. Aquestes dues últimes corbes indiquen uns estats regular i deficient, respectivament (Quintana et al., 2009).

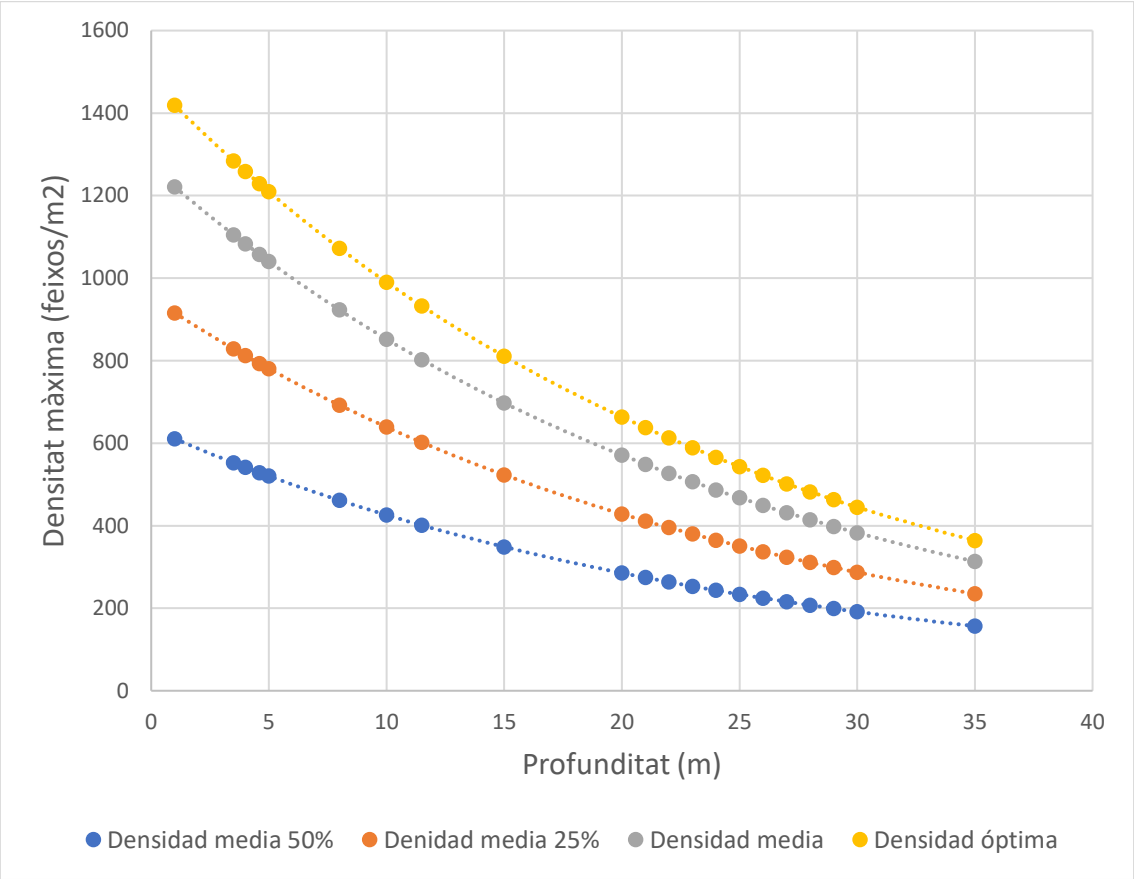


Figura 16. Indicador de la densitat màxima elaborat per l'OBSAM. Relació entre la densitat màxima de feixos amb la profunditat. Les diferents corbes són les funcions exponencials de la densitat màxima òptima, la densitat màxima mitjana, la densitat màxima Mitjana.

Per establir l'estat de conservació es va definir:

- Si densitat màxima ≥ densitat òptima; tenim un valor alt de densitat màxima.
- Si densitat òptima ≤ densitat màxima ≥ densitat mitjana; tenim un valor mitjà de densitat màxima.
- Si densitat màxima ≤ densitat mitjana; tenim un valor baix de densitat màxima.

Per establir la tendència temporal es va definir:

- Densitat màxima augmenta amb el temps = tendència positiva.
- Densitat màxima estable amb el temps = tendència estable.
- Densitat màxima disminueix amb el temps = tendència negativa.

2.2.6. Densitat global de feixos

Aquest descriptor ens permet corregir els valors de densitat màxima obtinguts en el descriptor anterior amb els descriptors espacials. Es calcula combinant la densitat de feixos amb la cobertura mitjana de la praderia (Romero, 1985).

El valor mitjà de densitat global de feixos de cada estació de seguiment es va comparar amb un indicador de referència desenvolupat per Pergent et al. (1995) i Pergent-Martini i Pergent (1996), recollida en Díaz i Marbà (2009) que relaciona la densitat global de feixos i la profunditat mitjançant diverses expressions logarítmiques que classifiquen l'estat de les praderies en les següents categories: desfavorable-dolent, desfavorable-inadequat, favorable-normal, favorable-alt.

Aquest estudi es va basar en dades recopilades en la conca mediterrània nord-oest, en zones antropitzades i no antropitzades. Cal tenir en compte que les aigües de Balears són, en general, més càlides, amb major salinitat i més transparents que la Mediterrània nord-occidental, la qual cosa pot afectar la densitat mitjana de feixos. És per això que la comparació de les nostres dades amb la classificació realitzada per Pergent et al. (1995) ha de prendre's amb cautela.

Els llindars de l'indicador s'estableixen en funció de tres corbes de densitat global. Una de densitat alta, una altra de densitat normal i una altra de densitat desfavorable. A partir d'aquestes corbes s'estableixen els llindars de conservació: Favorable-Alt, Favorable-Normal, Desfavorable-Inadequat, Desfavorable-Dolent.

.

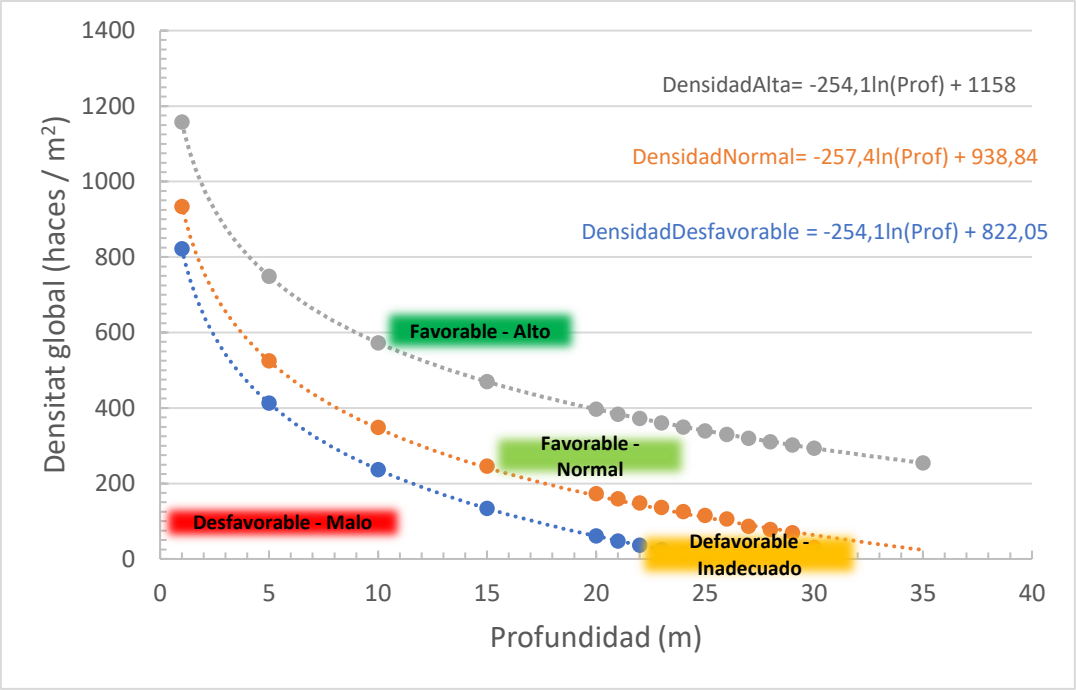


Figura 17. Indicador de la densitat global. Relació entre la densitat global de feixos amb la profunditat. Les diferents corbes són les funcions logarítmiques de la densitat global alta, la densitat global normal i la densitat global desfavorable. A partir d'aquestes corbes s'estableixen els llindars de conservació: Favorable-Alt, Favorable-Normal, Desfavorable-Inadequat, Desfavorable-Dolent. Font: Pergent et al. (1995) i Pergent-Martini et al. (1996).

Per establir l'estat de conservació es va definir:

- Favorable = densitat global Alta.
- Favorable – Normal = densitat global Mitjana.
- Desfavorable-inadequat= densitat global Baixa.
- Desfavorable-dolent= densitat global Baixa.

Per establir la tendència temporal es va definir:

- Densitat global augmenta amb el temps = tendència positiva.
- Densitat global estable amb el temps = tendència estable.
- Densitat global disminueix amb el temps = tendència negativa.

2.2.7. Indicadors d'estat i Indicadors de tendència

Els resultats dels descriptors analitzats l'any 2024 com són la cobertura, microcobertura, l'índex de conservació, la densitat màxima i la densitat global s'han agrupat en els Indicadors d'estat. La taxa de creixement de feixos anual, i els canvis en la cobertura, microcobertura, l'índex de conservació (IC), densitat màxima i densitat global s'han agrupat en els indicadors d'estat. Per assignar l'estat i la tendència ambiental s'ha utilitzat la bibliografia de referència esmentada anteriorment.

2.3. Anàlisi estadístic *Posidonia oceanica*

Les dades van ser analitzades per a comprovar si seguien una distribució normal i tenien homogeneïtat de variances (criteris per a l'ús de test estadístics paramètrics). Per comprovar la normalitat de les dades es va realitzar un test Shapiro-Wilk. Per a comprovar l'homogeneïtat de variances es va fer el test de Levene. En el cas que les dades no complien amb aquests criteris, es van transformar utilitzant l'arrel quadrada. Si les dades encara no complien els criteris dels tests paramètrics, es van dur a terme tests no paramètrics. S'ha utilitzat el programa estadístic IBM SPSS Statistics 26.

2.3.1. Anàlisi temporal

Per a cada estació es va fer una regressió lineal de les dades de cobertura lineal, índex de conservació (IC), densitat màxima i densitat global per la sèrie temporal 2019 – 2024 per a les estacions situades a Talamanca i Cala Vedella. Per les altres estacions s'ha analitzat la sèrie temporal 2021-2024. Per veure si les tendències temporals eren positives o negatives es fa fer un test ANOVA que ens permet detectar la significança de la pendent a la recta de regressió lineal.

2.3.2. Anàlisi espacial

Es va comprovar si hi havia diferències significatives en la Densitat, Cobertura i Índex de conservació entre les diferents estacions de seguiment usant les dades de 2024. Si les dades complien els criteris dels tests paramètrics, es va realitzar una anàlisi ANOVA. Per a les comparacions dels dos anys es va realitzar el Test HSD Tukey.

En el cas que les dades no complien amb els criteris dels tests paramètrics, es va realitzar el Test de Kruskal-Wallis, i per a les comparacions dos a dues, es va fer la prova de l'U de Mann-Whitney.

2.4. Anàlisi temperatura de l'aigua marina

La temperatura de l'aigua marina va ser enregistrada de forma contínua a les estacions Emissari (maig 2023-abril 2024) i Profunda (maig 2023 – octubre 2023) situades a Talamanca; Porroig I i Porroig II (octubre 2023 – setembre 2024); a una profunditat entre 5 i 11 metres de profunditat. Es varen utilitzar 4 sensors de temperatura MX2203 HOB connect versió 1.7.3 (fabricant Onset Computer Corporation).

3. Resultats

3.1. Badia de Talamanca

3.1.1. Dinàmica poblacional de la praderia

L'any 2019 es van instal·lar 15 parcel·les de seguiment poblacional, 3 per cada estació de seguiment. L'any 2020 es va constatar la pèrdua de 5 d'elles que es van tornar a reposar. L'any 2021 es va poder fer el recompte de totes les parcel·les. L'any 2022 4 parcel·les es varen haver d'instal·lar de nou degut als nombrosos desperfectes que varen sofrir. L'any 2023 es varen instal·lar dos parcel·les noves a l'estació Illa Grossa. L'any 2024 es va tenir que instal·lar una parcel·la nova a l'estació Illa Grossa.

Totes les parcel·les situades a l'estació Control i Emissari, i la parcel·la Somera P-III han augmentat el nombre de feixos/m^2 durant tota la sèrie temporal analitzada (2019-2024). Les parcel·les I, i III situades a l'estació Somera han augmentat el nombre de feixos/m^2 durant la sèrie temporal (2020-2024). A Illa Grossa la parcel·la I ha augmentat el nombre de feixos/m^2 durant la sèrie temporal (2022-2023), la parcel·la III ha disminuït el nombre de feixos/m2 durant la sèrie temporal (2023-2024), la parcel·la I s'han tingut que instal·lar de nou.

A l'estació profunda la parcel·la I ha augmentat respecte a 2022, la parcel·la II ha disminuït el nombre de feixos/m^2 respecte 2021, mentre que la parcel·la III ha augmentat el nombre de feixos/m^2 respecte 2022 (Taula 1).

Taula 1. Parcel·les instal·lades de dinàmica poblacional en la zona d'estudi. La seva estació de seguiment, número de parcel·la, densitat de feixos durant la sèrie temporal 2019-2024. Nota: amb vermell apareixen les parcel·les que es varen tornar a instal·lar. En aquest cas, per comparar els valors no s'han tingut en compte els anys anteriors a l'any marcat en vermell. En verd les parcel·les que han augmentat el nombre de feixos; en groc les parcel·les que han disminuït el nombre de feixos.

		Feixos/m^2					
Estació	Parcel·la	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Control	I	744	675	1450	1331	1556	1487
Control	II	1244	1043	1412	1275	1325	1419
Control	III	625	519	794	744	950	875
Somera	I	975	340	444	272	276	404
Somera	II	869	587	1037	919	862	1008
Somera	III	750	428	580	548	580	752
Emisario	I	662	594	1075	1237	1175	1275
Emisario	II	718	675	975	1075	1112	1094
Emisario	III	755	856	1131	787	968	931
Illa Grossa	I	552	436	488	416	408	496
Illa Grossa	II	276	304	488	600	500	588
Illa Grossa	III	144	572	700	700	420	408
Profunda	I	136	136	196	452	452	504
Profunda	II	88	248	424	216	284	216
Profunda	III	376	268	428	760	928	924

A la següent gràfica podem veure el percentatge de creixement anual de feixos/m^2 de les diferents estacions analitzades durant la sèrie temporal.

El percentatge més gran de creixement s'ha produït a l'estació Somera amb un increment anual de feixos/m2 de 9,20 ± 9,77 %, seguit de l'estació Emissari amb un increment de 10,49 ± 4,07 %, i de l'estació Control amb un increment de 8,56 ± ,14 %, l'estació Control amb un increment de 7,74 ± 6,56 %, i l'estació Profunda amb un increment de 5,07 ± 5,65 %,

L'estació Illa Grossa s'ha produït una reducció del creixement anual de feixos/m^2 de 4,70 ± 36,40 %,

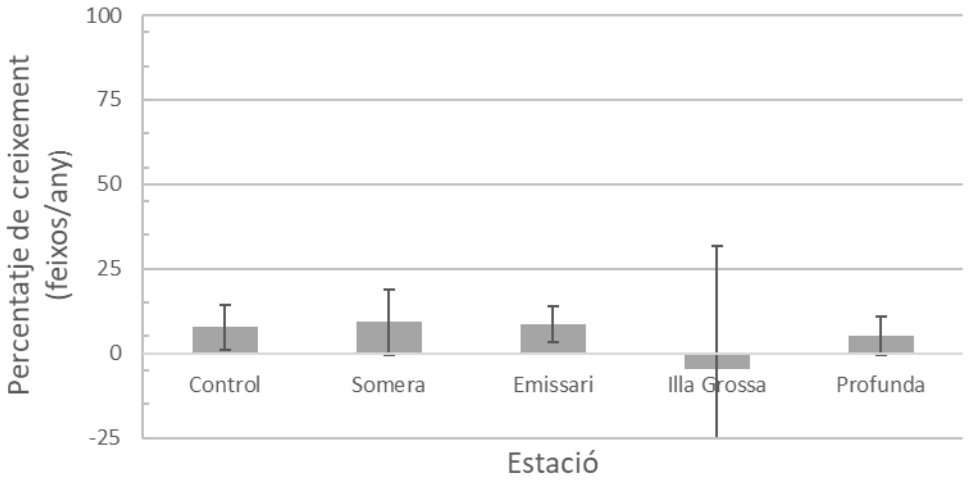


Figura 18. Percentatge de creixement anual mitjà de feixos/m^2 a les estacions analitzades. Nota: les barres d'error indiquen dues vegades l'error estàndard (2SE).

3.1.2. Cobertura lineal

Variació espacial

L'any 2024, el percentatge de cobertura lineal mitjà ha variat entre un 30,67 ± 11,12% en l'estació Illa Grossa, i un 69,20 ± 15,68% en l'estació Control. S'han detectat diferències significatives entre el percentatge de cobertura de les diferents estacions (ANOVA, $p< 0,05$) (Figura 19).

L'estació Control ha mostrat una cobertura lineal major que les estacions d'Illa Grossa i Profunda (HSD Tukey $p<0,05$). Les estacions Control, Somera i Emissari no han mostrat diferencies significatives (HSD Tukey, $p> 0,05$).

En l'estació Control la cobertura lineal ha variat entre un 40,00 i un 85,33 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 69,20 ± 15,68 % (Figura 19).

En l'estació Somera la cobertura lineal ha variat entre un 48,67 i un 71,67 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 61,27 ± 9,72 % (Figura 19).

En l'estació Emissari la cobertura lineal ha variat entre un 48,67 i un 81,67 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 63,20 ± 13,70 % (Figura 19).

En l'estació Illa Grossa la cobertura lineal ha variat entre un 18,33 i un 45,67 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 30,67 ± 11,12 % (Figura 19).

En l'estació Profunda la cobertura lineal ha variat entre un 15,67 i un 75,670 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 35,87 ± 21,10 % (Figura 19).

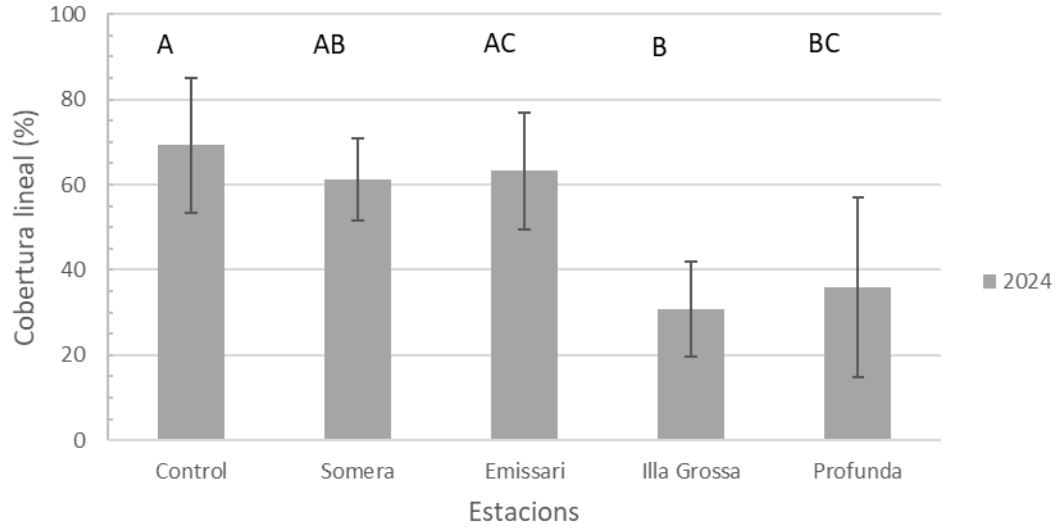


Figura 19. Percentatge de cobertura lineal mitjà en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En el següent gràfic, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de cobertura lineal a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 - 2024. Podem veure que les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, $p>0,05$).

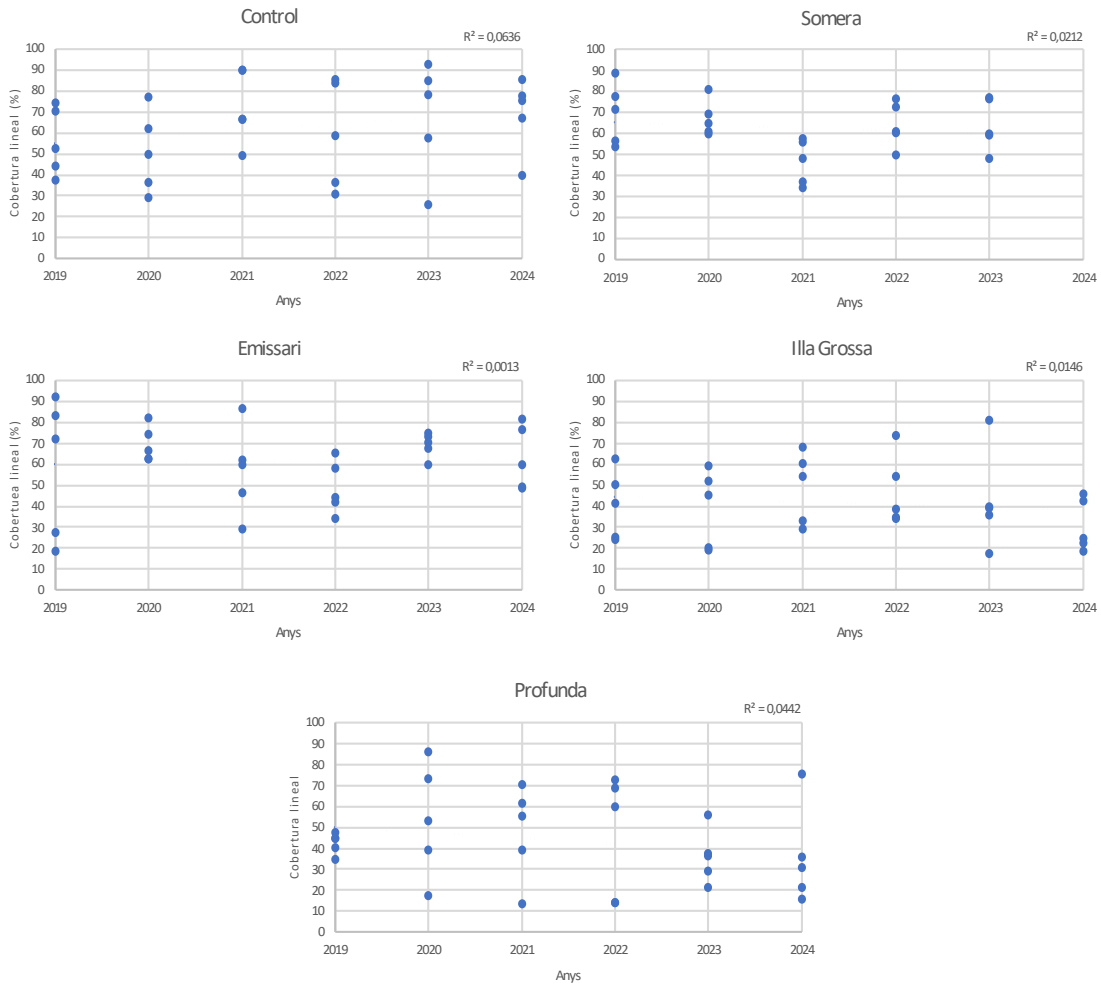


Figura 20. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la cobertura mesurada a cada transsecte.

3.1.3. Microcobertura

Variació espacial

L'any 2024, el percentatge de microcobertura mitjà ha variat entre un 18,66 ± 8,68 % en l'estació Illa Grossa, i un 66,31 ± 14,53% en l'estació Control. S'han detectat diferències significatives entre el percentatge de cobertura de les diferents estacions (ANOVA, $p<0,05$) (Figura 21).

Les estacions Illa Grossa i Profunda, han presentat un percentatge de microcobertura mitjà significativament inferior a les estacions Control, Somera i Emissari (HSD Tukey $p<0,05$) (Figura 21).

En l'estació Control la microcobertura ha variat entre un 40,62 i un 85,86 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 66,31 ± 14,53 % (Figura 21).

En l'estació Somera la microcobertura ha variat entre un 52,50 i un 68,52 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 59,53 ± 6,18 % (Figura 21).

En l'estació Emissari la microcobertura ha variat entre un 36,87 i un 66,80 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 50,00 ± 12,22 % (Figura 21).

En l'estació Illa Grossa la microcobertura ha variat entre un 9,39 i un 32,58 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 18,66 ± 8,68 % (Figura 21).

En l'estació Profunda la microcobertura ha variat entre un 15,16 i un 48,37 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 24,62 ± 12,06 % (Figura 21).

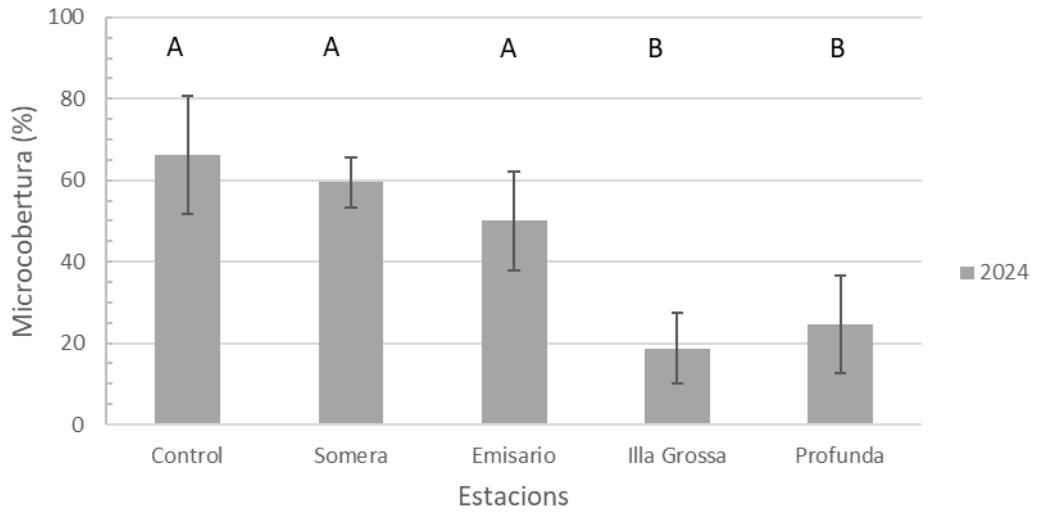


Figura 21. Percentatge de microcobertura mitjà en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). A les comparacions dues a dues, les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En el següent gràfic, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de microcobertura totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2021 - 2024. Podem veure que les estacions no presenten canvis en el percentatge de microcobertura amb el temps (ANOVA, p>0,05).

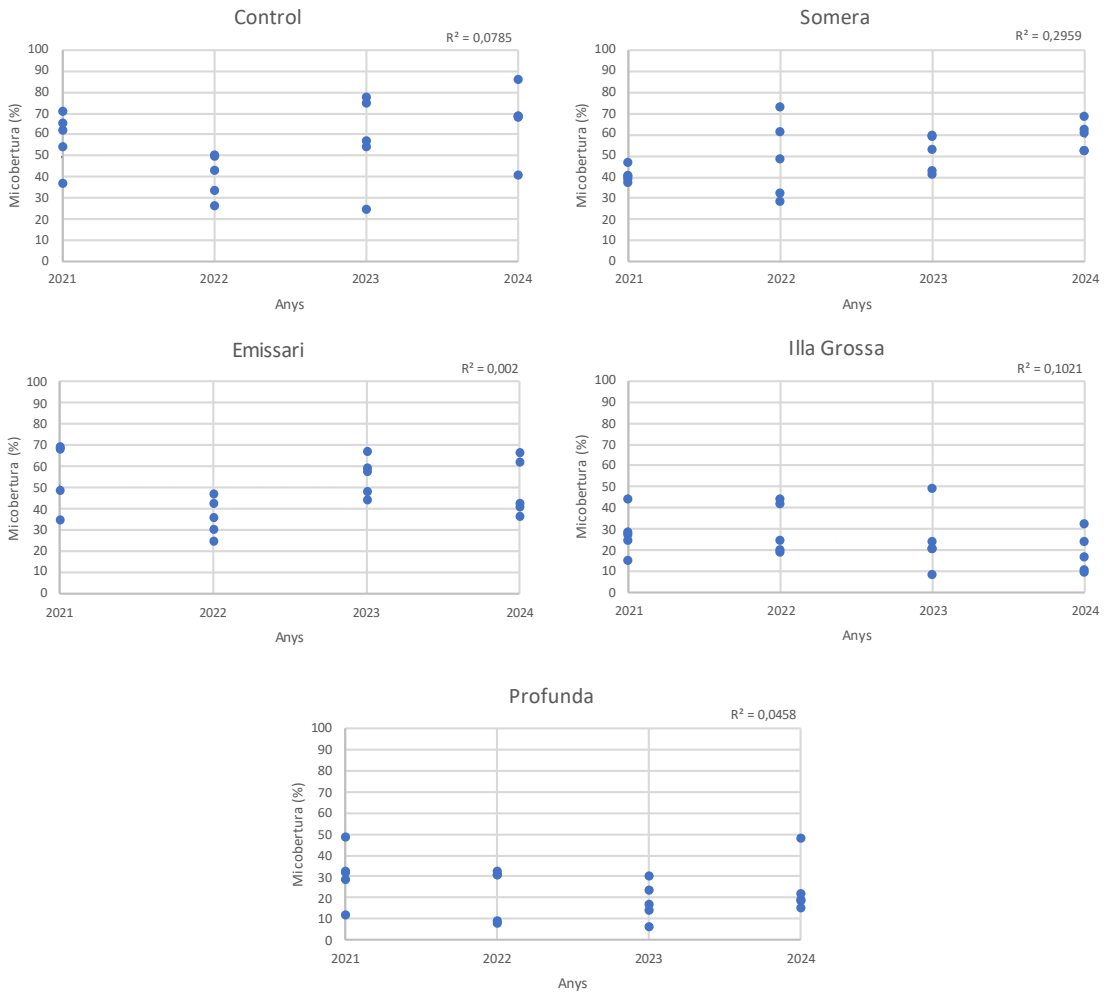


Figura 22. Regressió lineal del percentatge de microcobertura en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la microcobertura mesurada a cada transsecte.

3.1.4. Índex de conservació (IC)

Variació espacial

L'any 2024, l'índex de conservació mitjà ha variat entre un 0,35 ± 0,16 en l'estació Illa Grossa, i un 0,86 ± 0,06 en l'estació Control. S'han detectat diferències significatives en l'índex de conservació entre les diferents estacions (Kruskal-Wallis, p< 0,05) (Figura 23).

L'estació Control, Somera i Emissari ha mostrat un índex de conservació significativament major que l'estació Illa Grossa i Profunda (U de Mann-Whitney, p< 0,05).

En l'estació Control l'Índex de Conservació ha variat entre 0,75 i 0,92. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,86 ± 0,06 (Figura 23).

En l'estació Somera l'Índex de Conservació ha variat entre 0,68 i 0,87. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,76 ± 0,07 (Figura 23).

En l'estació Emissari l'Índex de Conservació ha variat entre 0,80 i 0,82. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,81 ± 0,01 (Figura 23).

En l'estació Illa Grossa l'Índex de Conservació ha variat entre 0,14 i 0,60. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat de 0,35 ± 0,16 (Figura 23).

En l'estació Profunda l'Índex de Conservació ha variat entre 0,25 i 0,79. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat de 0,47 ± 0,19 (Figura 23).

.

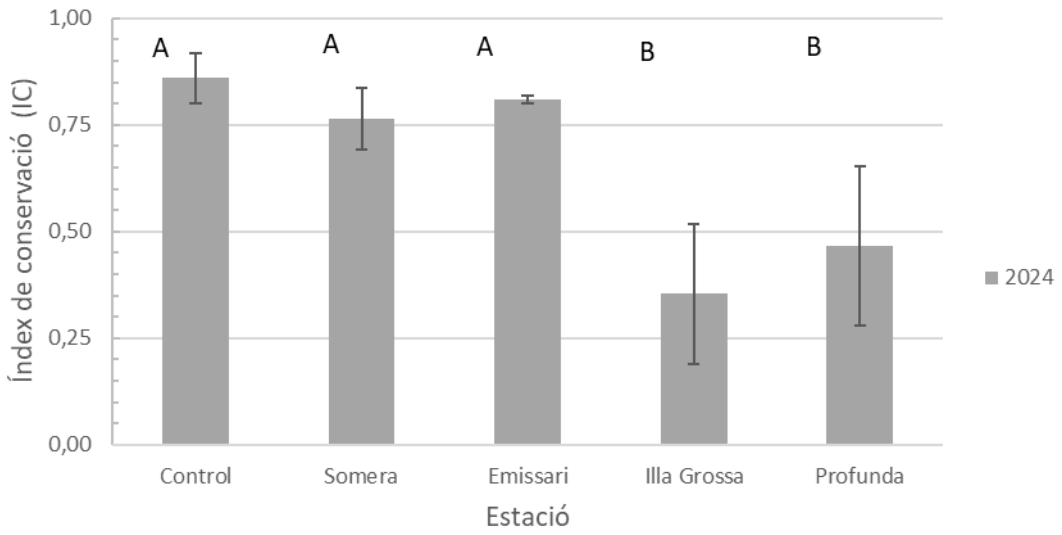


Figura 23. índex de conservació (IC) mitjà en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). A les comparacions dues a dues, les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives

Variació temporal

En el següent gràfic podem veure les rectes de regressió lineal pel índex de conservació (IC) a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 – 2023.

Podem veure que les estacions no presenten canvis en l'índex de conservació (IC) amb el temps (ANOVA, $p>0,05$).

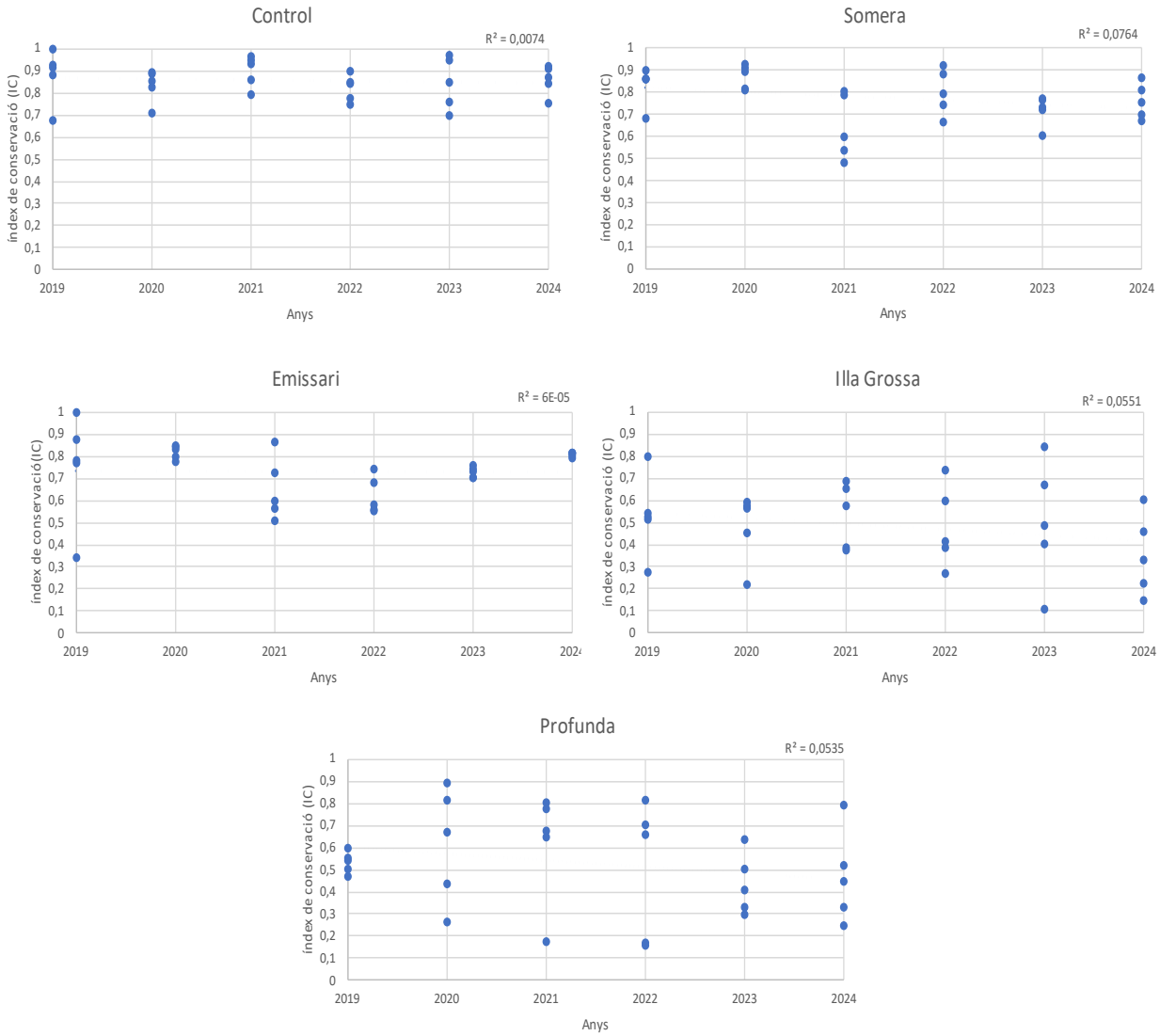


Figura 24. Regressió lineal de l'índex de conservació (IC) en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al IC mesurat a cada transsecte.

3.1.5. Densitat màxima de feixos

Variació espacial

L'any 2024, la densitat màxima mitjana ha variat entre 629,33 ± 74,34 feixos/m² en l'estació Illa Grossa, i 1362,67 ± 100,29 feixos/m² en l'estació Control. S'han detectat diferències significatives en la densitat màxima entre les diferents estacions (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) (Figura 25).

L'estació Control ha mostrat una densitat màxima superior a totes les estacions (U de Mann-Whitney, $p < 0,05$) menys a l'estació Emissari (U de Mann-Whitney $p > 0,05$) (Figura 25).

En l'estació Control la densitat màxima ha variat entre 1208,00 i 1514,67 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 1362,67 ± 100,29 (feixos/m²) (Figura 25).

En l'estació Somera la densitat màxima ha variat entre 888,00 i 1293,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 1142,40 ± 159,15 feixos/m² (Figura 25).

En l'estació Emissari la densitat màxima ha variat entre 664,00 i 1042,67 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 962,67 ± 149,41 feixos/m² (Figura 25).

En l'estació Illa Grossa la densitat màxima ha variat entre 528,00 i 730,67 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 629,33 ± 74,34 feixos/m² (Figura 25).

En l'estació Profunda la densitat màxima ha variat entre 554,67 i 706,67 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 636,80 ± 63,25 feixos/m² (Figura 25).

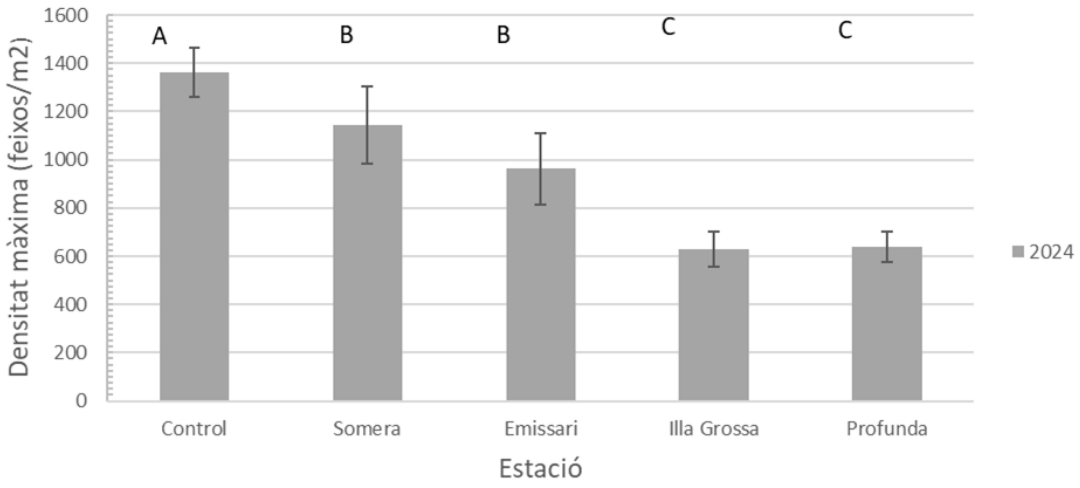


Figura 25. Densitat màxima mitjana en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). A les comparacions dues a dues, les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En el següent gràfic podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat màxima a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 – 2024. Podem veure que les totes les estacions presenten un aument significatiu de la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p<0,05$) (Figura 26).

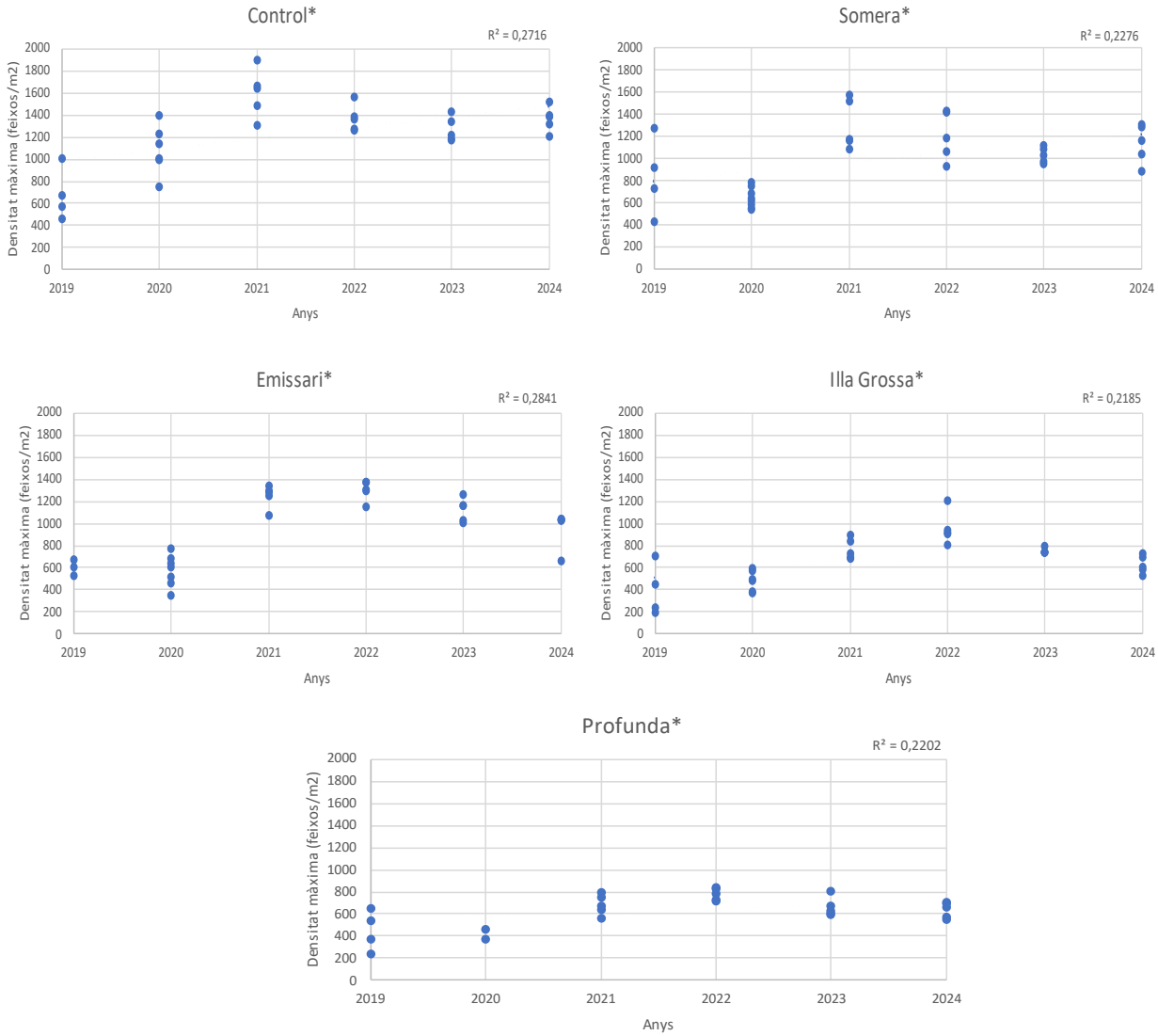


Figura 26. Regressió lineal de la densitat màxima en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada en cada estació (2019-2020) i a cada transsecte (2021-2024). L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.1.6. Densitat global de feixos

Variació espacial

L'any 2024 la densitat global mitjana ha variat entre 199,04 ± 94,96 feixos/m² en l'estació Illa Grossa, i 948,21 ± 247,99 feixos/m² en l'estació Control. S'han detectat diferències significatives en la densitat global entre les diferents estacions (ANOVA, p< 0,05) (Figura 267).

Les estacions Control, Somera i Emissari han mostrat una densitat global superior a les estacions Illa Grossa i Profunda (HSD Tukey p<0,05).

En l'estació Control la densitat global ha variat entre 526,93 i 1292,52 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 948,21 ± 247,99 feixos/m² (Figura 267).

En l'estació Somera la densitat global ha variat entre 580,16 i 940,27 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 695,21 ± 133,49 feixos/m² (Figura 267).

En l'estació Emissari la densitat global ha variat entre 327,57 i 851,51 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 619,29 ± 192,44 feixos/m² (Figura 267).

En l'estació Illa Grossa la densitat global ha variat entre 100,11 i 309,32 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 199,04 ± 94,96 feixos/m² (Figura 267).

En l'estació Profunda la densitat global ha variat entre 86,90 i 534,71 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 237,14 ± 157,51 feixos/m² (Figura 267).

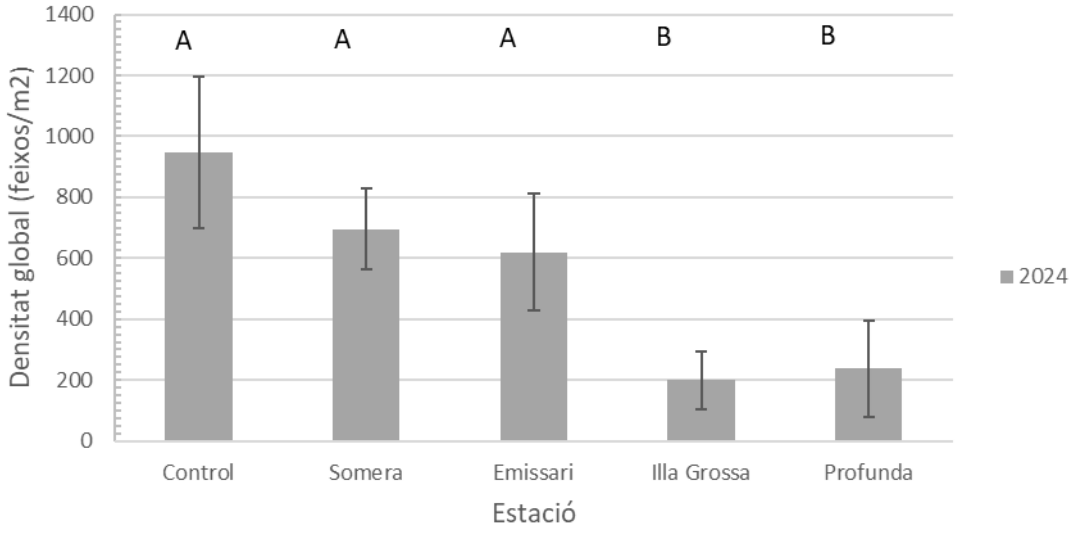


Figura 27. Densitat global mitjana en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). A les comparacions dues a dues, les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En el següent gràfic podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat global a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 – 2024. Podem veure que les estacions Somera, Control, Emissari i Illa Gossa presenten un aument significatiu de la densitat global amb el temps (ANOVA, $p<0,05$). A l'estació Profunda no hi ha hagut canvis significatius en la densitat global amb el temps (ANOVA, $p>0,05$).

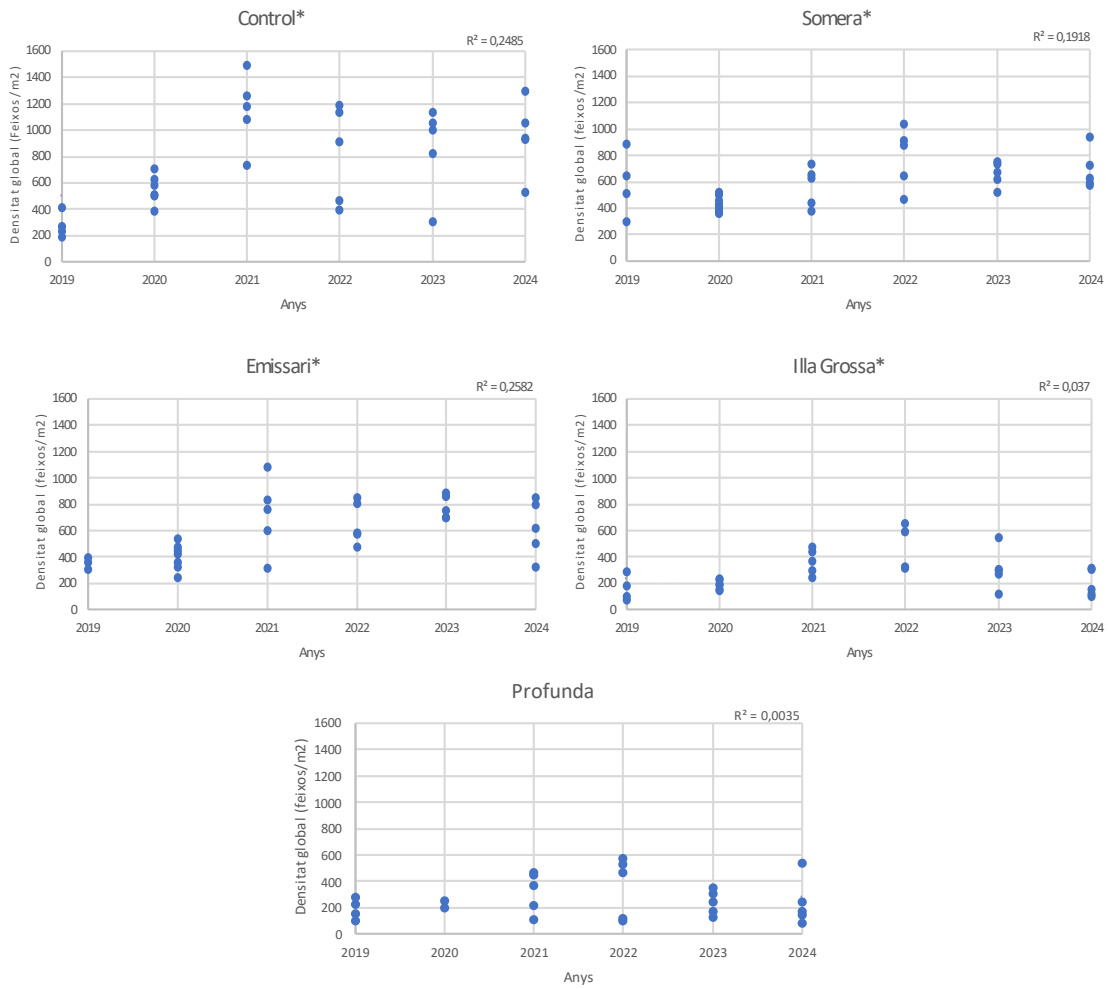


Figura 28. Regressió lineal de la densitat global en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referencia a la densitat global mesurada en cada estació (2019-2020) i a cada transsecte (2021-2024). L'asterisc indica que s'han produït diferencies significatives a la densitat màxima amb els anys de mostreig.

3.2. Cala Vedella

3.2.1. Dinàmica poblacional de la praderia

A totes les parcel·les de seguiment s'ha produït un augment de feixos en la sèrie temporal analitzada, excepte a la parcel·la CVII- II, on hem passat de 332 feixos/m^2 l'any 2019 a 224 feixos/m^2 l'any 2024. (Taula 2).

Taula 2. Parcel·les instal·lades de dinàmica poblacional en la zona d'estudi. La seva estació de seguiment, número de parcel·la, densitat de feixos en 2019-2024. En verd les parcel·les que han augmentat el nombre de feixos; en groc les parcel·les que han disminuït el nombre de feixos.

Estació seguiment	Parcel·la	Profunditat (m)	Feixos/m^2					
			2019	2020	2021	2022	2023	2024
CVI	I	3	492	520	972	1016	972	1068
	II	3	652	612	1460	1368	1344	1032
	III	3	516	508	672	720	792	736
CVII	I	12,5	352	392	444	440	392	416
	II	12,5	332	268	216	216	216	224
	III	12,5	212	248	396	424	432	416
CVIII	I	15,5	363	413	419	444	450	531
	II	15,5	375	388	500	481	469	494
	III	15,5	263	350	444	394	275	256

A la següent gràfica podem veure el percentatge de creixement anual de feixos/m^2 de les diferents estacions analitzades durant la sèrie temporal.

El major percentatge de creixement s´ha produït a Cala Vedella I, amb un increment anual de feixos/m^2 del 10,60 ± 5,05%, i el menor a la estació Cala Vedella II amb un increment anual de feixos/m^2 del 2,98 ± 12,33%. A la estació Cala Vedella III s´ha produït un increment anual de feixos/m^2 del 4,22 ± 4,86% (Figura 29).

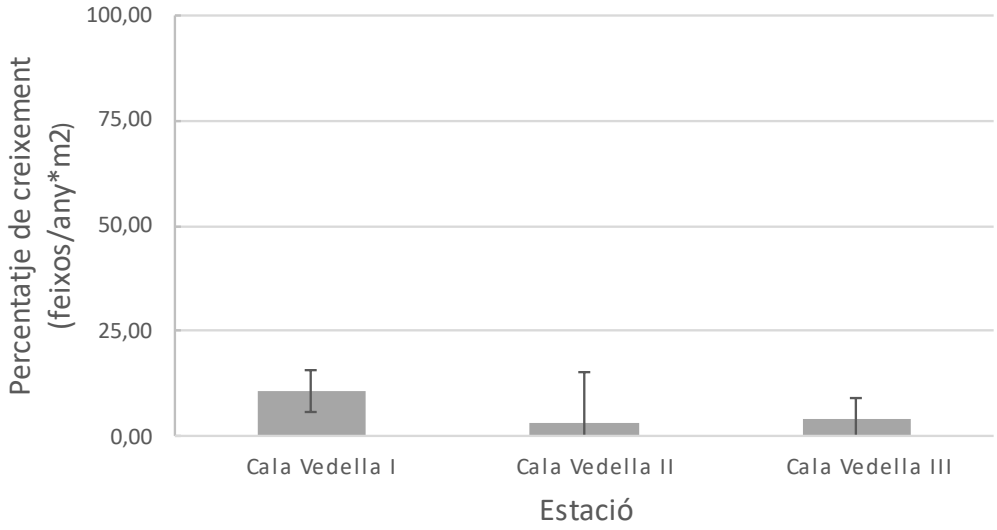


Figura 29. Percentatge de creixement net anual mitjà de feixos/m^2 a les estacions analitzades. Nota: les barres d'error indiquen dues vegades l'error estàndard (2SE).

3.2.2. Cobertura

Variació espacial

L'any 2024, el percentatge de cobertura lineal mitjà ha variat entre un 49,80 ± 7,61% en l'estació Cala Vedella II, i un 70,53 ± 14,14% en l'estació Cala Vedella I. A l'estació Cala Vedella III el percentatge de cobertura lineal mitjà ha sigut 70,53 ± 4,98%. S'han detectat diferències significatives entre el percentatge de cobertura de les diferents estacions (ANOVA, p< 0,05) (Figura 30).

L'estació Cala Vedella I i Cala Vedella III han mostrat un percentatge de cobertura lineal mitjà superior a l'estació Cala Vedella II (HSD Tukey, p<0,05).

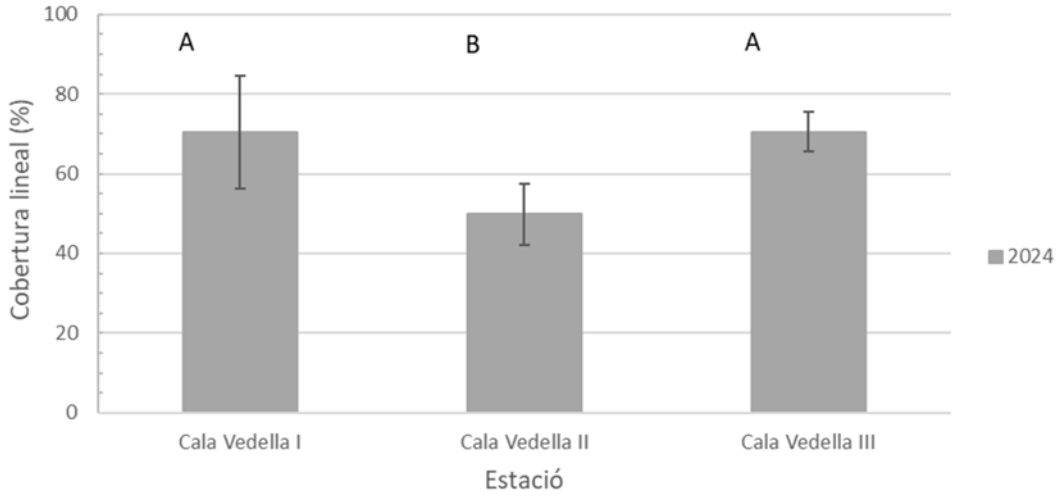


Figura 30. Percentatge de cobertura lineal mitjà en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). A les comparacions dues a dues, les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En el següent gràfic, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de cobertura lineal a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 - 2024.

Podem veure que les estacions Cala Vedella II no presenten canvis en el percentatge de cobertura amb el temps (ANOVA, p>0,05).

En canvi a l'estació Cala Vedella I i Cala Vedella II s'ha produït una reducció significativa del percentatge de cobertura amb el temps (ANOVA, p<0,05).

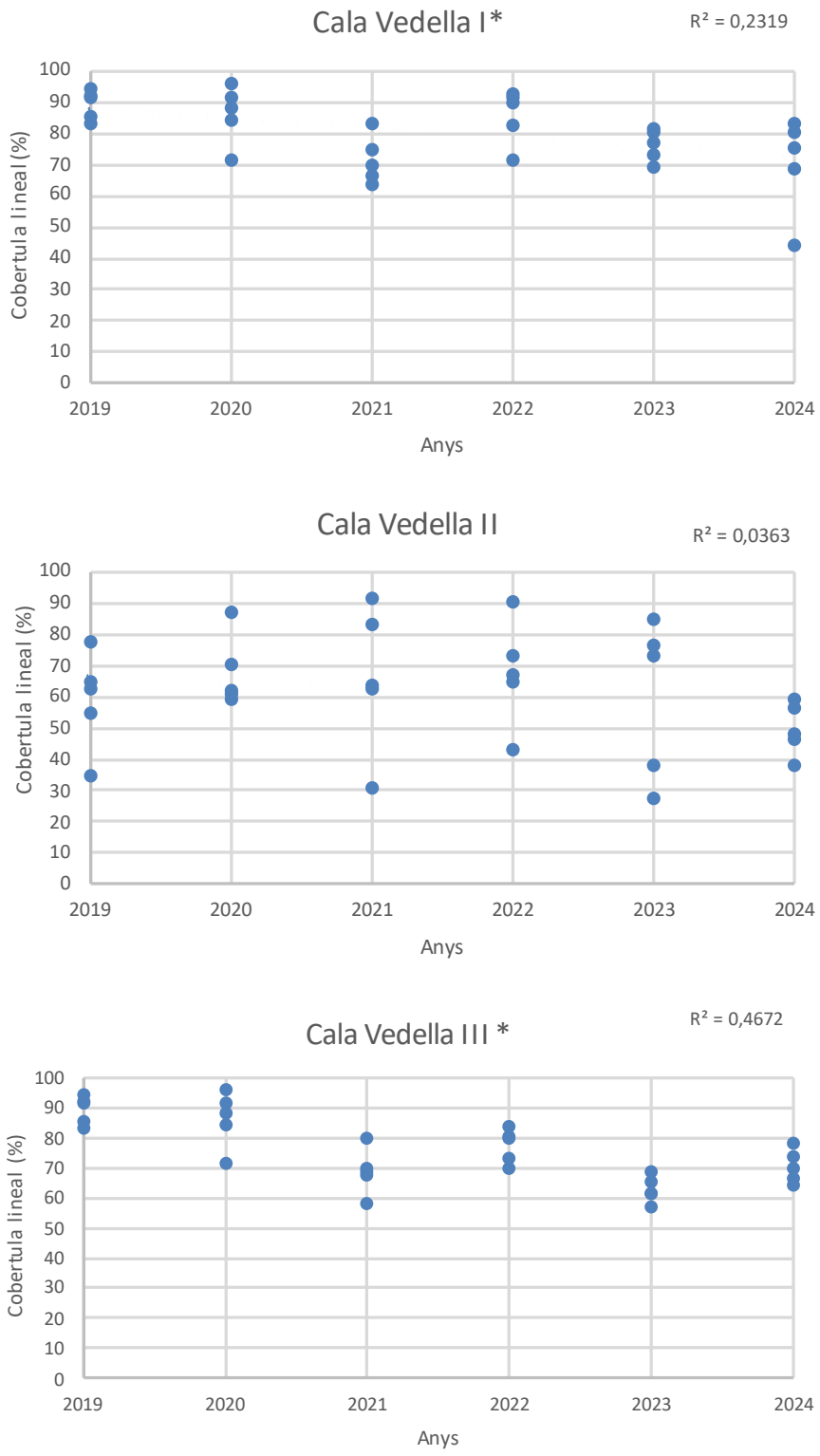


Figura 31. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal mitjà en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la cobertura mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.2.3. Microcobertura

Variació espacial

L'any 2024, el percentatge de microcobertura mitjà ha variat entre un 31,50 ± 8,64% en l'estació Cala Vedella II, i un 65,38 ± 10,42% en l'estació Cala Vedella I. A l'estació Cala Vedella III el percentatge de microcobertura mitjà ha sigut 56,10 ± 17,00%. S'han detectat diferències significatives entre el percentatge de microcobertura de les diferents estacions (ANOVA , $p< 0,05$) (Figura 32).

La microcobertura de l'estació Cala Vedella II es inferior a Cala Vedella I i Cala Vedella III (HSD Tukey, $p<0,05$). Entre Cala Vedella I i Cala Vedella III no hi ha hagut diferències significatives (HSD Tukey, $p>0,05$).

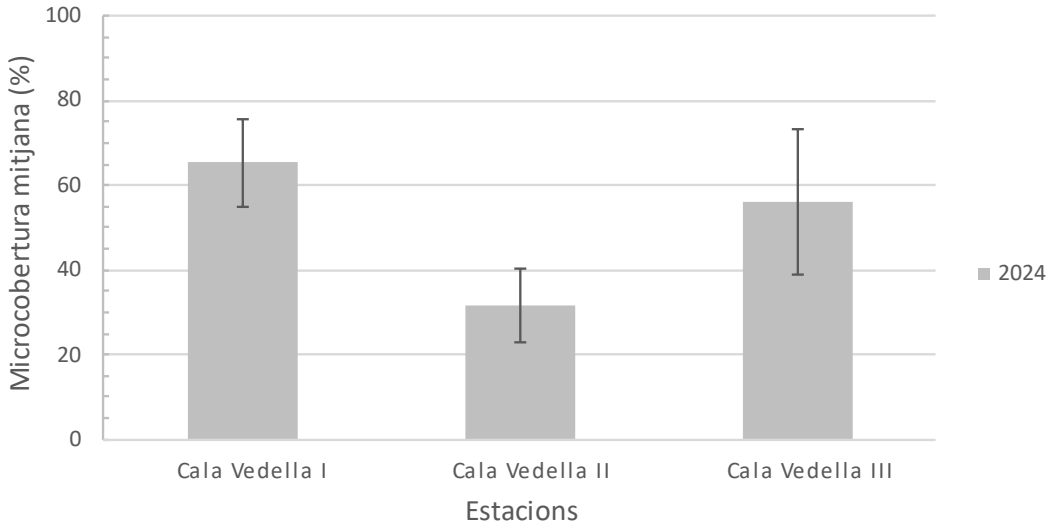


Figura 32. Percentatge de microcobertura lineal mitjà en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE

Variació temporal

En el següent gràfic, podem veure els resultats de les diferents estacions de seguiment per als anys 2021-2024. Cap de les estacions ha presentat diferencies significatives en el percentatge de microcobertura mitjà (ANOVA, $p>0,05$).

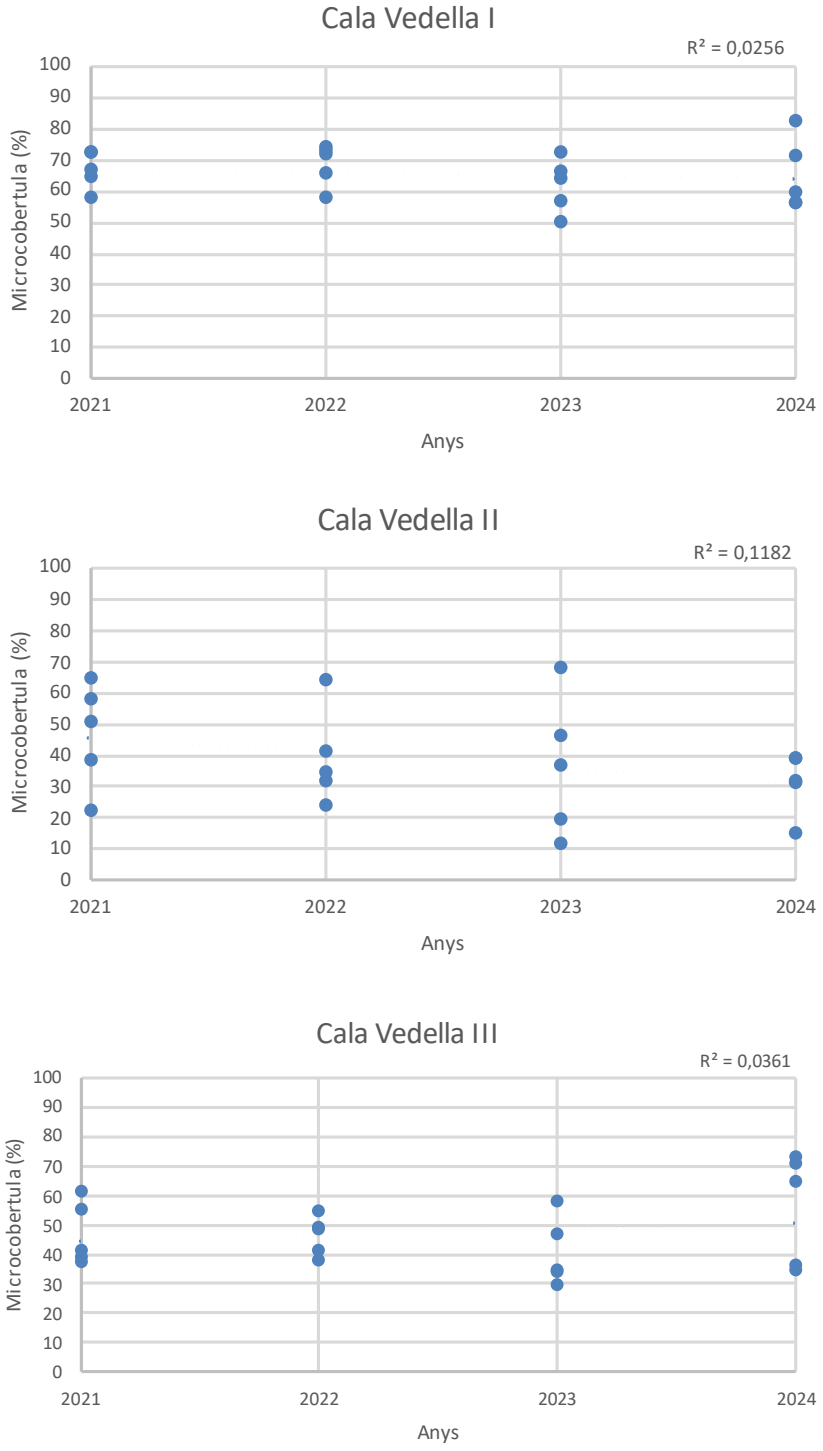


Figura 33. Figura31. Regressió lineal del percentatge de microcobertura mitjà en les diferents estacions de seguiment durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la cobertura mesurada a cada transsecte.

3.2.4. Índex de conservació (IC)

Variació espacial

L'any 2024, l'Índex de conservació mitjà ha variat entre un 0,56 ± 0,10 en l'estació Cala Vedella II, i un 0,76 ± 0,06 en l'estació Cala Vedella III. A l'estació Cala Vedella I la mitjana de l'índex de conservació ha estat 0,73 ± 0,016 No s´han detectat diferències significatives en l'índex de conservació entre les diferents estacions (ANOVA, p> 0,05) (Figura 34) .

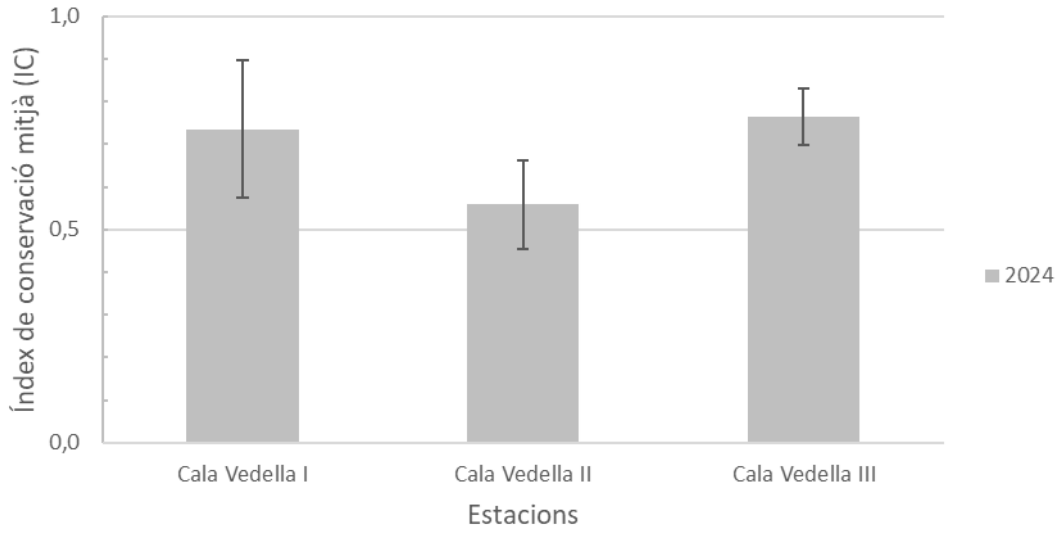


Figura 34. Índex de conservació (IC) mitjà en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En el següent gràfic podem veure les rectes de regressió lineal pel índex de conservació (IC) a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 – 2024.

A totes les estacions s'ha produït una reducció significativa al índex de conservació (IC) amb el temps (ANOVA, p<0,05).

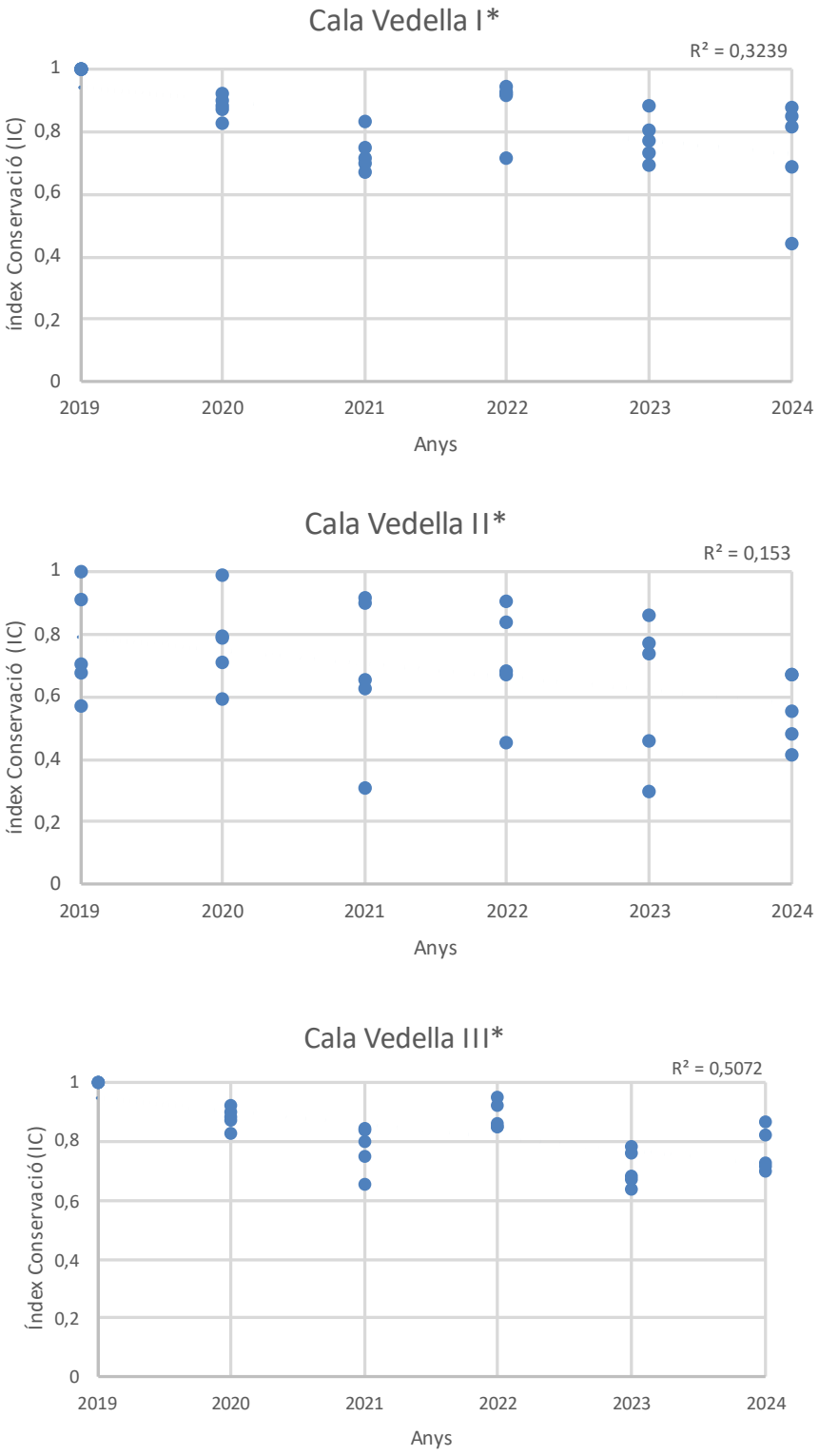


Figura 35. Regressió lineal de l'índex de conservació (IC) en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al IC mesurat a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.2.5. Densitat màxima de feixos

Variació espacial

L'any 2024, la densitat màxima mitjana ha variat entre 542,83 ± 13,90 feixos/m² en l'estació Cala Vedella III, i 901,33 ± 22,82 feixos/m² en l'estació Cala Vedella I. A l'estació Cala Vedella II la densitat màxima mitjana ha estat 579,20 ± 79,76. S'han detectat diferències significatives en la densitat màxima entre les diferents estacions (Kruskal-Wallis, p< 0,05) (Figura 36).

L'estació Cala Vedella I ha mostrat una densitat màxima superior a les estacions Cala Vedella II i Cala Vedella III (U de Mann-Whitney, p< 0,05).

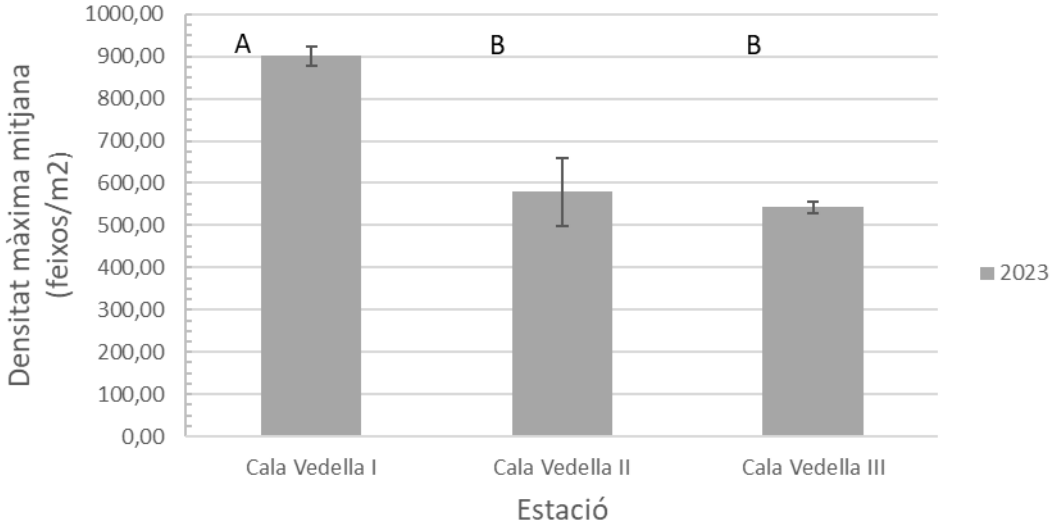


Figura 36. Densitat màxima mitjana en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). A les comparacions dues a dues, les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En el següent gràfic podem veure les rectes de regressió linea per la densitat màxima a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 – 2024. Podem veure que a totes les estacions han aumentat significativament la densitat màxima amb el temps (ANOVA, p>0,05).

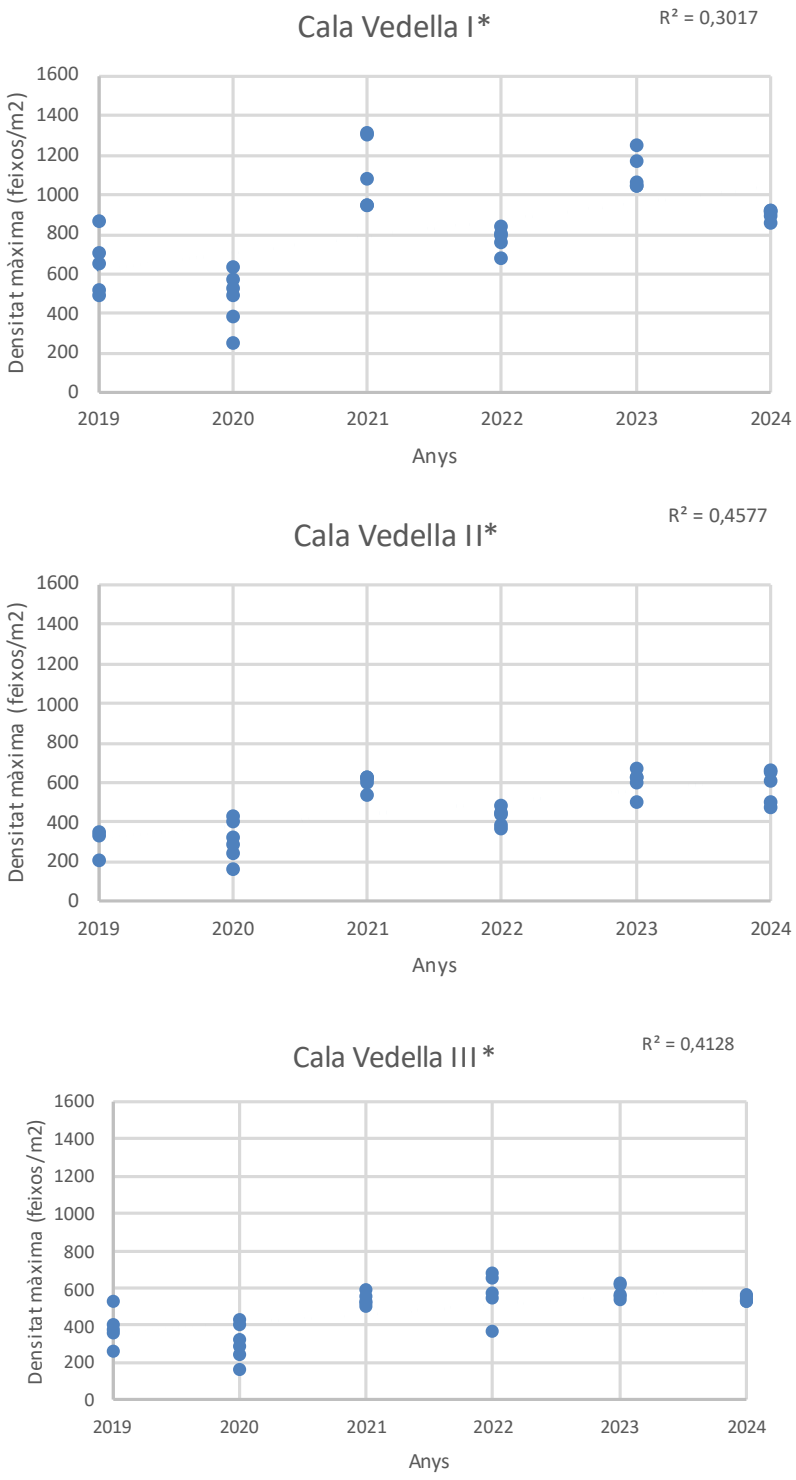


Figura 37. Regressió lineal de la densitat màxima en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada en cada estació (2019-2020) i a cada transsecte (2021-2024). L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.2.6. Densitat global de feixos

Variació espacial

L'any 2024 la densitat global mitjana ha variat entre 289,10 ± 67,76 feixos/m² en l'estació Cala Vedella II, i 634,32 ± 122,48 feixos/m² en l'estació Cala Vedella I. A l'estació Cala Vedella III la densitat global mitjana ha estat 383,60 ± 21,74. S'han detectat diferències significatives en la densitat global entre les diferents estacions (ANOVA, p< 0,05) (Figura 38).

L'estació Cala Vedella I ha mostrat una densitat global mitjana significativament superior a les estació Cala Vedella II, i Cala Vedella III (HSD Tukey, p< 0,05). En la resta de comparacions dos a dos no hi ha hagut diferencies significatives entre les estacions (HSD Tukey, p> 0,05).

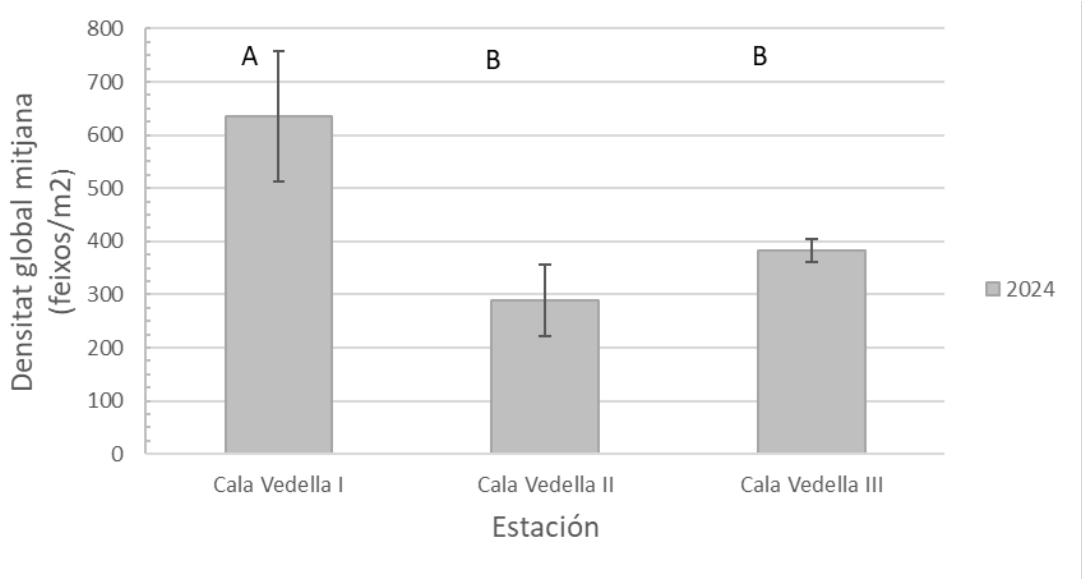
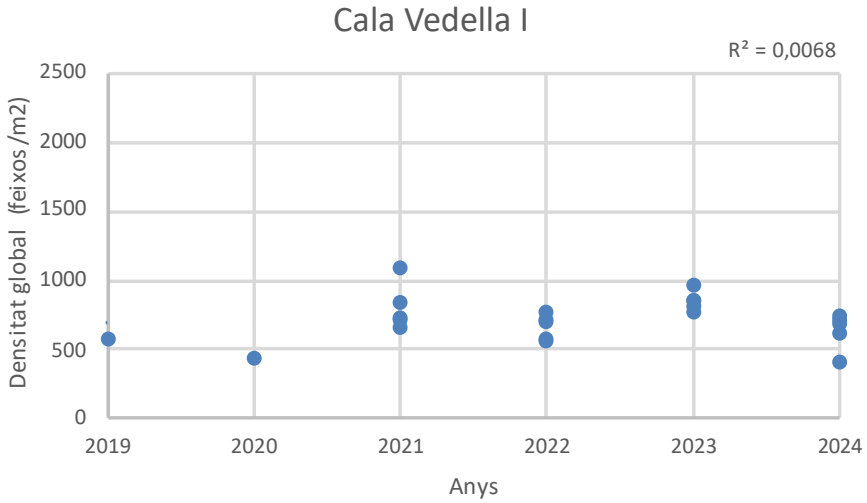
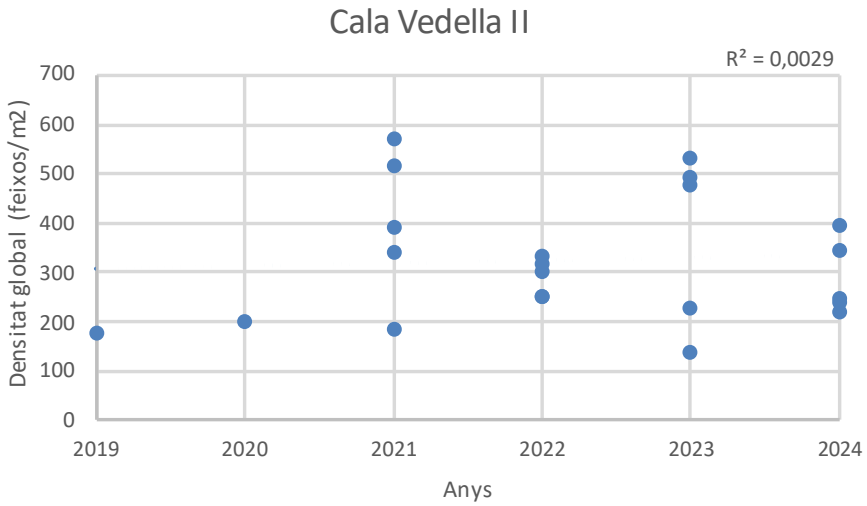


Figura 38. Densitat global mitjana en les diferents estacions de seguiment en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). A les comparacions dues a dues, les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En el següent gràfic podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat global a totes les estacions analitzades per la sèrie temporal 2019 – 2024. Podem veure que no hi ha hagut canvis significatius en la densitat global amb el temps (ANOVA, p>0,05).





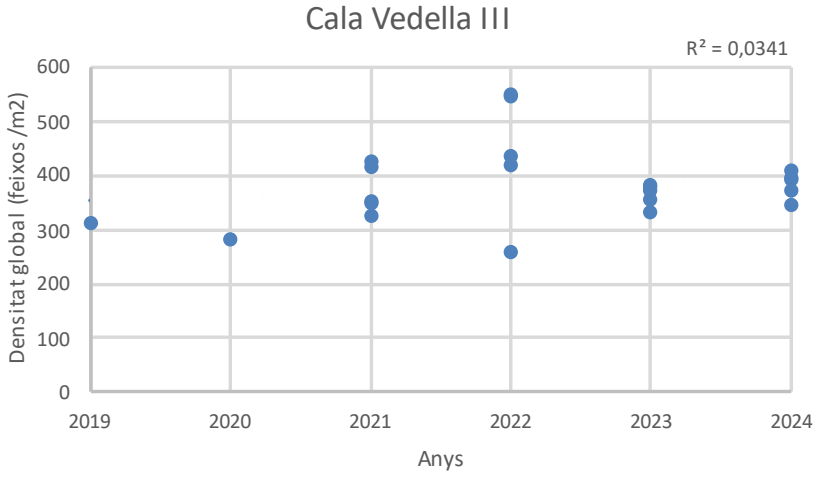


Figura 39. Regressió lineal de la densitat global en les diferents estacions de seguiment durant el període 2019 – 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada en cada estació (2019-2020) i a cada transsecte (2021-2024).

3.3. Sa Conillera

3.3.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia

A totes les parcel·les de seguiment s'ha produït una disminució de feixos en la sèrie temporal analitzada. A Conillera I-I hem passat de 1144,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 1044,00 feixos/m^2 l'any 2024. A ConilleraI- II hem passat de 1064,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 744,00 feixos/m^2 l'any 2024. A Conillera I-III hem passat de 1424,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 956,00 feixos/m^2 l'any 2024.

Taula 3. Parcel·les instal·lades de dinàmica poblacional en la zona d'estudi. La seva estació de seguiment, número de parcel·la, densitat de feixos en 2021-2024. En groc les parcel·les que han disminuït el nombre de feixos.

Estació	Parcel·la	Feixos/m^2			
		2021	2022	2023	2024
Conilllera I	I	1144,00	1112,00	1132,00	1044,00
Conilllera I	II	1064,00	1056,00	716,00	744,00
Conilllera I	III	1424,00	1212,00	984,00	956,00

3.3.2. Cobertura Lineal

Variació espacial

En l'estació Sa Conillera I la cobertura ha variat entre un 47,67 i un 81,33 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 59,67 ± 13,00 % (Figura 40).

En l'estació Sa Conillera II la cobertura ha variat entre un 28,00 i un 49,67 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 44,33 ± 8,26 % (Figura 40).

No s'han detectat diferències significatives en el percentatge de cobertura lineal entre les diferents estacions situades a Sa Conillera a diferents profunditats (T-Test, $p>0,05$) (Figura 40).

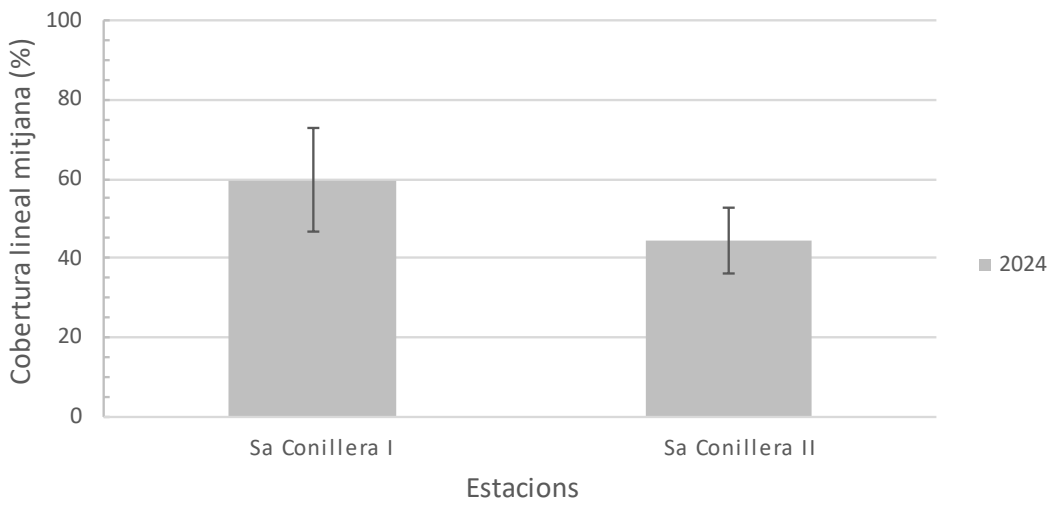


Figura 40. Percentatge de cobertura lineal mitjà a les estacions de seguiment de Sa Conillera I (5,5m) i Sa Conillera II (11,4m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de cobertura lineal a les dues estacions situades a Sa Conillera per la sèrie temporal 2021 - 202. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

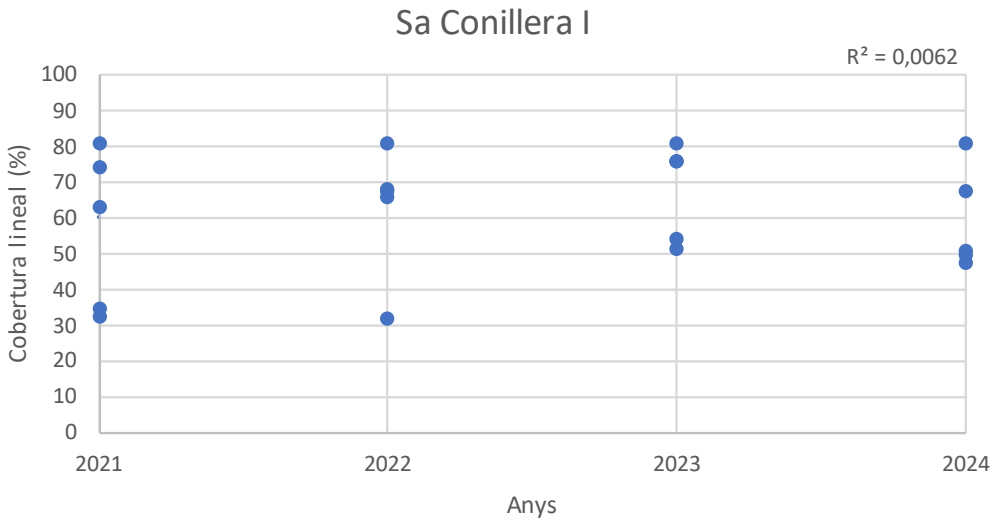


Figura 41. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal a Sa Conillera I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

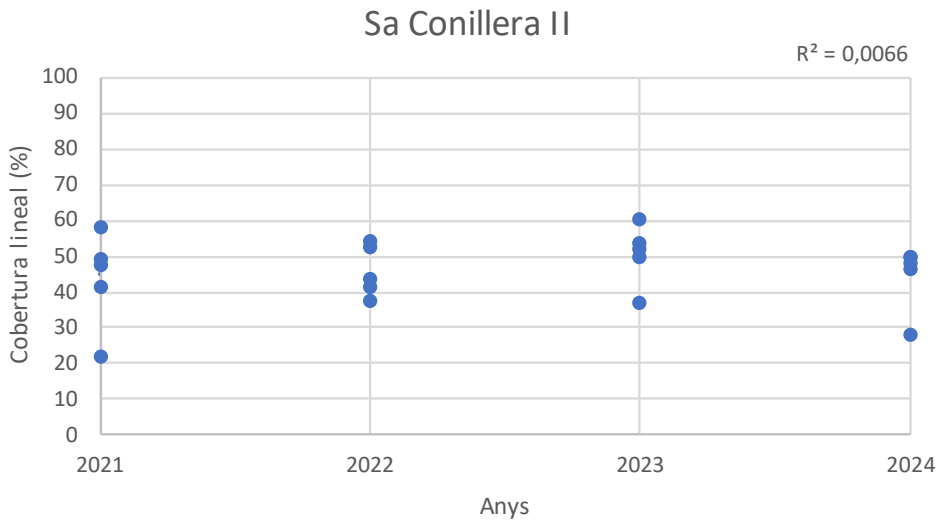


Figura 42. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal a Sa Conillera II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

3.3.3. Microcobertura

Variació espacial

En l'estació Sa Conillera I la microcobertura ha variat entre un 31,09 i un 57,11 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 45,31 ± 11,63 % (Figura 43).

En l'estació Sa Conillera II la cobertura ha variat entre un 10,33 i un 34,53 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 26,91 ± 8,57 % (Figura 43).

L'estació Sa Conillera II presenta un percentatge de microcobertura significativament superior a Sa Conillera I (T-Test, $p<0,05$) (Figura 43).

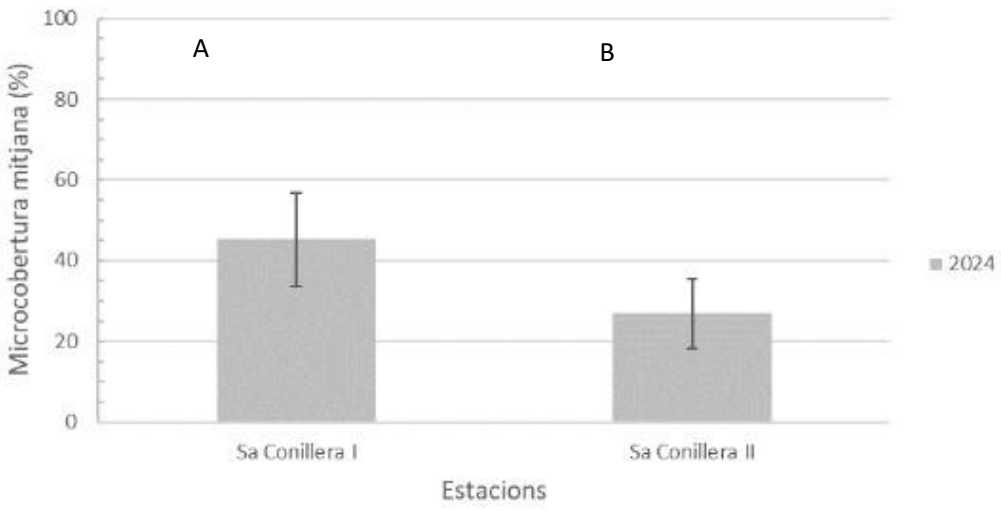


Figura 43. Percentatge de microcobertura mitjà a les estacions de seguiment de Sa Conillera I (5,5m) i Sa Conillera II (11,4m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostres diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de microcobertura a les dues estacions situades a Sa Conillera per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

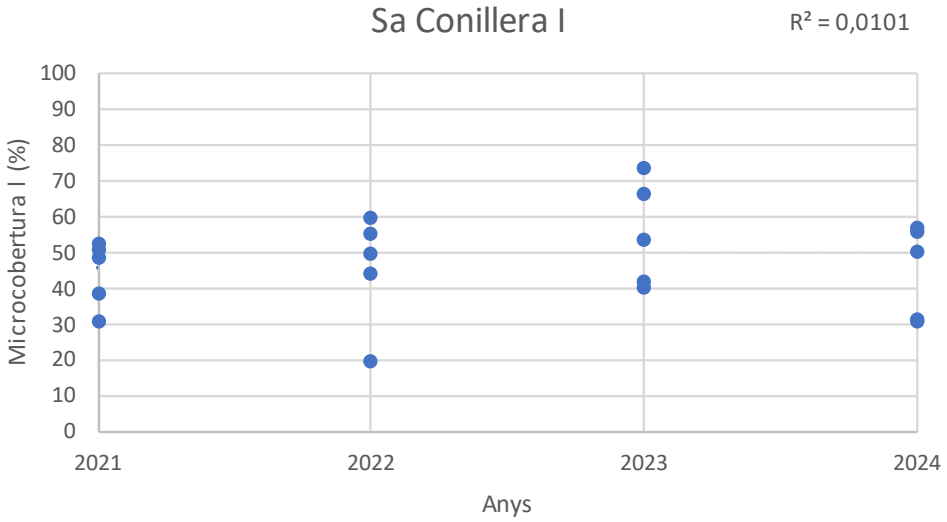


Figura 44. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Sa Conillera I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

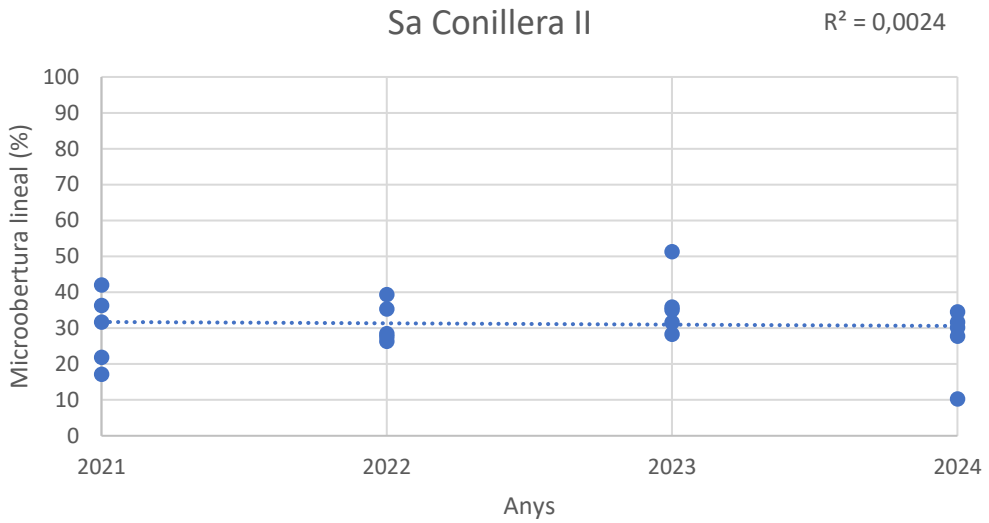


Figura 45. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Sa Conillera II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

3.3.4. Índex de conservació (IC)

Variació espacial

En l'estació Sa Conillera l l'Índex de Conservació ha variat entre 0,85 i 0,99. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,89 ± 0,05 (Figura 46).

En l'estació Sa Conillera II l'Índex de Conservació ha variat entre 0,66 i 0,87. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,73 ± 0,08 (Figura 46).

L'estació Sa Conillera I ha presentat un índex de conservació significativament major que l'estació Sa Conillera II (T-Test, $p<0,05$) (Figura 46).

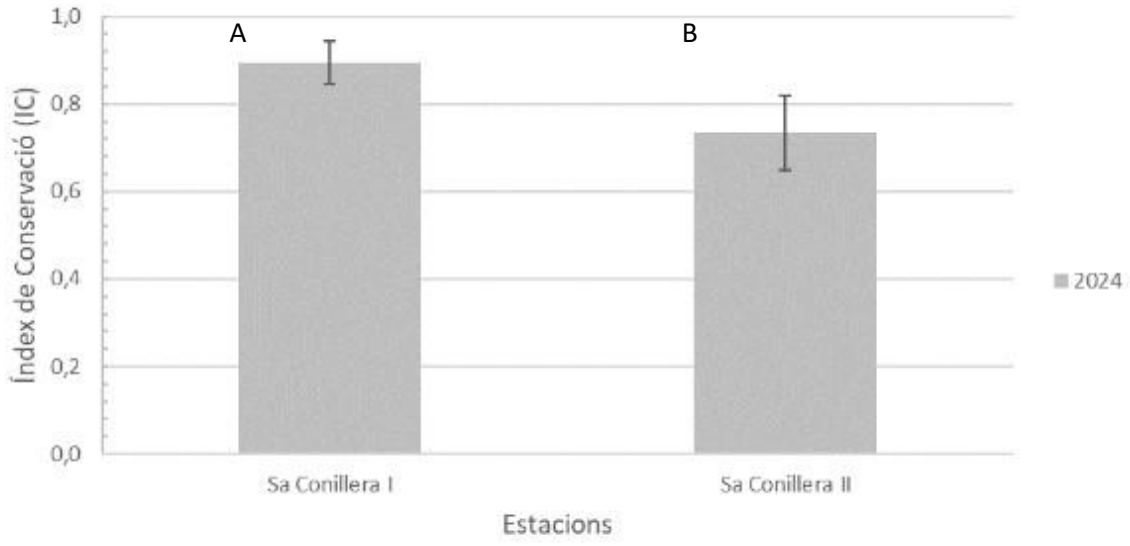


Figura 46. Índex de conservació (IC) mitjà a les estacions de seguiment de Sa Conillera I (5,5m) i Sa Conillera II (11,4m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostres diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel índex de conservació a les dues estacions situades a Sa Conillera per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

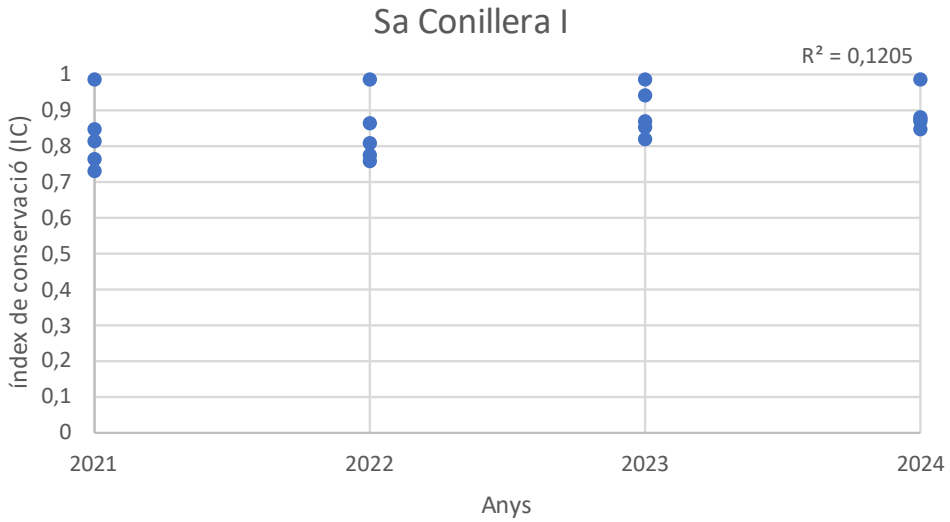


Figura 47. Regressió lineal de l'índex de conservació (IC) a Sa Conillera I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

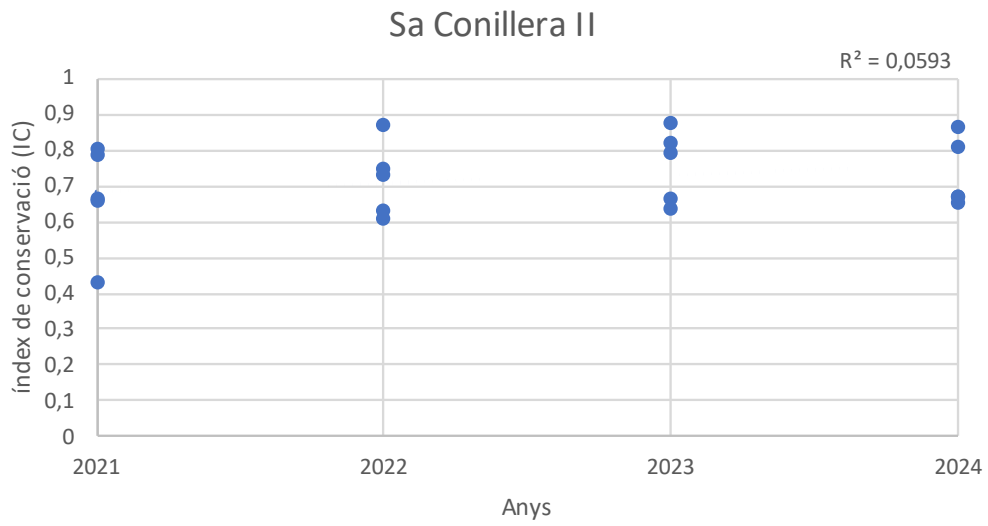


Figura 48. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a Sa Conillera II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

3.3.5. Densitat màxima

Variació espacial

En l'estació Sa Conillera I la densitat màxima ha variat entre 898,83 i 1365,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 1160,57 ± 204,77 (feixos/m²) (Figura 49).

En l'estació Sa Conillera II la densitat màxima ha variat entre 701,33 i 1005,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 837,87 ± 99,64 (feixos/m²) (Figura 49).

Sa Conillera I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat màxima de feixos significativament superior a Sa Conillera II (U de Mann-Whitney, $p<0,05$) (Figura 49).

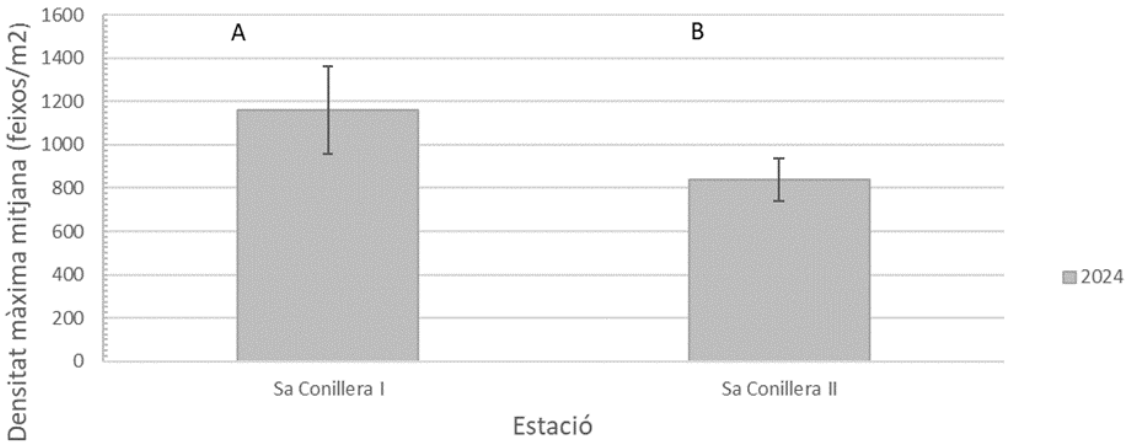


Figura 49. Densitat màxima mitjana a les estacions de seguiment de Sa Conillera I (5,5m) i Sa Conillera II (11,4m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat màxima a les dues estacions situades a Sa Conillera per la sèrie temporal 2021 - 2023.

Sa Conillera I no hi ha hagut canvis de la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p>0,05$). Sa Conillera II presenta una reducció significativa de la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

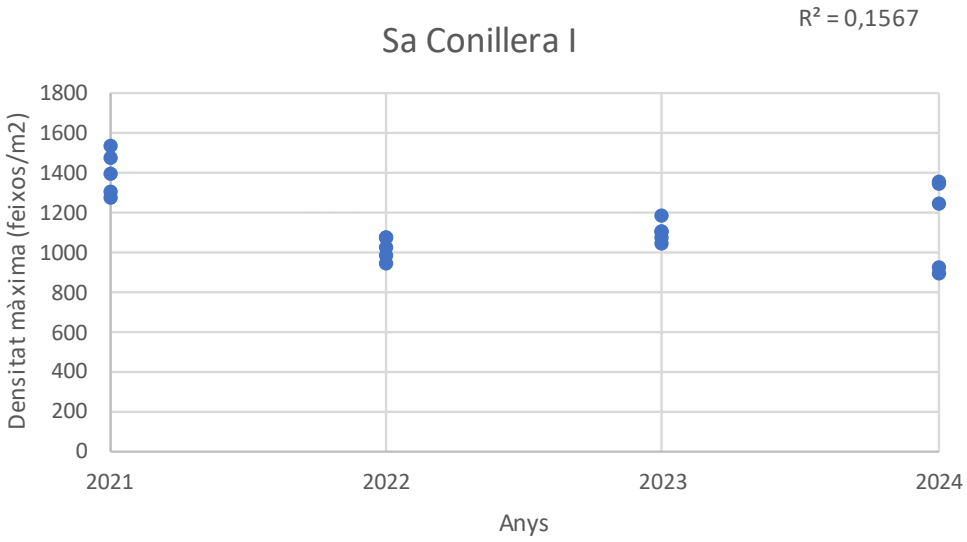


Figura 50. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a Sa Conillera I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte.

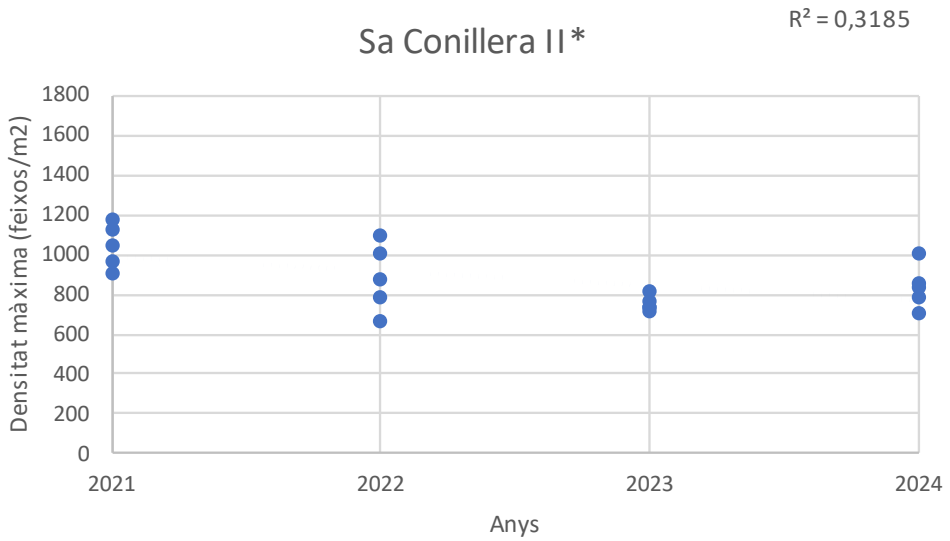


Figura 51. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m²) a Sa Conillera II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.3.6. Densitat global

Variació espacial

En l'estació Sa Conillera I la densitat global ha variat entre 443,62 i 928,43 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 708,16 ± 169,19 (feixos/m²) (Figura 52).

En l'estació Sa Conillera II la densitat global ha variat entre 281,49 i 417,20 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 365,00 ± 53,14 (feixos/m²) (Figura 52).

Sa Conillera I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat global de feixos superior a Sa Conillera II (T-Test, p<0,05) (Figura 52).

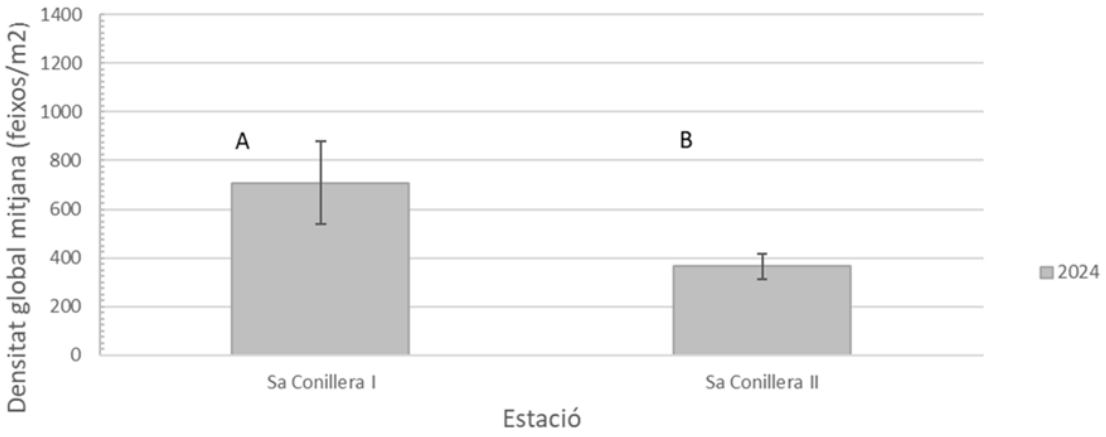


Figura 52. Densitat global mitjana a les estacions de seguiment de Sa Conillera I (5,5m) i Sa Conillera II (11,4m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat màxima a les dues estacions situades a Sa Conillera per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis significatius de la densitat màxima amb el temps (ANOVA, p>0,05).

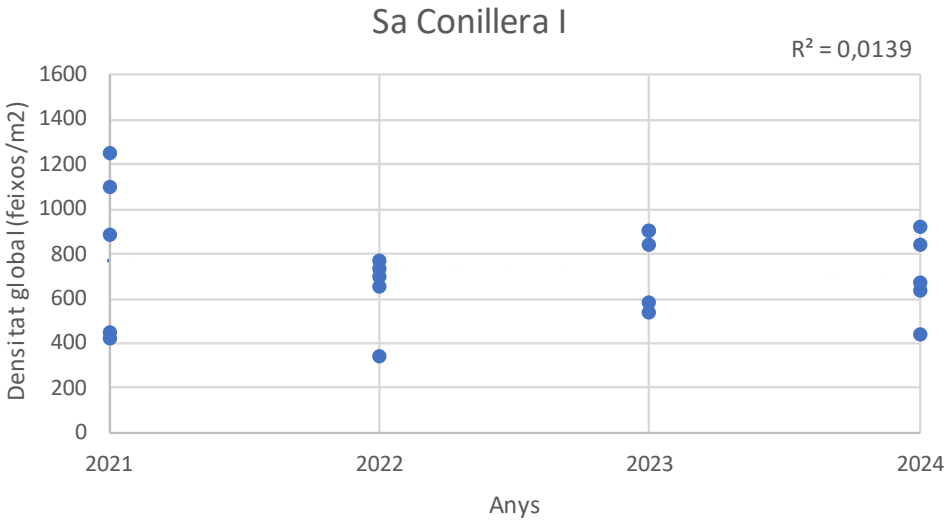


Figura 53. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Sa Conillera I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte.

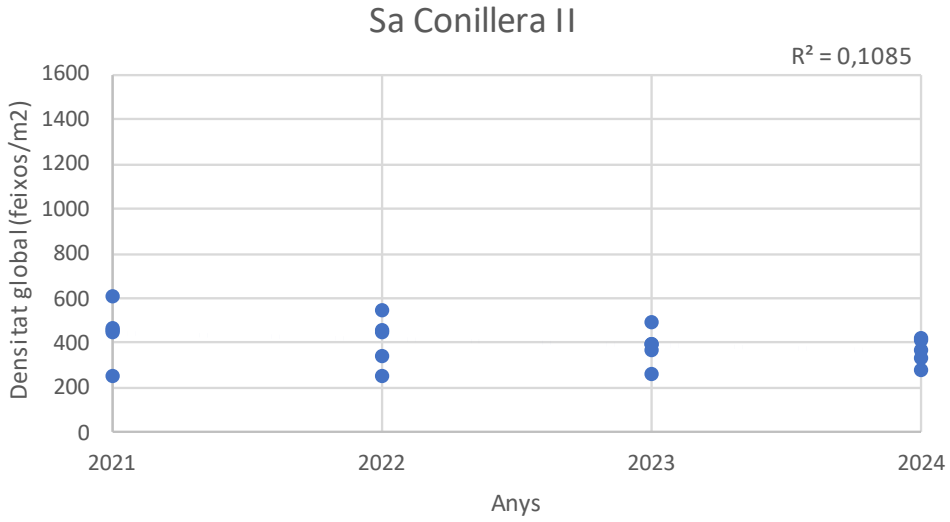


Figura 54. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Sa Conillera II durant el període 2021 - 2023. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte

3.4. Cala d'Hort

3.4.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia

A les tres parcel·les s'ha produït una reducció del nombre de feixos. A Cala d'Hort I hem passat de 1072 feixos/m^2 l'any 2021 a 996 feixos/m^2 l'any 2024. A Cala d'Hort II hem passat de 1104 feixos/m^2 l'any 2021 a 796 feixos/m^2 l'any 2024. A Cala d'Hort III hem passat de 1016 feixos/m^2 l'any 2021 a 832 feixos/m^2 l'any 2024.

Taula 4. Parcel·les instal·lades de dinàmica poblacional en la zona d'estudi. La seva estació de seguiment, número de parcel·la, densitat de feixos en 2021-2024. En groc les parcel·les que han disminuït el nombre de feixos.

Estació	Parcel·la	Feixos/m^2			
		2021	2022	2023	2024
Cala d'Hort I	I	1072	992	1060	996
Cala d'Hort I	II	1104	1040	848	796
Cala d'Hort I	III	1016	1008	1080	832

3.4.2. Cobertura Lineal

Variació espacial

En l'estació Cala d'Hort I la cobertura ha variat entre un 58,67 i un 78,00 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 65,93 ± 6,91 % (Figura 55).

En l'estació Cala d'Hort II la cobertura ha variat entre un 45,67 i un 64,67 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 58,33 ± 7,16 % (Figura 55).

No s'han detectat diferències significatives en el percentatge de cobertura lineal entre les diferents estacions situades a Cala d'Hort a diferents profunditats (T-Test, $p>0,05$) (Figura 55).

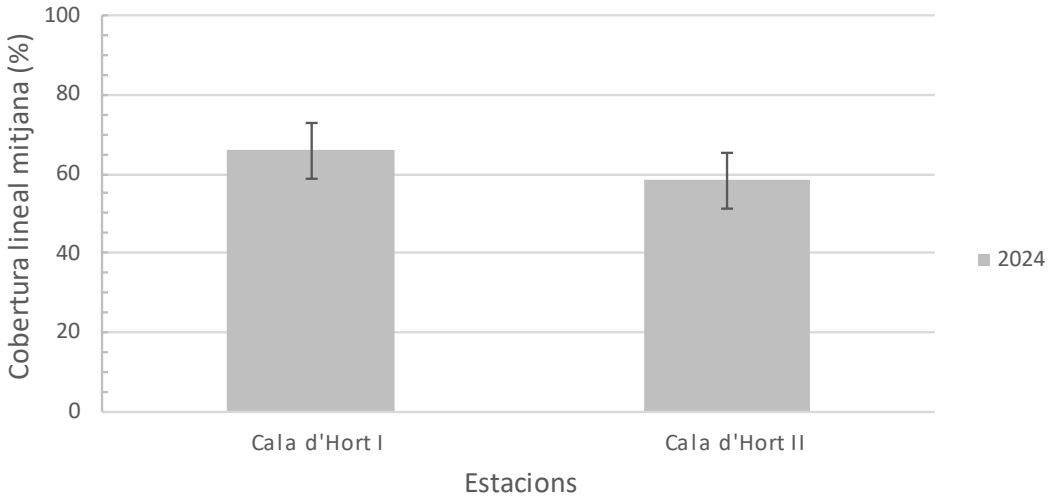


Figura 55. Percentatge de cobertura lineal mitjà a les estacions de seguiment situades a Cala d'Hort I (7,0 m) i Cala d'Hort II (9,3m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En el següent gràfic, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de cobertura lineal a les dues estacions situades a Cala d'Hort per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

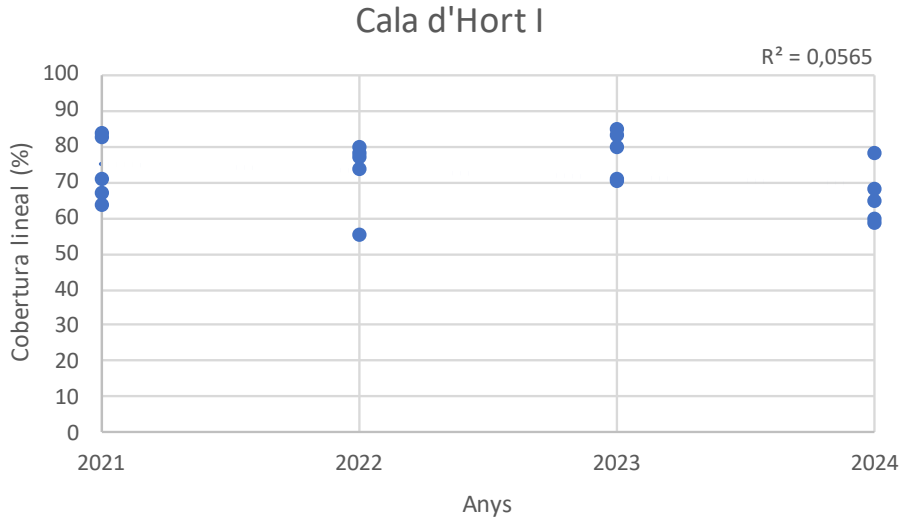


Figura 56. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a Cala d'Hort I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

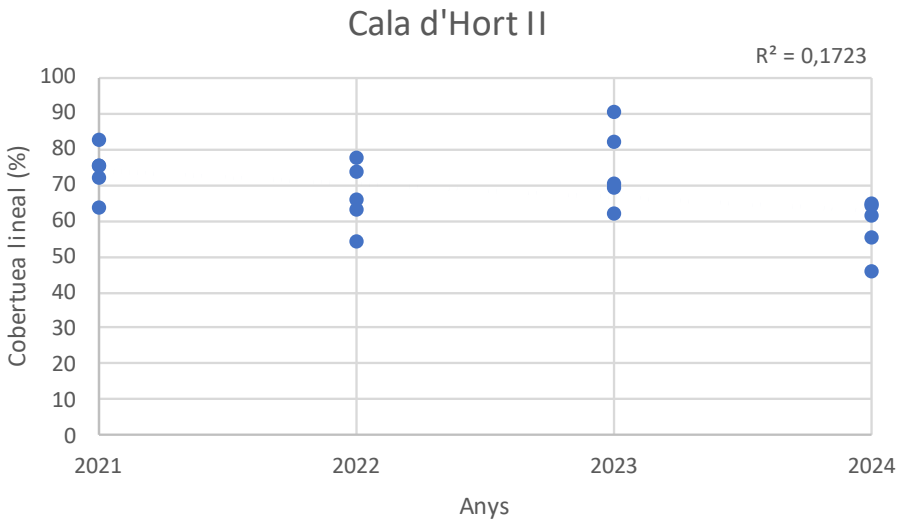


Figura 57. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a Cala d'Hort II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

3.4.3. Microcobertura

Variació espacial

En l'estació Cala d'Hort I la microcobertura ha variat entre un 34,72 i un 40,42 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 37,22 ± 1,91 % (Figura 58).

En l'estació Cala d'Hort II la microcobertura ha variat entre un 31,33 i un 45,59 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 37,59 ± 5,13 % (Figura 58).

No s'han detectat diferències significatives en el percentatge de microcobertura entre les diferents estacions situades a Cala d'Hort a diferents profunditats (T-Test, $p>0,05$) (Figura 58).

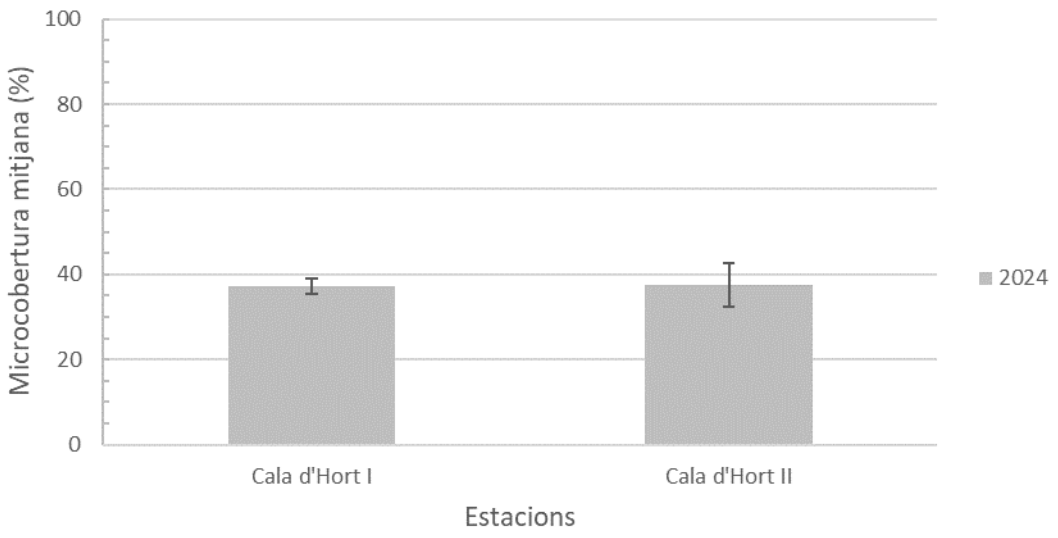


Figura 58. Percentatge de microcobertura mitjà a les estacions de seguiment situades a Cala d'Hort I (7,0 m) i Cala d'Hort II (9,3m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de microcobertura a les dues estacions situades a Cala d'Hort per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions presenten una reducció en el percentatge de microcobertura amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

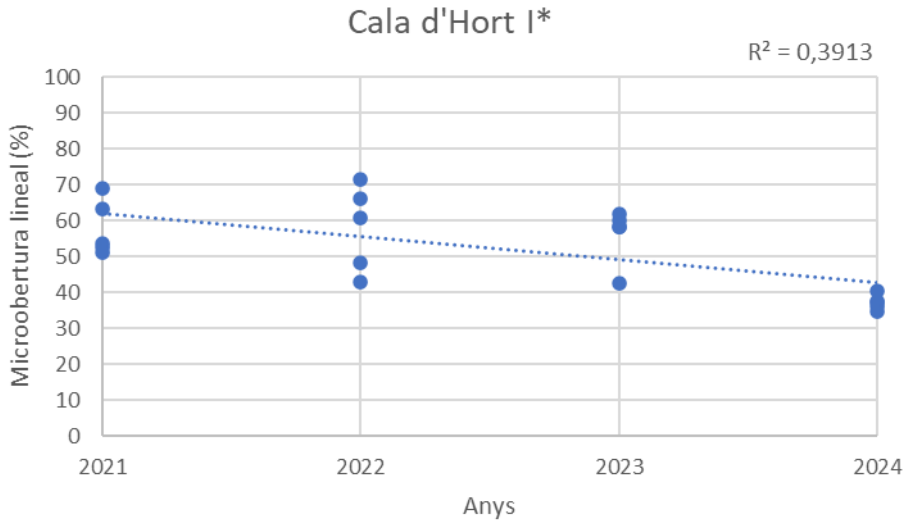


Figura 59. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Cala d'Hort I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

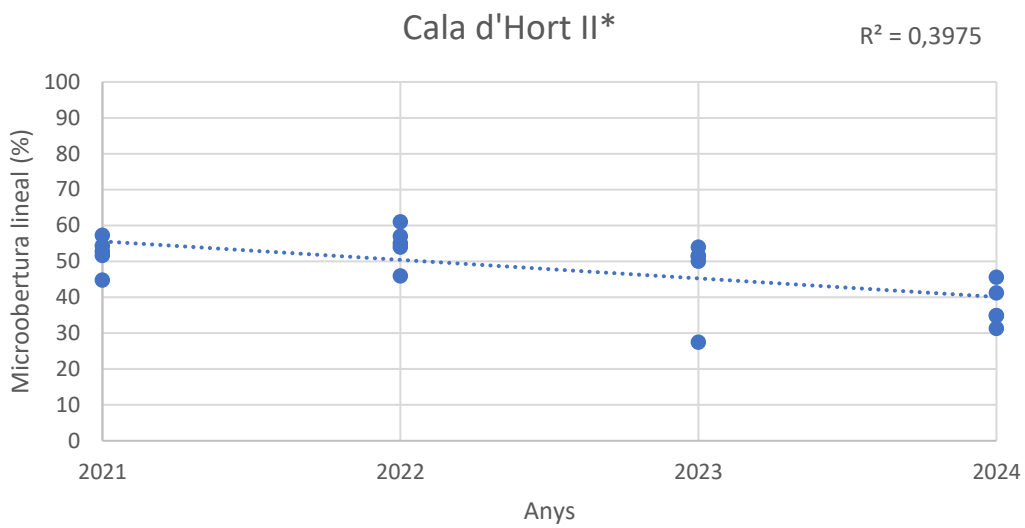


Figura 60. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Cala d'Hort II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.4.4. Índex de conservació

Variació espacial

En l'estació Cala d'Hort I l'Índex de Conservació ha variat entre 0,60 i 0,81. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,73 ± 0,08 (Figura 61) .

En l'estació Cala d'Hort II l'Índex de Conservació ha variat entre 0,46 i 0,79. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,65 ± 0,11 (Figura 61).

No s'han detectat diferències significatives en l'índex de conservació entre les diferents estacions situades a Cala d'Hort a diferents profunditats (T-Test, p>0,05) (Figura 61).

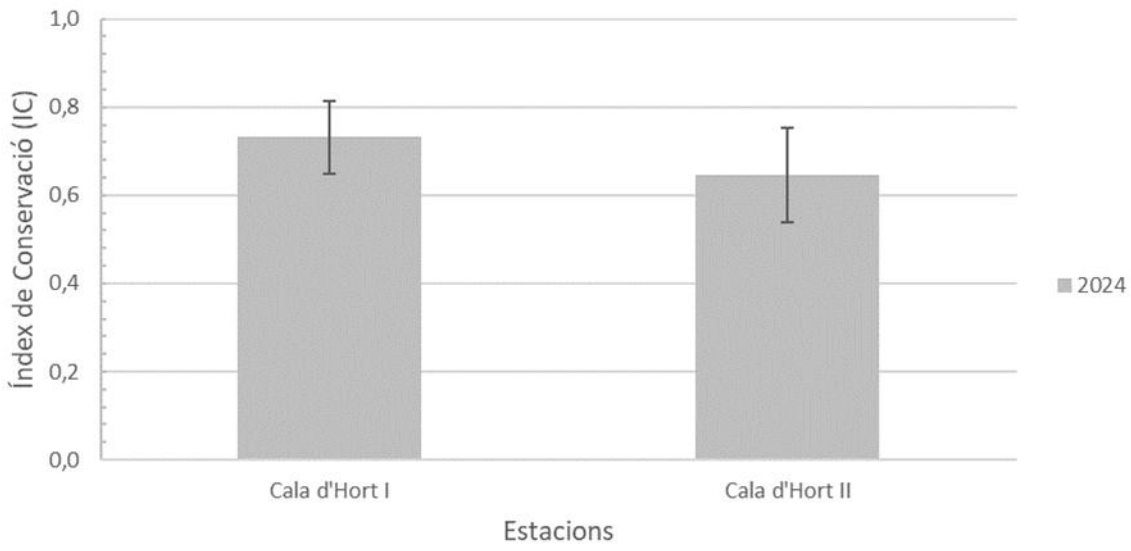


Figura 61. Índex de conservació (IC) mitjà a les estacions de seguiment a Cala d'Hort I (7,0 m) i Cala d'Hort II (9,3m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel índex de conservació a les dues estacions situades a Cala d'Hort per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

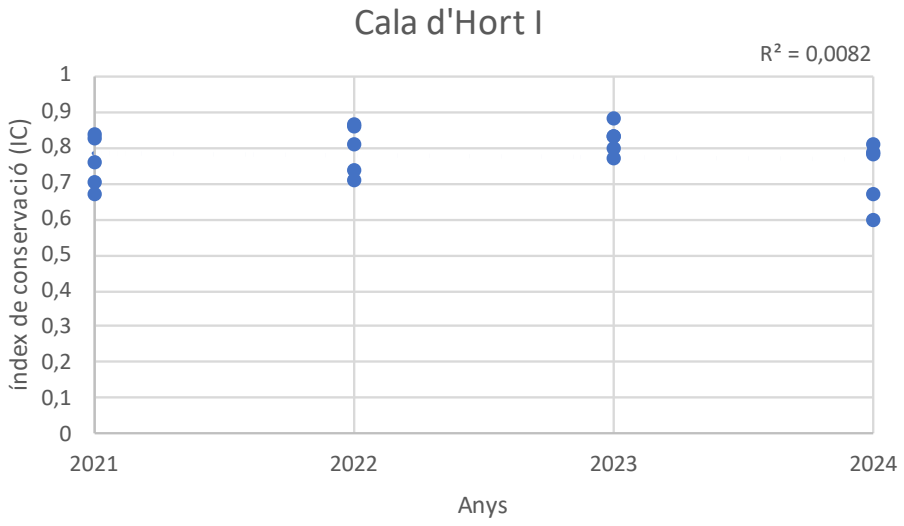


Figura 62. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a Cala d'Hort I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

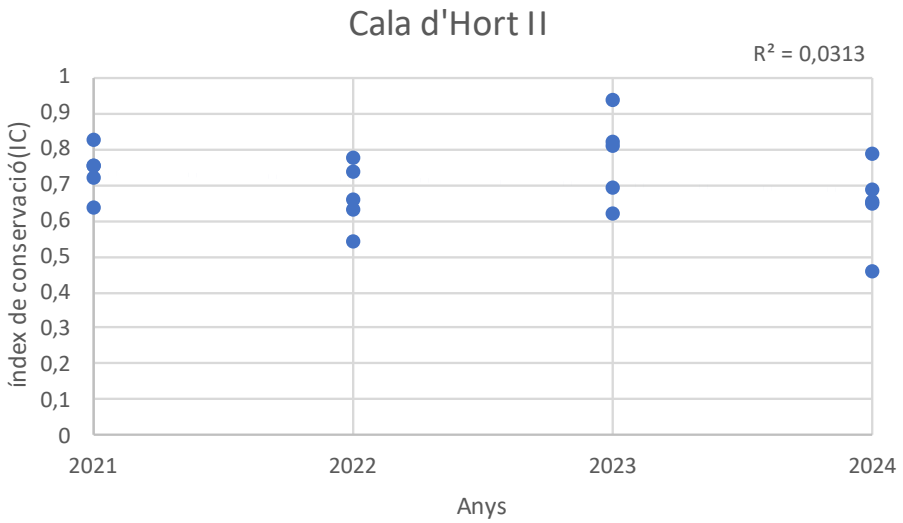


Figura 63. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a Cala d'Hort II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

3.4.5. Densitat màxima

Variació espacial

En l'estació Cala d'Hort I la densitat màxima ha variat entre 970,67 i 1296,00 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 984,00 ± 67,48 feixos/m² (Figura 64).

En l'estació Cala d'Hort II la densitat màxima ha variat entre 848,00 i 1037,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 945,07 ± 66,03 feixos/m² (Figura 64).

Cala d'Hort I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat màxima de feixos superior a Cala d'Hort II (T-Test, p> 0,05) (Figura 64).

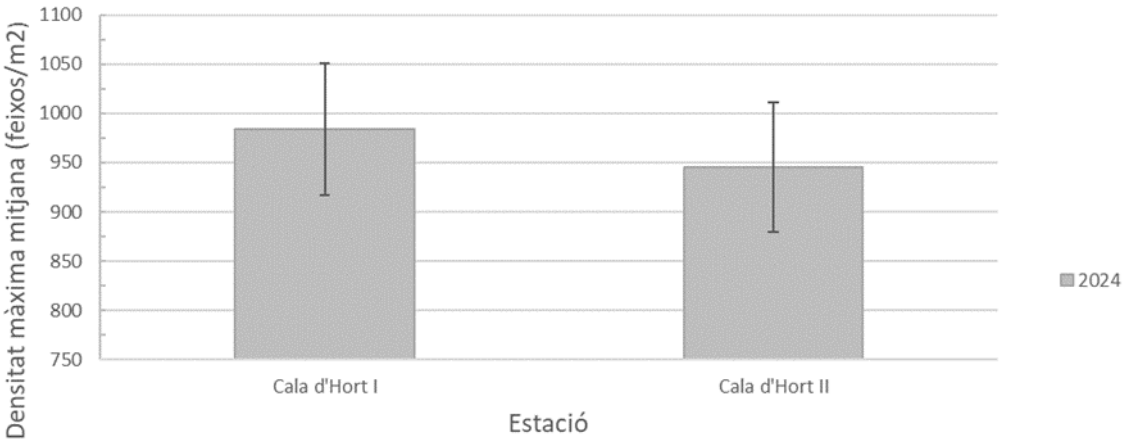


Figura 64. Densitat màxima mitjana a les estacions de seguiment a Cala d'Hort I (7,0 m) i Cala d'Hort II (9,3m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat màxima a les dues estacions situades a Cala d'Hort per la sèrie temporal 2021 - 2023. Cala d'Hort I i Cala d'Hort II han disminuït significativament la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

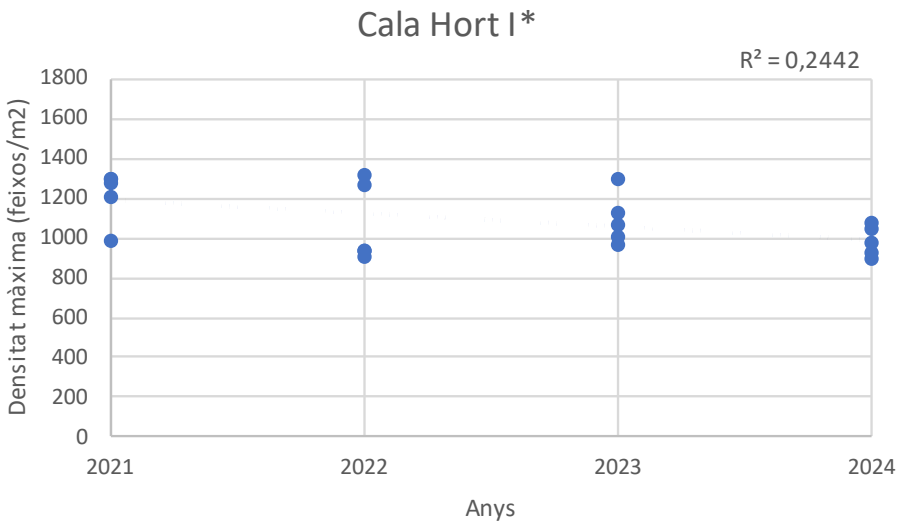


Figura 65. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a Cala d'Hort I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte.

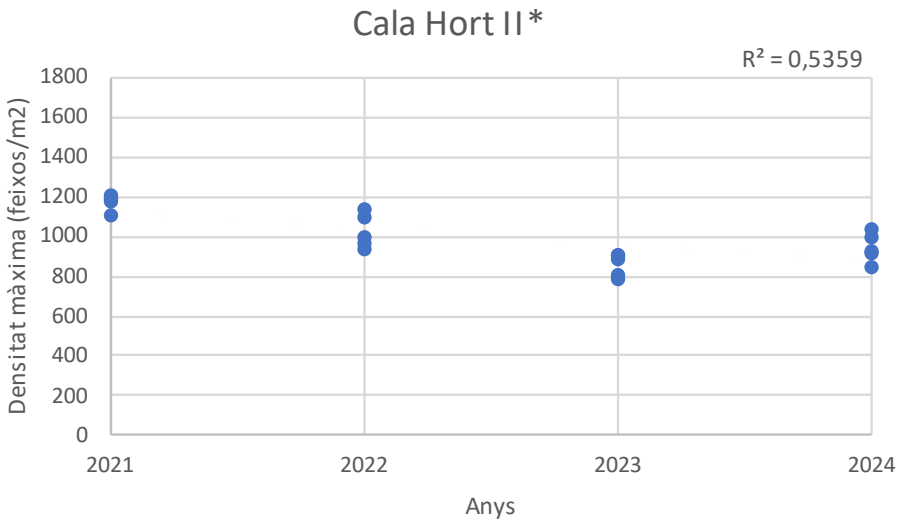


Figura 66. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a Cala d'Hort II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.4.6. Densitat global

Variació espacial

En l'estació Cala d'Hort I la densitat global ha variat entre 611,09 i 721,76 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 644,98 ± 39,20 feixos/m².

En l'estació Cala d'Hort II la densitat global ha variat entre 455,45, i 670,81 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 551,28 ± 80,31 feixos/m² (Figura 67).

Les estacions situades a Cala d'Hort no han presentat diferències en la densitat global de feixos (T-Test, p>0,05) (Figura 67).

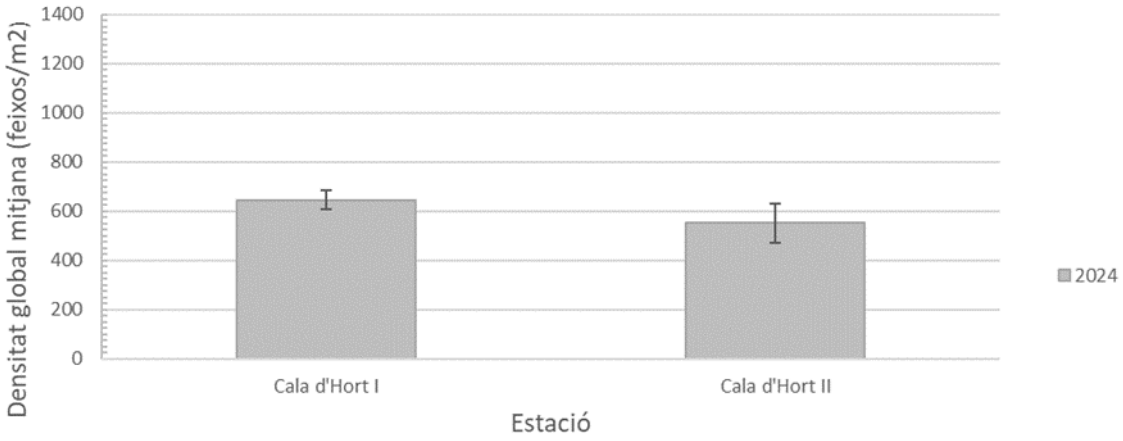


Figura 67. Densitat global mitjana a les estacions de seguiment a Cala d'Hort I (7,0 m) i Cala d'Hort II (9,3m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat global a les dues estacions situades a Cala d'Hort per la sèrie temporal 2021 – 2024. Cala d'Hort I i Cala d'Hort II ha disminuït significativament la densitat global amb el temps (ANOVA, p<0,05).

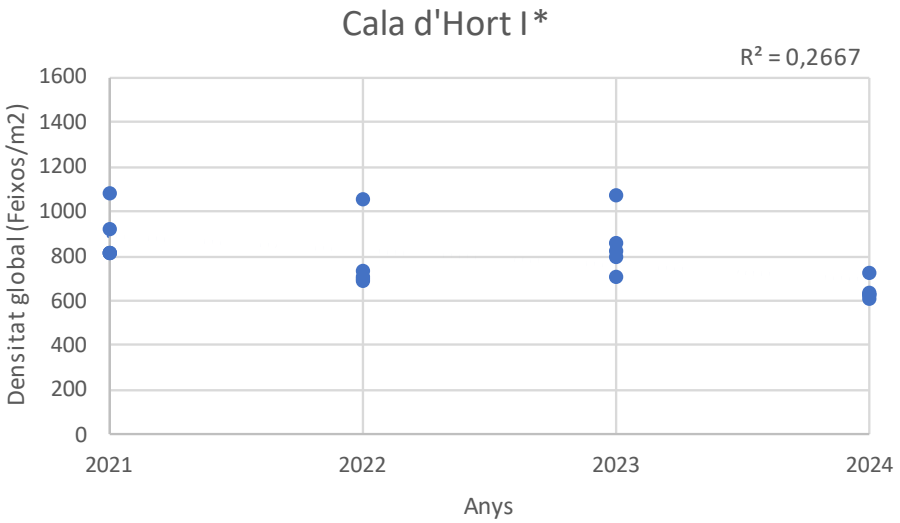


Figura 68. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Cala d'Hort I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

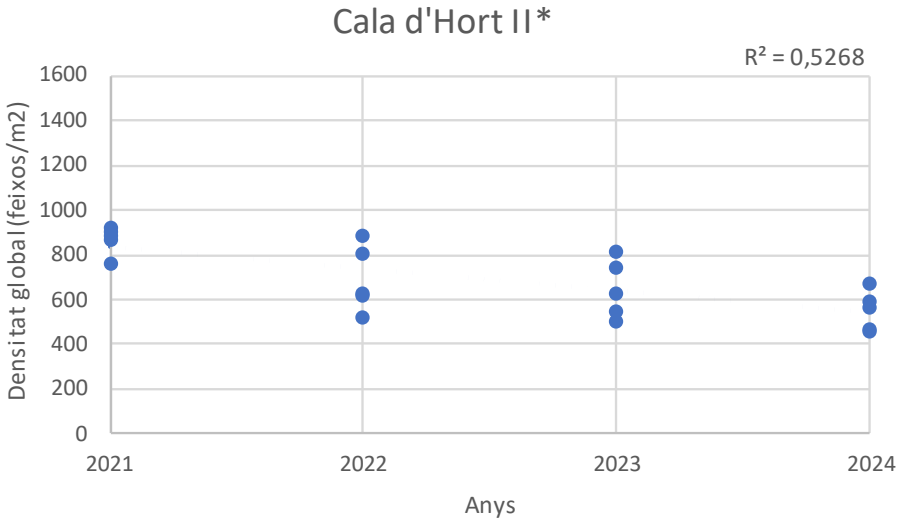


Figura 69. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Cala d'Hort II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.5. Porroig

3.5.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia

A Porroig I-I s'ha produït una disminució del nombre de feixos, hem passat de 1344,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 1080,00 feixos/m^2 l'any 2024. A Porroig I-II s'ha produït un augment del nombre de feixos, hem passat de 576,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 668,00 feixos/m^2 l'any 2024.

A Porroig I-III l'any 2023 hem tingut que instal·lar de nou la parcel·la de seguiment degut a l'afecció per part del fondeig d'embarcacions, s'ha produït un augment del nombre de feixos, hem passar de 948,00 feixos/m^2 l'any 2023 a 668,00 l'any 2024.

Taula 5. Parcel·les instal·lades de dinàmica poblacional en la zona d'estudi. La seva estació de seguiment, número de parcel·la, densitat de feixos en 2021-2024. Nota: en vermell apareix la parcel·la que es va que es va tenir que instal·lar de nou al 2023. En verd les parcel·les que han augmentat el nombre de feixos; en groc les parcel·les que han disminuït el nombre de feixos.

Estació	Parcel·la	Feixos/m^2			
		2021	2022	2023	2024
Porroig I	I	1344	1276	1160	1080
Porroig I	II	576	580	604	668
Porroig I	III	1300	1212	948	952

3.5.2. Cobertura Lineal

Variació espacial

En l'estació Porroig I la cobertura ha variat entre un 63,00 i un 83,00 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 71,33 ± 8,17 % (Figura 70).

En l'estació Porroig II la cobertura ha variat entre un 22,33 i un 72,00 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 49,27 ± 17,62 % (Figura 70).

Porroig I presenta un percentatge de cobertura lineal significativament major que Porroig II (T-Test, p<0,05) (T-Test, p<0,05) (Figura 70).

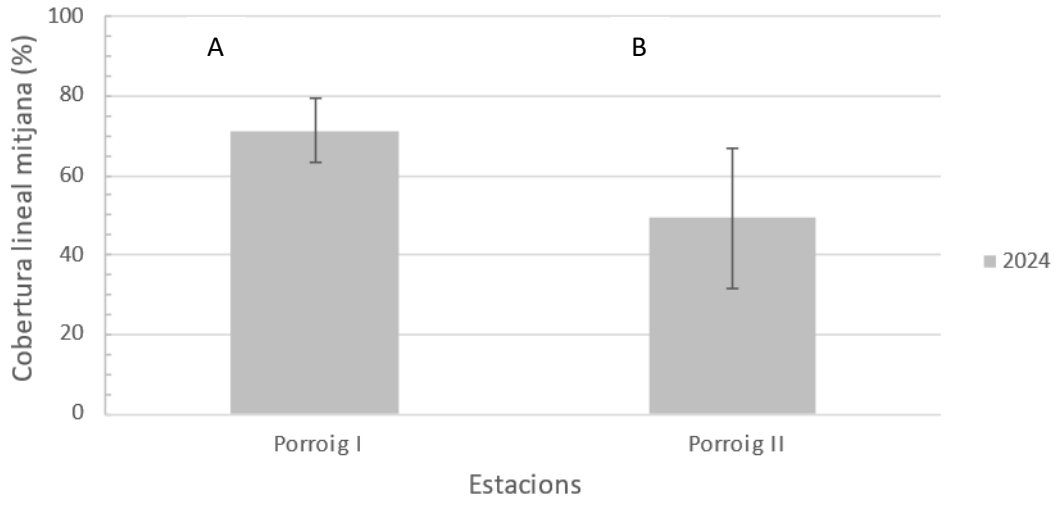


Figura 70. Percentatge de cobertura lineal mitjà a les estacions de seguiment situades a Porroig I (5,4 m) i Porroig II (9,89 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostres diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la cobertura lineal a les dues estacions situades a Porroig per la sèrie temporal 2021 - 2024. No hi ha hagut canvis significatius en la cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05). p<0,05).

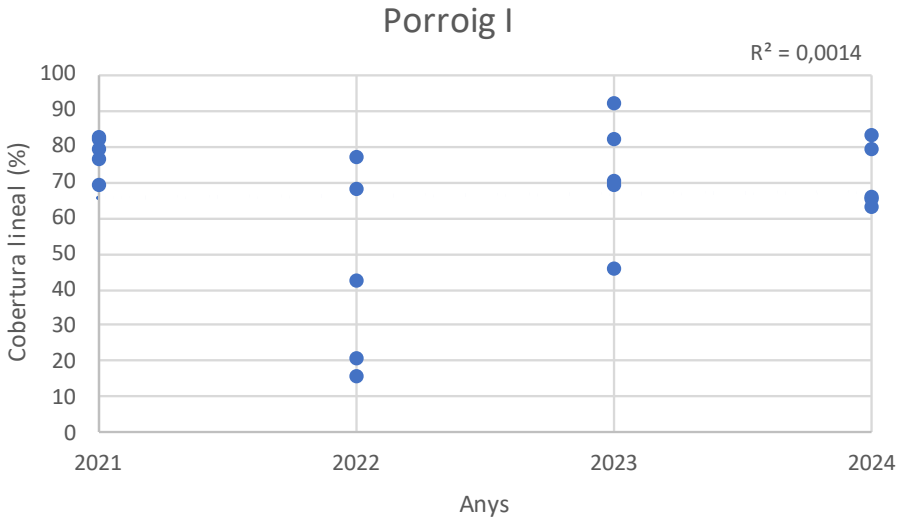


Figura 71. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a Porroig I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

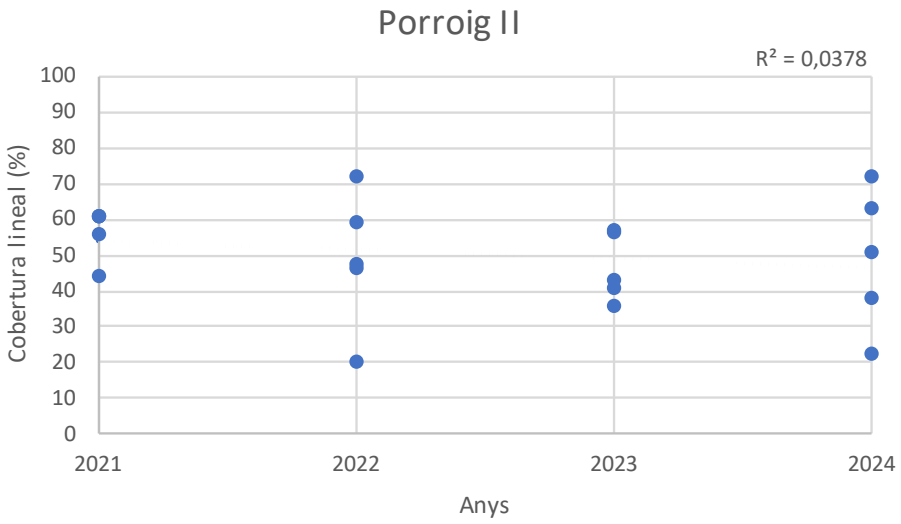


Figura 72. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a Porroig II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

3.5.3. Microcobertura

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de microcobertura lineal a les dues estacions situades a Porroig per la sèrie temporal 2021 - 2023. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

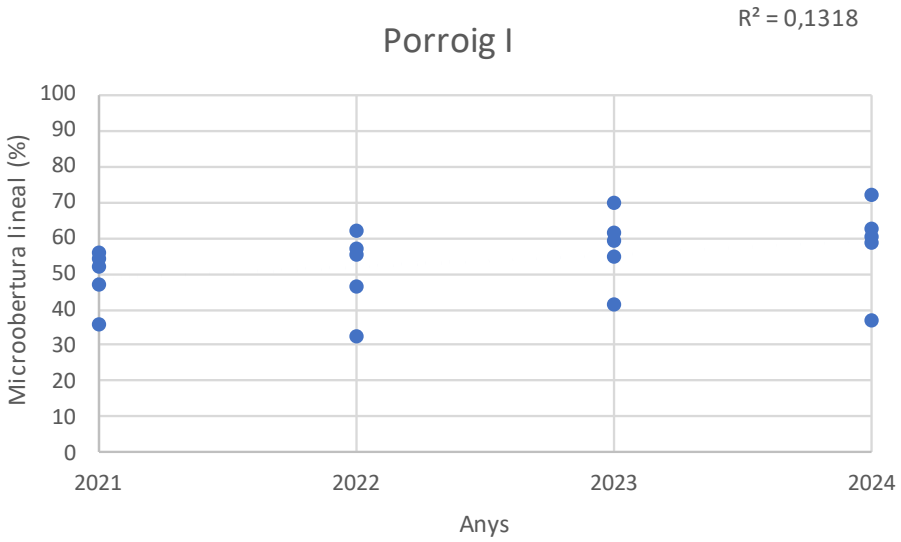


Figura 73. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Porroig I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

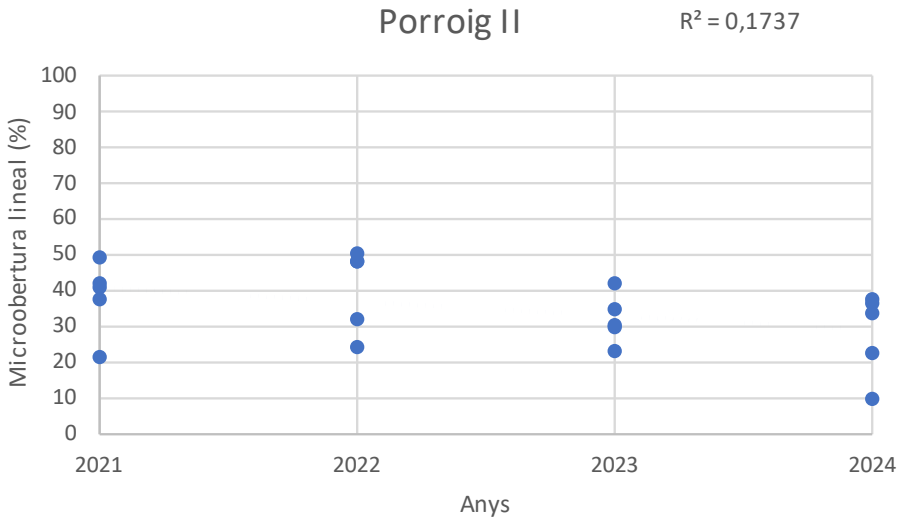


Figura 74. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Porroig II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

Variació espacial

En l'estació Porroig I la microcobertura ha variat entre un 37,14 i un 72,11 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 58,17 ± 11,51 % (Figura 75).

En l'estació Porroig II la microcobertura ha variat entre un 9,61 i un 37,73 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 28,03 ± 10,64 % (Figura 75).

L'estació Porroig I presenta un percentatge de microcobertura significativament major que l'estació Porroig II (T-Test, $p<0,05$) (Figura 75).

Figura 75. Percentatge de microcobertura mitjà a les estacions de seguiment situades a Porroig I (5,4 m) i Porroig II (9,89m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostres diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de microcobertura a les dues estacions situades a Porroig per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, $p>0,05$).

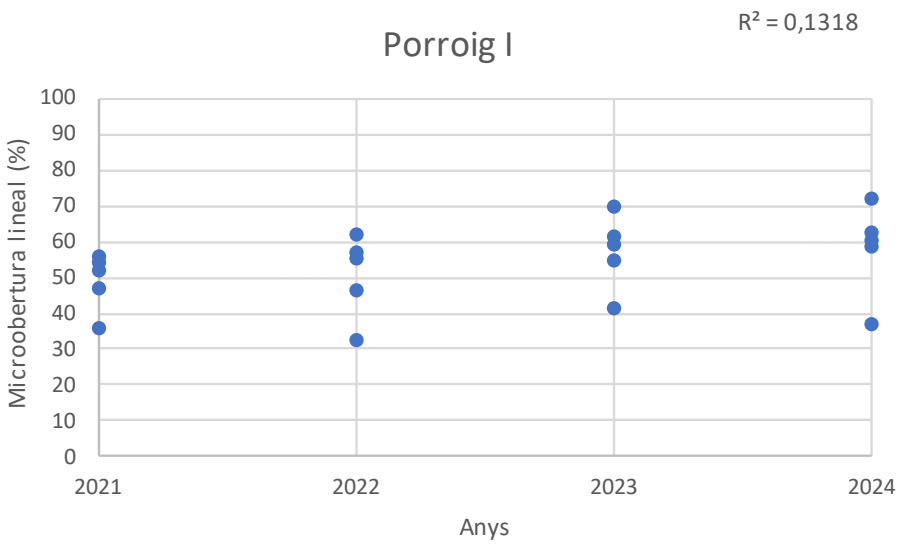


Figura 76. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Porroig I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

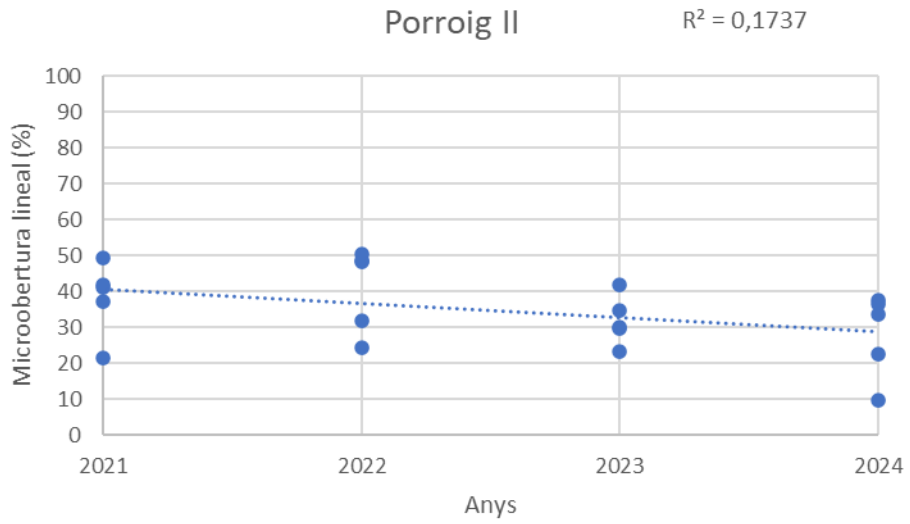


Figura 77. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Porroig II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

3.5.4. Índex de conservació

Variació espacial

En l'estació Porroig I l'Índex de Conservació ha variat entre 0,63 i 0,83. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,74 ± 0,17 (Figura 78).

En l'estació Porroig II l'Índex de Conservació ha variat entre 0,40 i 0,77. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat 0,60 ± 0,13 (Figura 78).

No s'han detectat diferències significatives en l'índex de conservació entre les diferents estacions situades a Porroig a diferents profunditats (T-Test, p>0,05) (Figura 78).

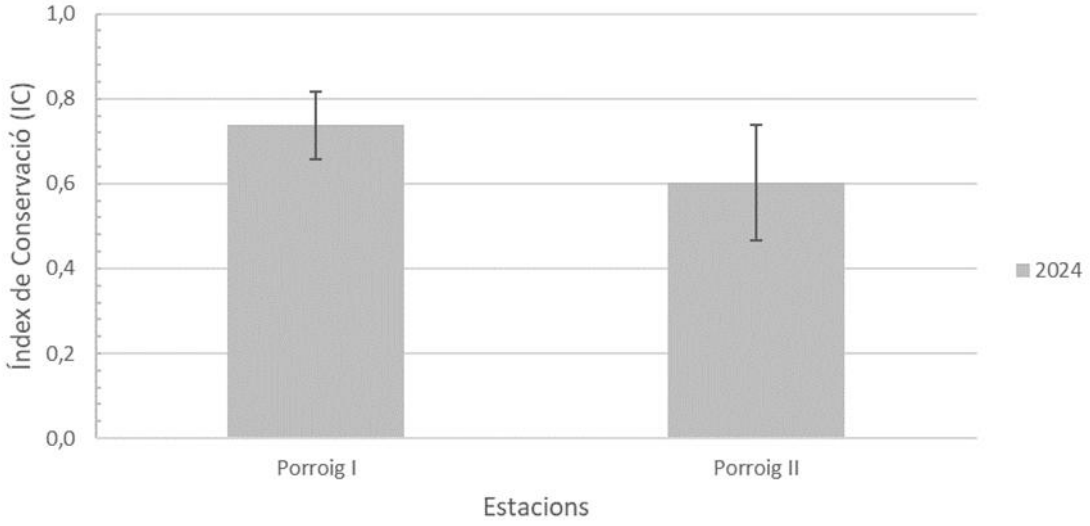


Figura 78. Índex de conservación (IC) mitjà a les estacions de seguiment situades a Porroig I (5,4 m) i Porroig II (9,89m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per l'índex de conservació de microcobertura a les dues estacions situades a Porroig per la sèrie temporal 2021 - 2023. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

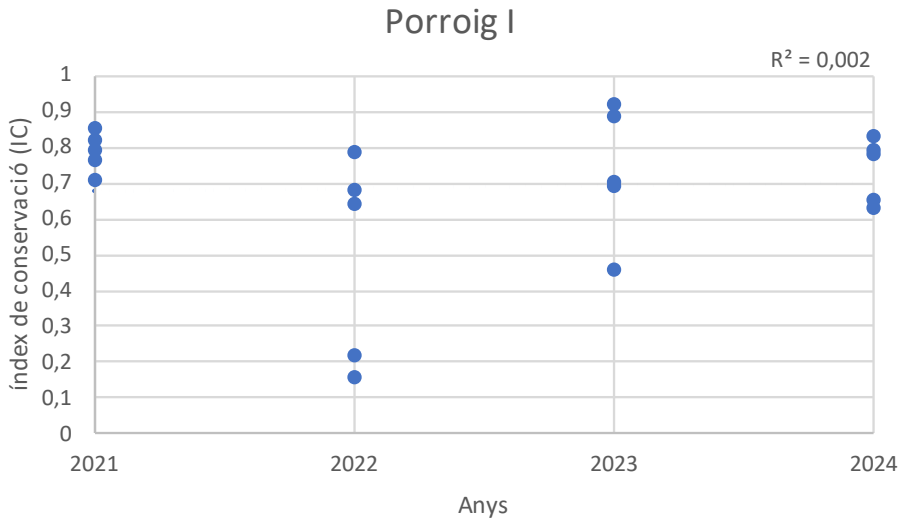


Figura 79. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a Porroig I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

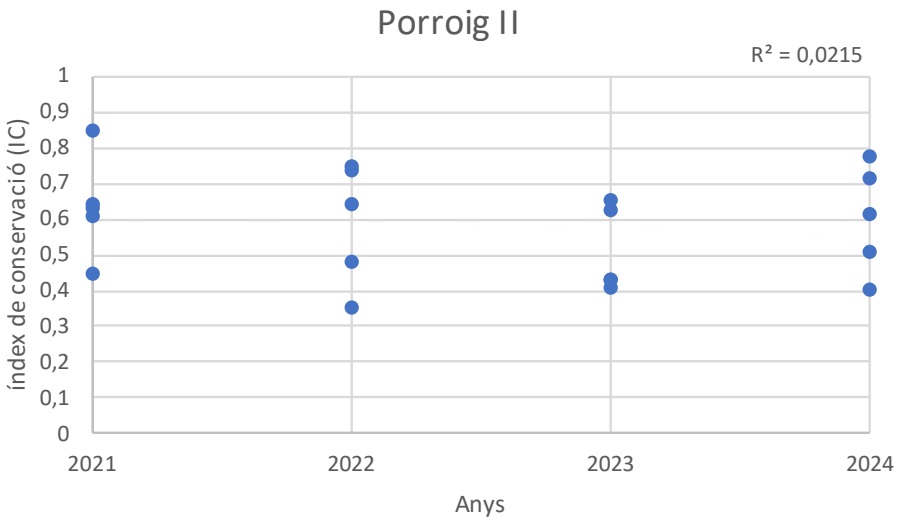


Figura 80. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a Porroig II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

3.4.5. Densitat màxima

Variació espacial

En l'estació Porroig I la densitat màxima ha variat entre 952,00 i 1205,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 1118,93 ± 89,60 feixos/m² (Figura 81).

En l'estació Porroig II la densitat màxima ha variat entre 690,67 i 861,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 781,33 ± 57,82 feixos/m² (Figura 81).

Porroig I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat màxima de feixos superior a Porroig II (T-Test $p<0,05$) (Figura 81).

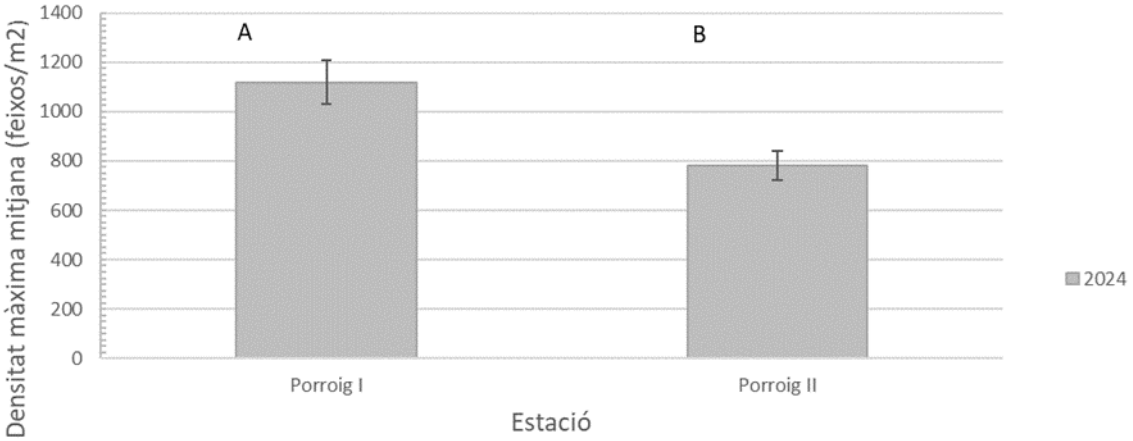


Figura 81. Densitat màxima mitjana a les estacions de seguiment situades a Porroig I (5,4 m) i Porroig II (9,89m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat màxima a les dues estacions situades a Porroig per la sèrie temporal 2021 - 2024.

Porroig I i Porroig II presenta una disminució significativa de la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

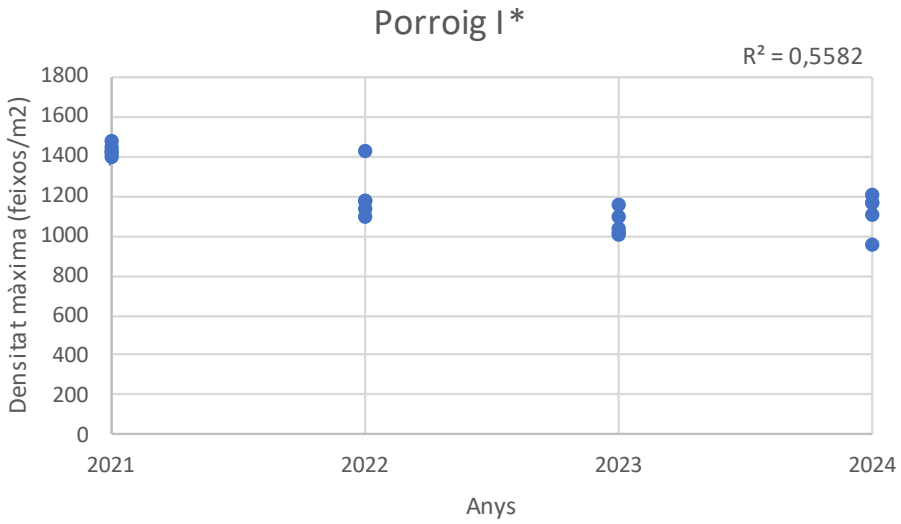


Figura 82. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a Porroig I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

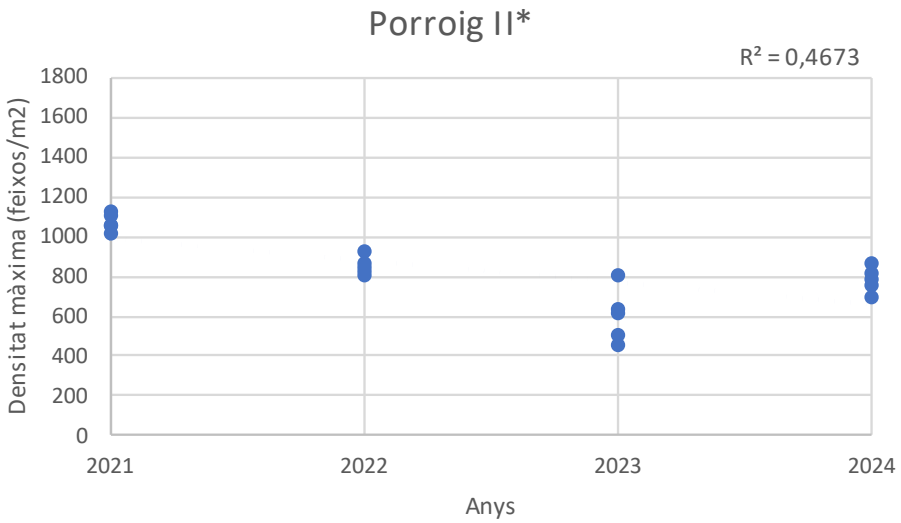


Figura 83. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a Porroig II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.4.6. Densitat global

Variació espacial

En l'estació Porroig I la densitat global ha variat entre 732,48 i 916,32 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 792,88 ± 64,95 feixos/m² (Figura 84).

En l'estació Porroig II la densitat global ha variat entre 182,24 i 497,28 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 376,41 ± 113,50 feixos/m² (Figura 84).

Porroig I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat global de feixos superior a Porroig II (T-Test, $p<0,05$) (Figura 84).

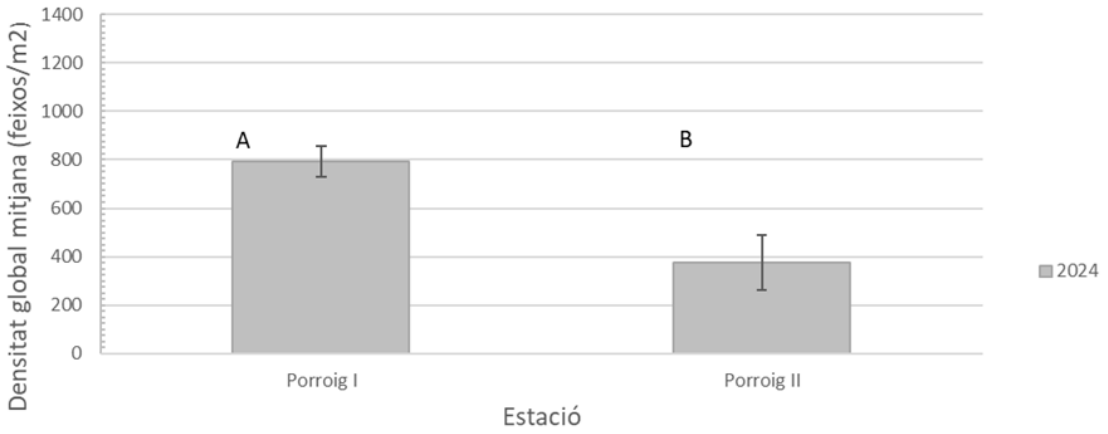


Figura 84. Densitat global mitjana a les estacions de seguiment situades a Porroig I (5,4 m) i Porroig II (9,89 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat global a les dues estacions situades a Porroig per la sèrie temporal 2021 - 2024.

Porroig I no presenten canvis significatius en el percentatge en la densitat global amb el temps (ANOVA, $p>0,05$). Porroig II presenta una disminució significativa de la densitat global amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

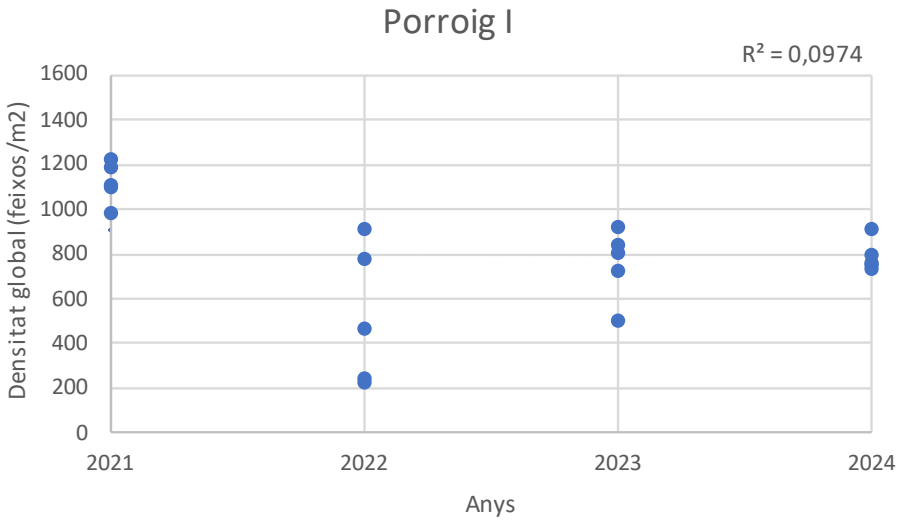


Figura 85. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Porroig I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte.

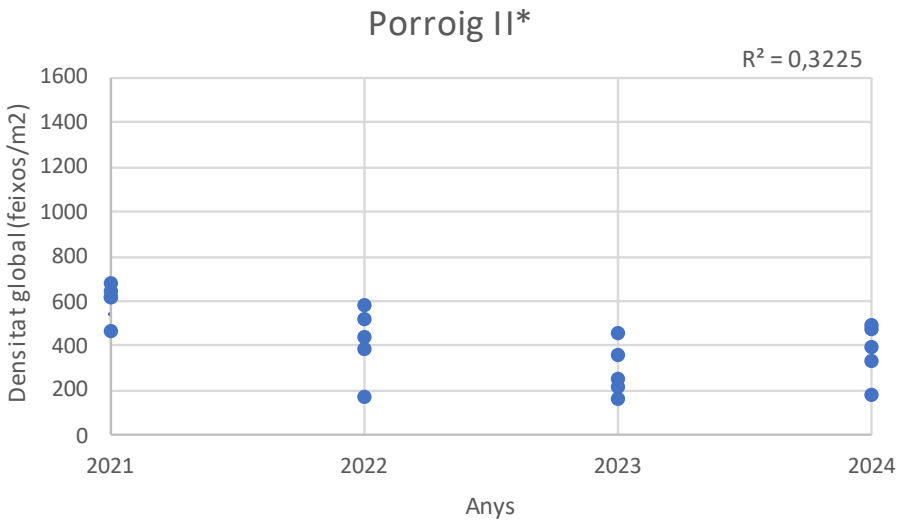


Figura 86. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Porroig II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.5. Cala Llentrisca

3.5.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia

A Cala Llentrisca I-I s'ha produït una disminució del nombre de feixos, hem passat de 756,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 656,00 feixos/m^2 l'any 2024. A Cala Llentrisca I-II s'ha produït una disminució del nombre de feixos, hem passat de 520,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 492,00 feixos/m^2 l'any 2023. A Cala Llentrisca I-III s'ha produït una disminució del nombre de feixos, hem passat de 716,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 676,00 feixos/m^2 l'any 2024.

Taula 6. Parcel·les instal·lades de dinàmica poblacional en la zona d'estudi. La seva estació de seguiment, número de parcel·la, densitat de feixos en 2021-2024. En verd les parcel·les que han augmentat el nombre de feixos; en groc les parcel·les que han disminuït el nombre de feixos.

Estació	Parcel·la	Feixos/m^2			
		2021	2022	2023	2024
Cala Llentrisca I	I	756	284	780	656
Cala Llentrisca I	II	520	308	452	492
Cala Llentrisca I	III	716	252	736	676

3.5.2. Cobertura Lineal

Variació espacial

En l'estació Cala Llentrisca I la cobertura ha variat entre un 42,67 i un 85,33 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 67,53 ± 14,70 % (Figura 87).

En l'estació Cala Llentrisca II la cobertura ha variat entre un 48,67 i un 76,33 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 64,80 ± 9,15 % (Figura 87).

No s'han detectat diferències significatives en el percentatge de cobertura lineal entre les diferents estacions situades a Cala Llentrisca a diferents profunditats (T-Test, p>0,05) (Figura 87).

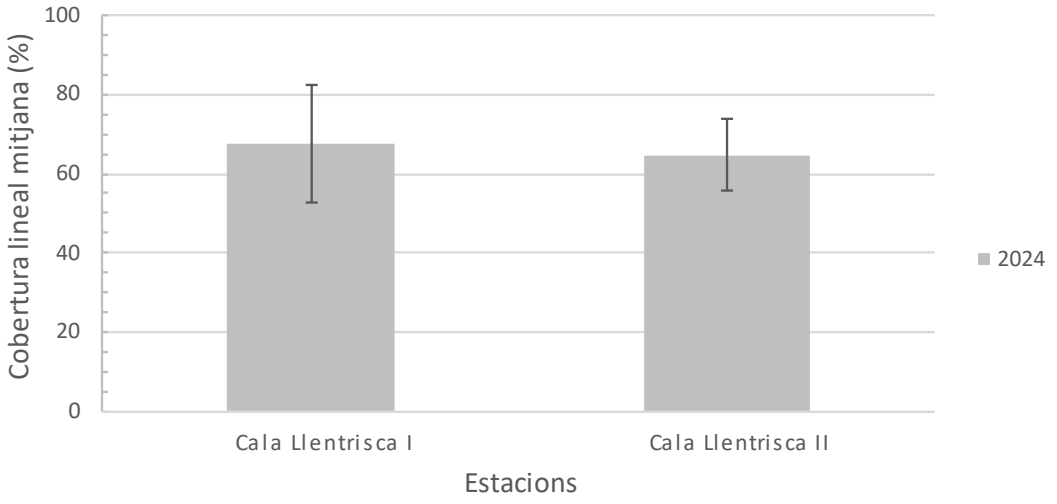


Figura 87. Percentatge de cobertura lineal mitjà a les estacions de seguiment situades a Cala Llentrisca I (5,94 m) i Cala Llentrisca II (12,24m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de cobertura lineal a les dues estacions situades a Cala Llentrisca per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

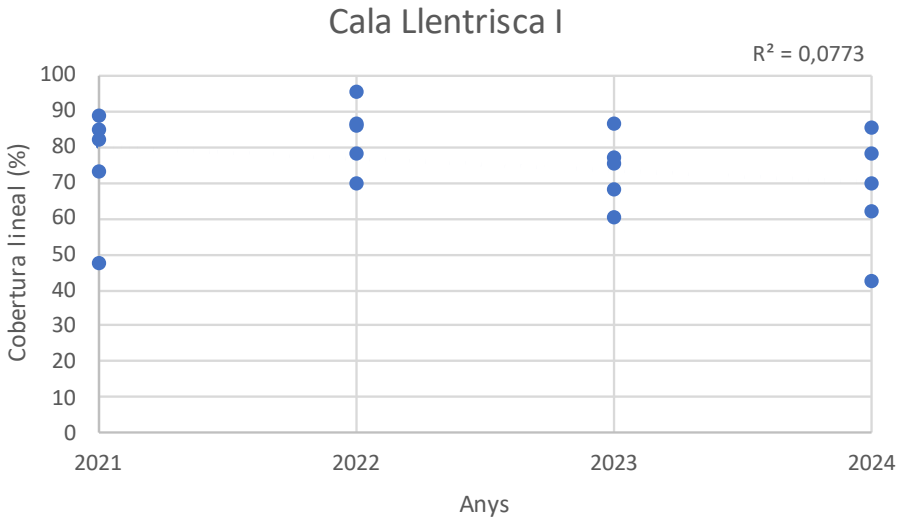


Figura 88. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a Cala Llentrisca I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

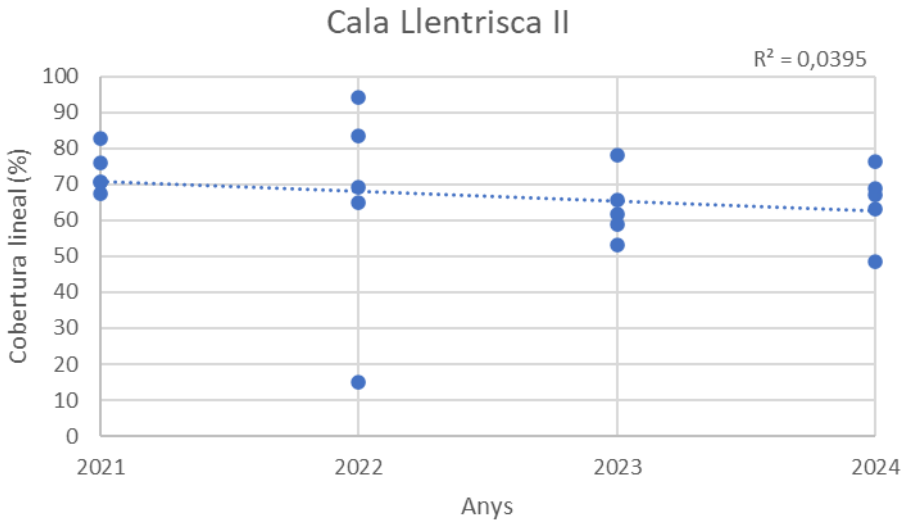


Figura 89. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a Cala Llentrisca II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

3.5.3. Microcobertura

Variació espacial

En l'estació Cala Llentrisca I la microcobertura ha variat entre un 34,58 i un 64,77 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 53,13 ± 10,00 % (Figura 90).

En l'estació Cala Llentrisca II la microcobertura ha variat entre un 22,78 i un 35,64 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 30,64 ± 5,12 % (Figura 90).

L'estació Cala Llentrisca II presenta un percentatge de microcobertura significativament major que l'estació Porroig II (T-Test, $p<0,05$) (Figura 90).

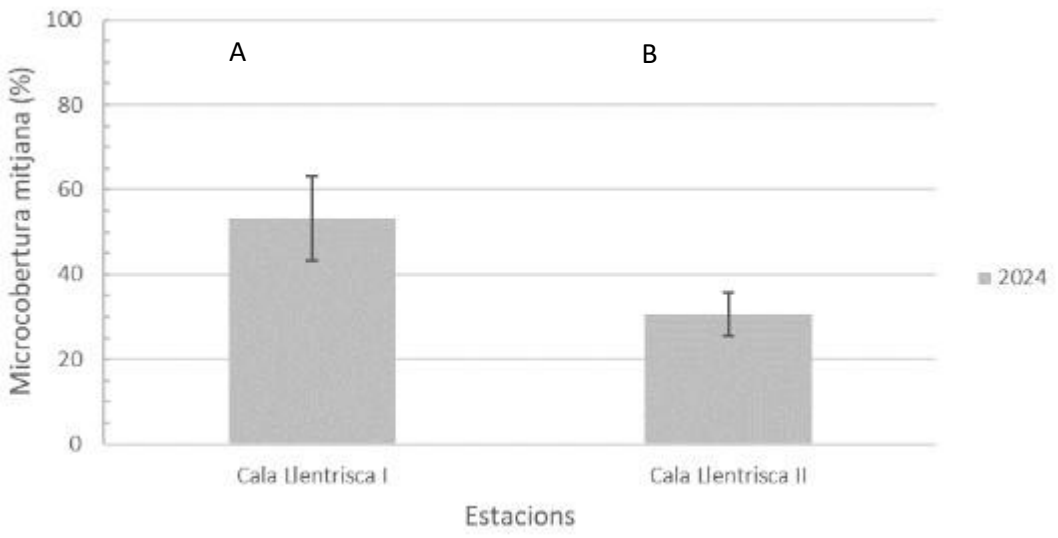


Figura 90. Percentatge de microcobertura mitjà a les estacions de seguiment situades a Cala Llentrisca I (5,94 m) i Cala Llentrisca II (12,24m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de microcobertura a les dues estacions situades a Cala Llentrisca per la sèrie temporal 2021 - 2024.

Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

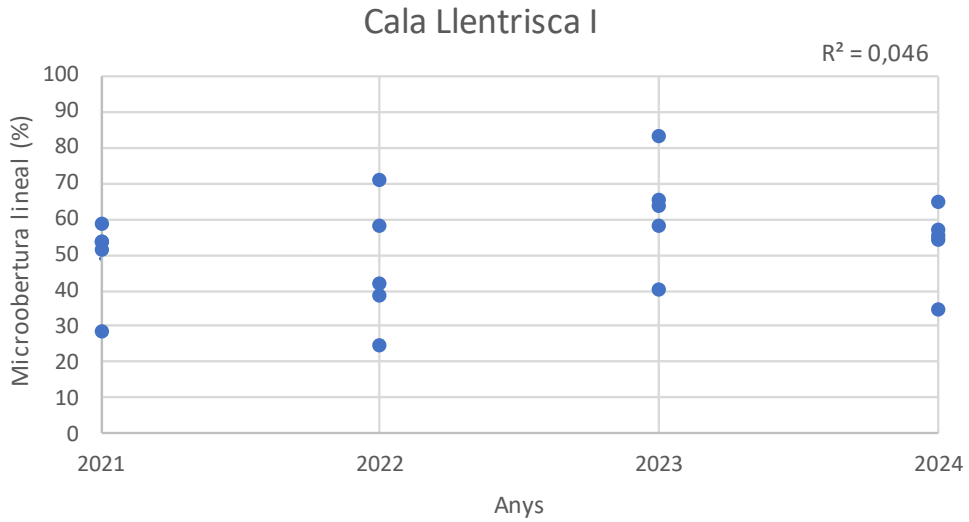


Figura 91. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Cala Llentrisca I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

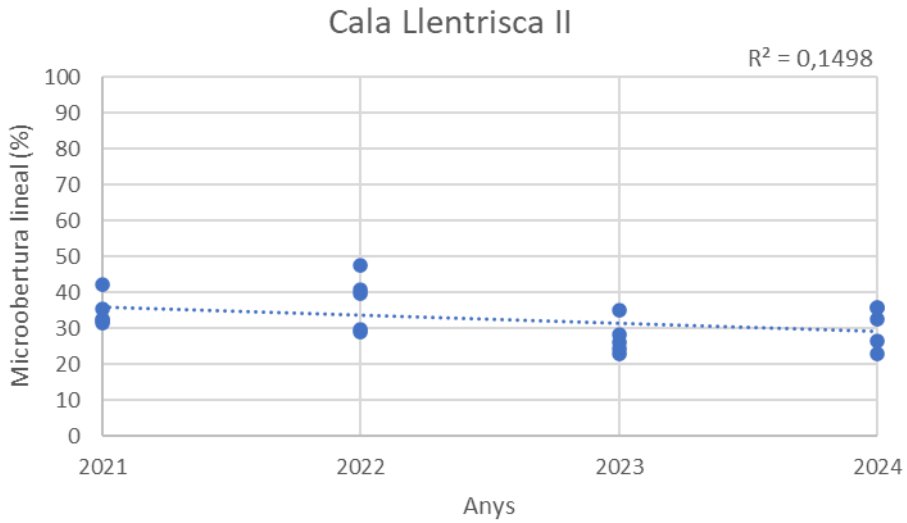


Figura 92. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a Cala Llentrisca II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

3.5.4. Índex de conservació

Variació espacial

En l'estació Cala Llentrisca I l'Índex de Conservació ha variat entre 0,43 i 0,86. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat de 0,69 ± 0,16 (Figura 93).

En l'estació Cala Llentrisca II l'Índex de Conservació ha variat entre 0,49 i 0,76. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat de 0,65 ± 0,09 (Figura 93).

No s'han detectat diferències significatives en l'índex de conservació entre les diferents estacions situades a Cala Llentrisca a diferents profunditats (T-Test, $p>0,05$) (Figura 93).

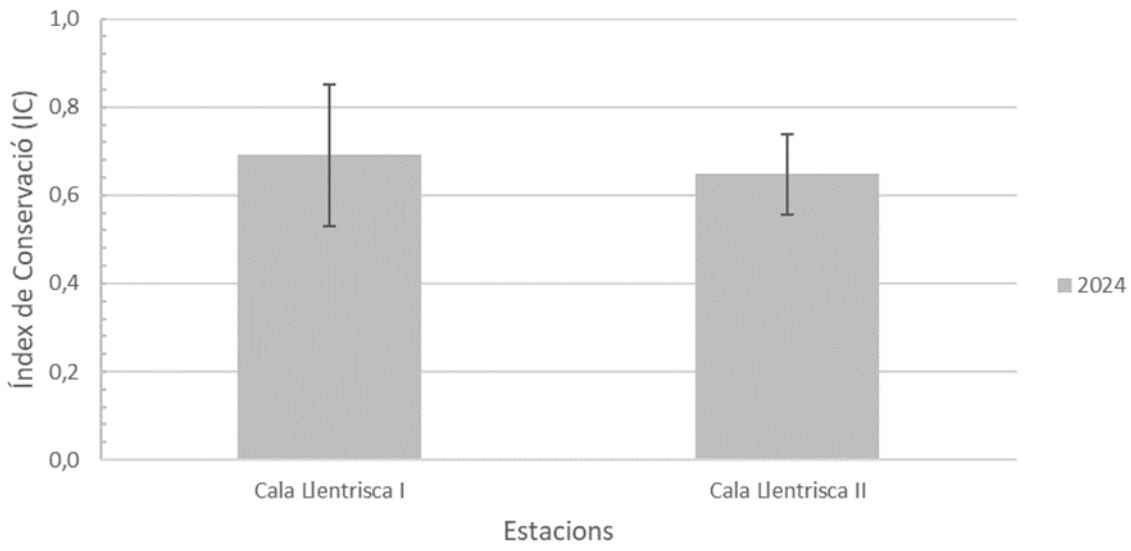


Figura 93. Índex de conservació (IC) mitjà a les estacions de seguiment situades a Cala Llentrisca I (5,94 m) i Cala Llentrisca II (12,24 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per l'índex de conservació a les dues estacions situades a Cala Llentrisca per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en l'índex de conservació amb el temps (ANOVA, p>0,05).

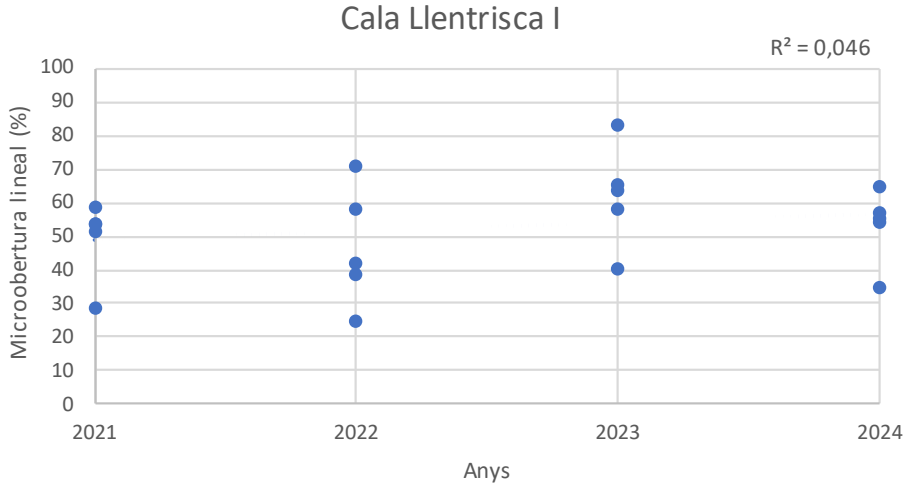


Figura 94. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a Cala Llentrisca I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

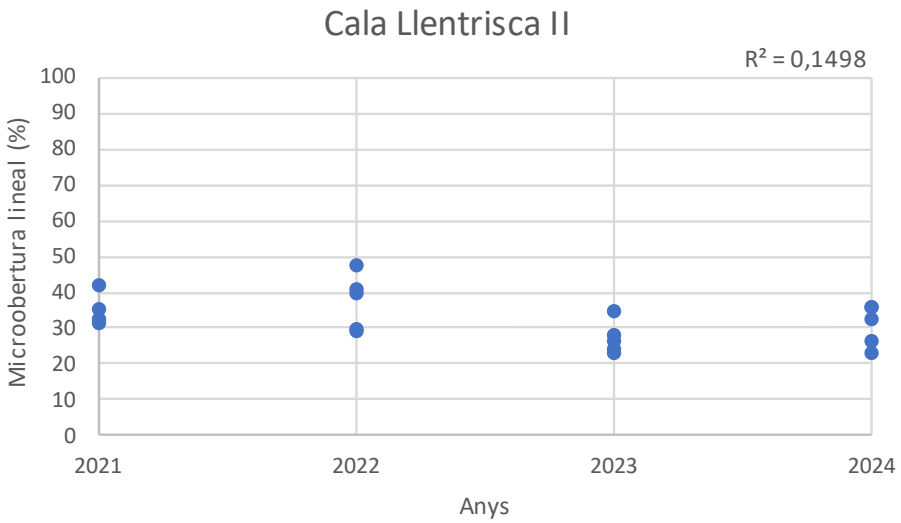


Figura 95. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a Cala Llentrisca II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

3.5.5. Densitat màxima

Variació espacial

En l'estació Cala Llentrisca I la densitat màxima ha variat entre 644,00 i 962,67 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 827,73 ± 112,89 feixos/m² (Figura 96).

En l'estació Cala Llentrisca II la densitat màxima ha variat entre 448,00 i 629,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 543,47 ± 78,61 feixos/m² (Figura 96). Cala Llentrisca I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat màxima de feixos superior a Cala Llentrisca II (T Test, $p<0,05$) (Figura 96).

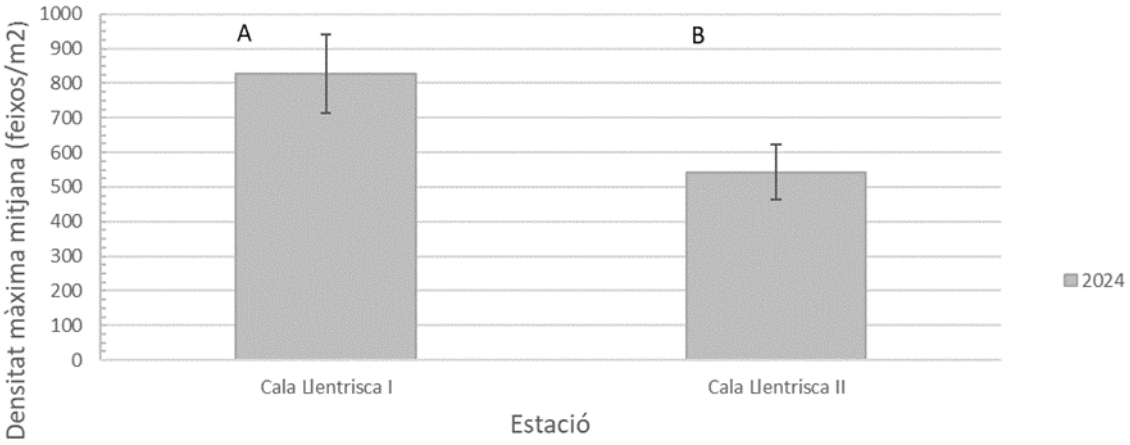


Figura 96. Densitat màxima mitjana a les estacions de seguiment situades a Cala Llentrisca I (5,94 m) i Cala Llentrisca II (12,24 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat màxima a les dues estacions situades a Cala Llentrisca per la sèrie temporal 2021 - 2023. Cala Llentrisca I no presenta canvis en la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p>0,05$). Cala Llentrisca II presenta una disminució significativa de la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

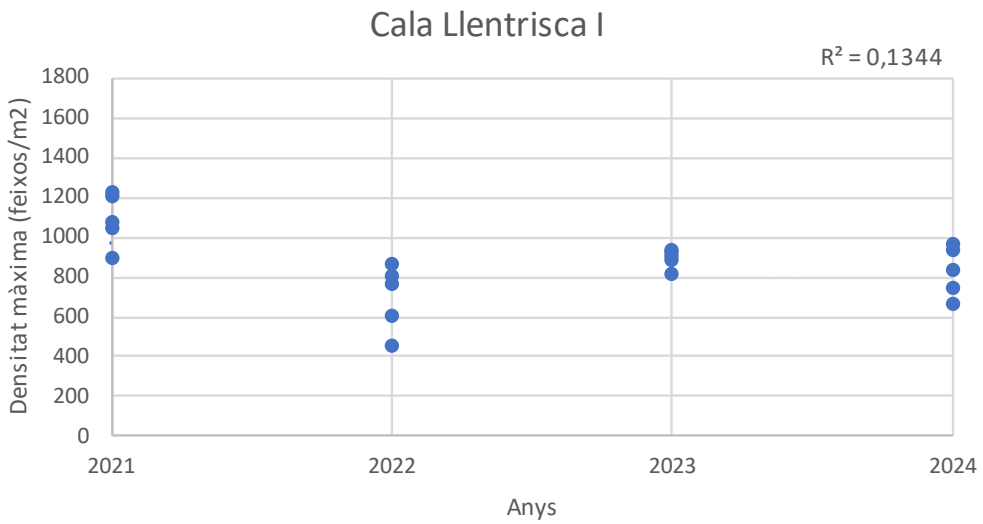


Figura 97. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a Cala Llentrisca I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte.

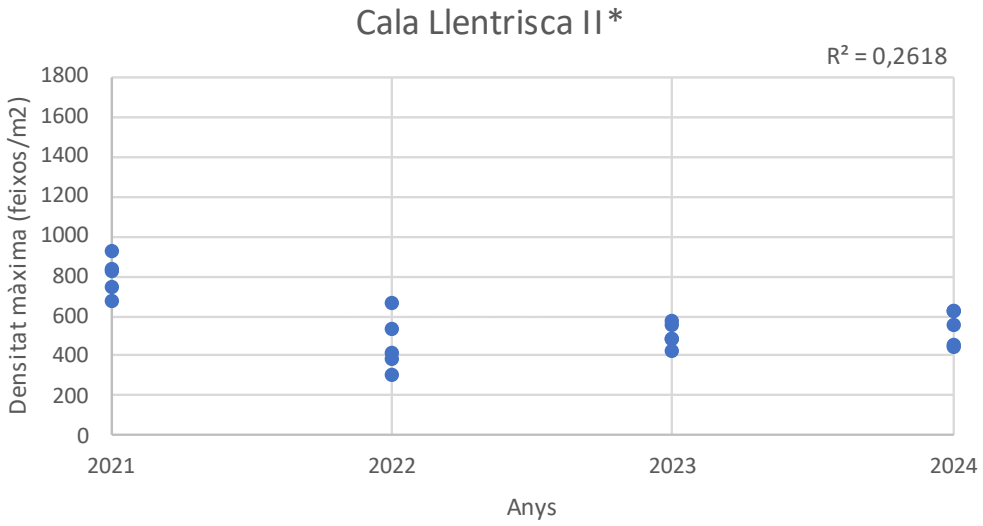


Figura 98. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a Cala Llentrisca II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.5.6. Densitat global

Variació espacial

En l'estació Cala Llentrisca I la densitat global ha variat entre 283,31 i 750,88 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 565,76 ± 154,27 feixos/m² (Figura 99).

En l'estació Cala Llentrisca II la densitat global ha variat entre 282,24 i 434,24 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 348,69 ± 53,78 feixos/m² (Figura 99).

Cala Llentrisca I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat global de feixos superior a Cala Llentrisca II (T-Test, $p<0,05$) (Figura 99).

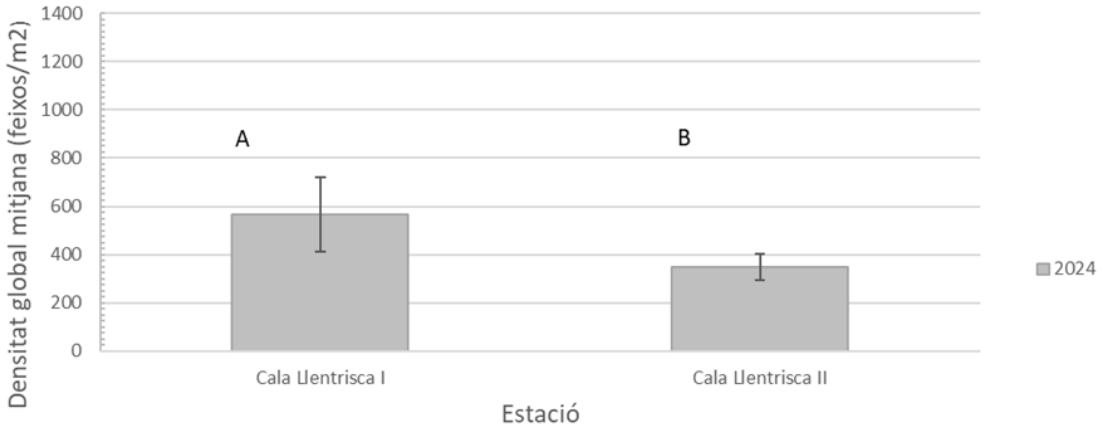


Figura 99. Densitat global mitjana a les estacions de seguiment situades a Cala Llentrisca I (5,94 m) i Cala Llentrisca II (12,24m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE) Les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat global a les dues estacions situades a Cala Llentrisca per la sèrie temporal 2021 - 2024.

Cala Llentrisca I no presenta canvis en la densitat global amb el temps (ANOVA, $p>0,05$). Cala Llentrisca II presenta una disminució significativa de la densitat global amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

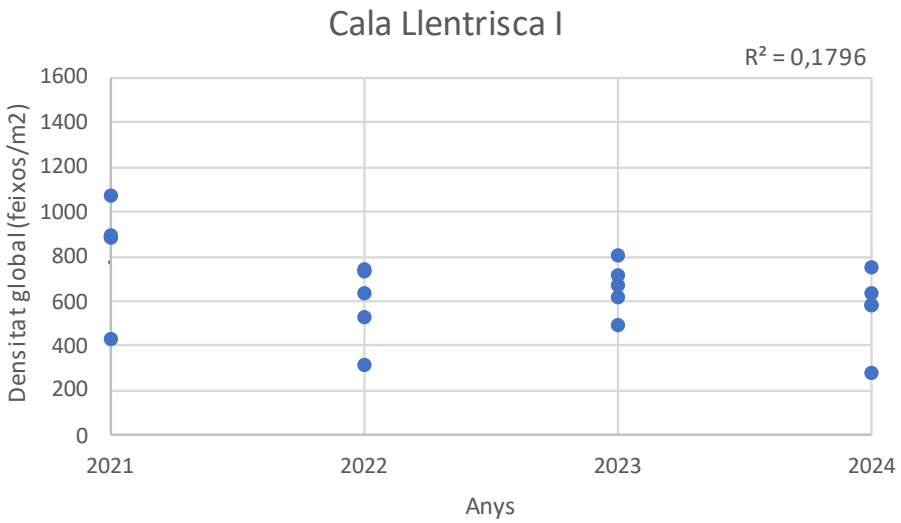


Figura 100. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Cala Llentrisca I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte.

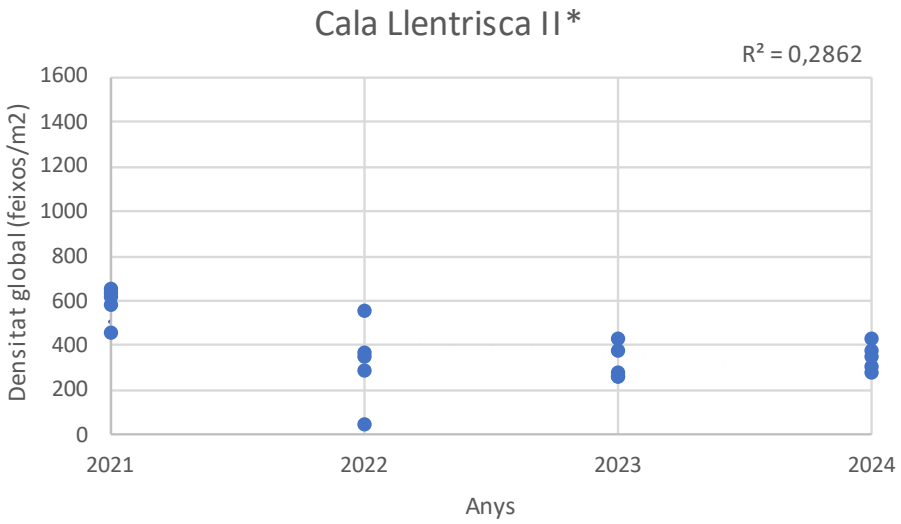


Figura 101. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a Cala Llentrisca II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.6. La Xanga

3.6.1. Dinàmica Poblacional de la Praderia

A La Xanga I-I s'ha produït una disminució del nombre de feixos, hem passat de 624,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 492,00 feixos/m^2 l'any 2024. A La Xanga I-II s'ha produït una disminució del nombre de feixos, hem passat de 940,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 744,00 feixos/m^2 l'any 2024. A la Xanga I-III s'ha produït una disminució del nombre de feixos, hem passat de 684,00 feixos/m^2 l'any 2021 a 680 feixos/m^2 l'any 2024.

Taula 7. Parcel·les instal·lades de dinàmica poblacional en la zona d'estudi. La seva estació de seguiment, número de parcel·la, densitat de feixos en 2021-2024. En groc les parcel·les que han disminuït el nombre de feixos.

Estació	Parcel·la	Feixos/m^2			
		2021	2022	2023	2024
La Xanga I	I	624	520	556	492
La Xanga I	II	940	868	828	744
La Xanga I	III	684	668	700	680

3.6.2. Cobertura Lineal

Variació espacial

En l'estació La Xanga I la cobertura ha variat entre un 47,00 i un 82,33 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 62,73 ± 13,68 % (Figura 102).

En l'estació La Xanga II la cobertura ha variat entre un 58,33 i un 83,67 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 67,27 ± 9,33 % (Figura 102).

No s'han detectat diferències significatives en el percentatge de cobertura lineal entre les diferents estacions situades a La Xanga a diferents profunditats (T-Test, p>0,05) (Figura 102).

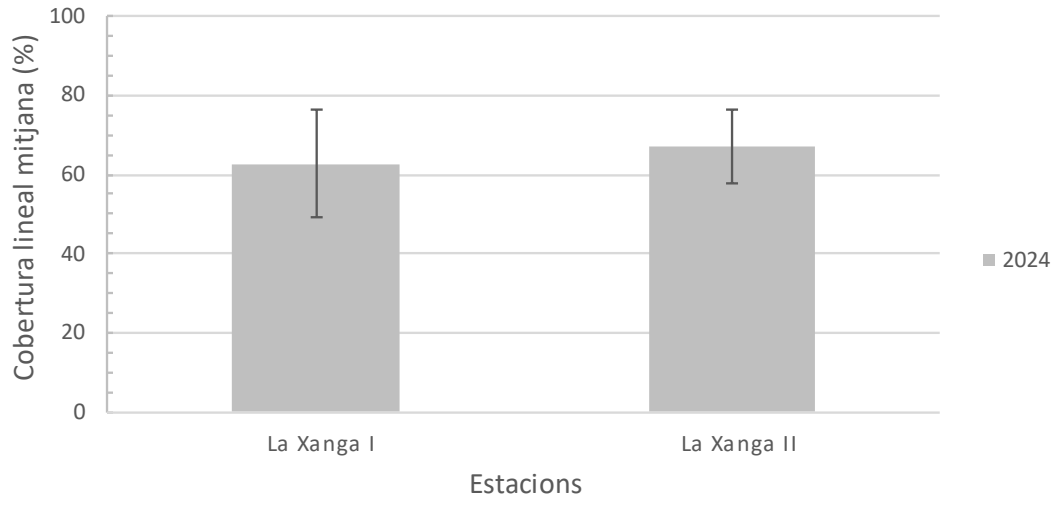


Figura 102. Percentatge de cobertura lineal mitjà a les estacions de seguiment situades a La Xanga I (5,78 m) i La Xanga II (9,39 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de cobertura lineal a les dues estacions situades a la Xanga per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

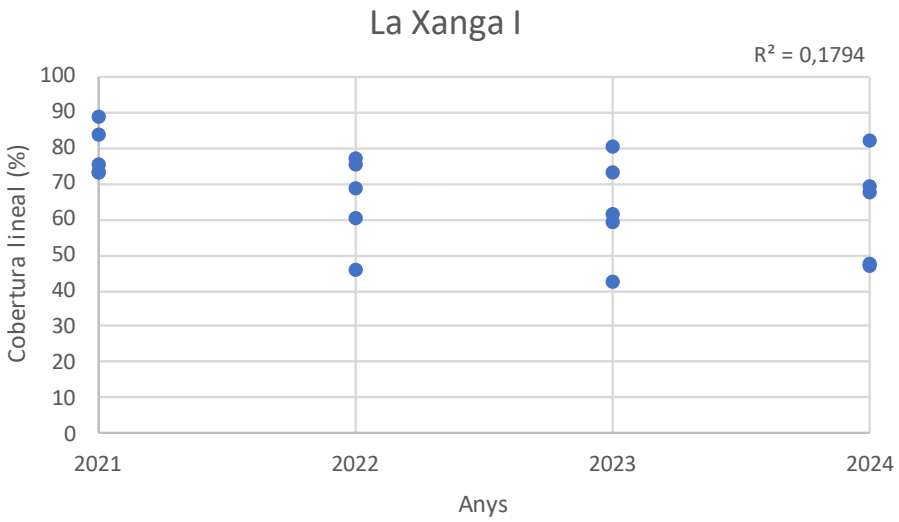


Figura 103. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a La Xanga I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

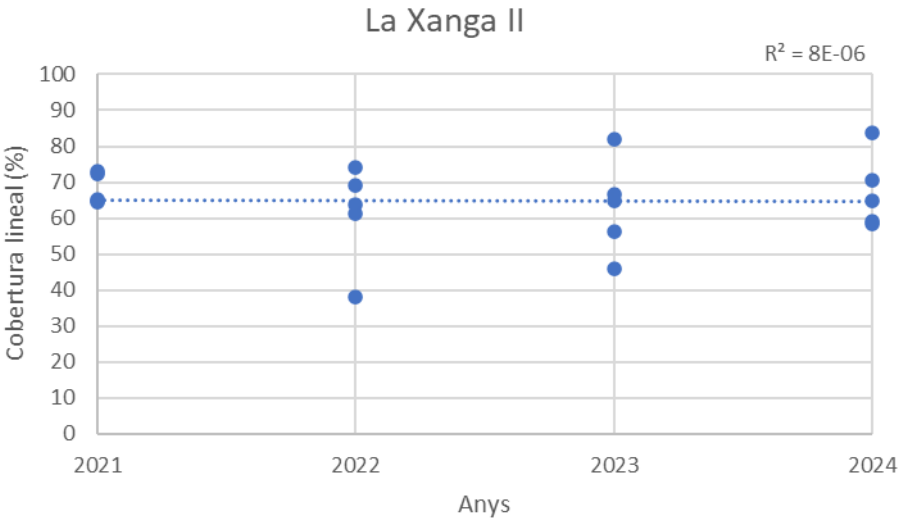


Figura 104. Regressió lineal del percentatge de cobertura lineal (feixos/m^2) a La Xanga II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de cobertura lineal mesurat a cada transsecte.

3.6.3. Microcobertura

Variació espacial

En l'estació La Xanga I la microcobertura ha variat entre un 24,14 i un 75,70 %. La microcobertura mitjana en aquesta zona ha estat 49,31 ± 18,16 % (Figura 105).

En l'estació La Xanga II la micocobertura ha variat entre un 38,36 i un 43,52 %. La cobertura mitjana en aquesta zona ha estat 40,98 ± 2,22 % (Figura 105).

No s'han detectat diferències significatives en el percentatge de microcobertura entre les diferents estacions situades a la Xanga a diferents profunditats (U de Mann-Whitney, p>0,05) (Figura 105).

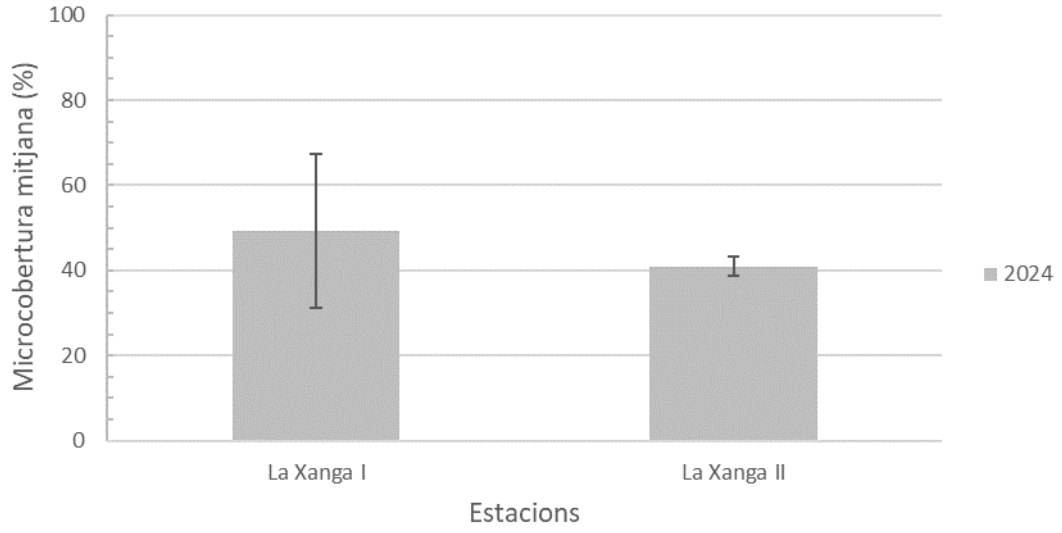


Figura 105. Percentatge de microcobertura mitjà a les estacions de seguiment situades a La Xanga I (5,78 m) i La Xanga II (9,39 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal pel percentatge de microcobertura a les dues estacions situades a la Xanga per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en el percentatge de cobertura lineal amb el temps (ANOVA, p>0,05).

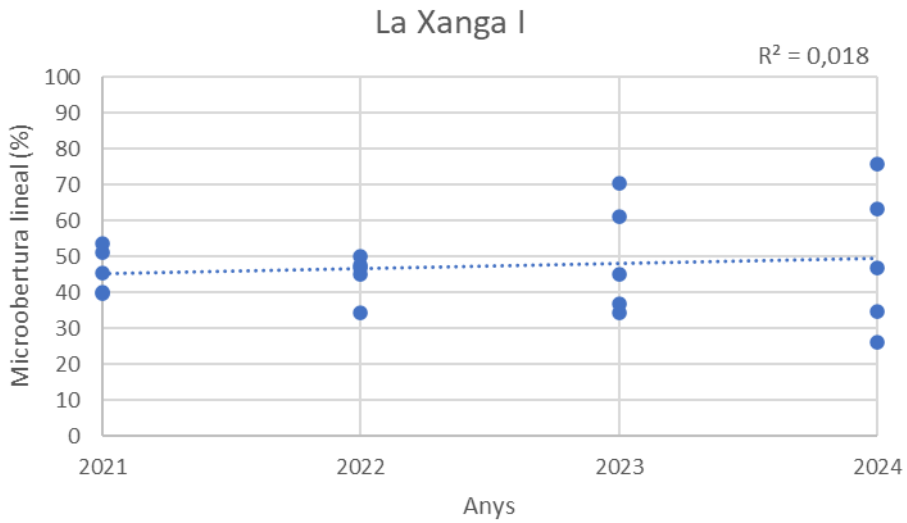


Figura 106. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a La Xanga I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

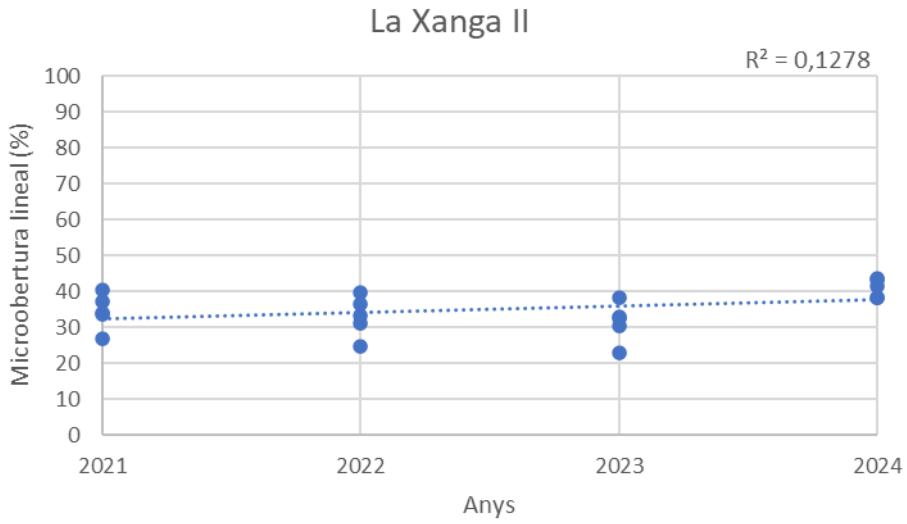


Figura 107. Regressió lineal del percentatge de microcobertura a La Xanga II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència al percentatge de microcobertura mesurat a cada transsecte.

3.6.4. Índex de conservació

Variació espacial

En l'estació La Xanga I l'Índex de Conservació ha variat entre 0,68 i 0,83. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat de 0,77 ± 0,04 (Figura 108).

En l'estació la Xanga II l'Índex de Conservació ha variat entre 0,61 i 0,78. La mitjana de l'Índex de Conservació ha estat de 0,74 ± 0,08 (Figura 108).

No s'han detectat diferències significatives en l'índex de conservació entre les diferents estacions situades a La Xanga a diferents profunditats (T-Test, p> 0,05) (Figura 108).

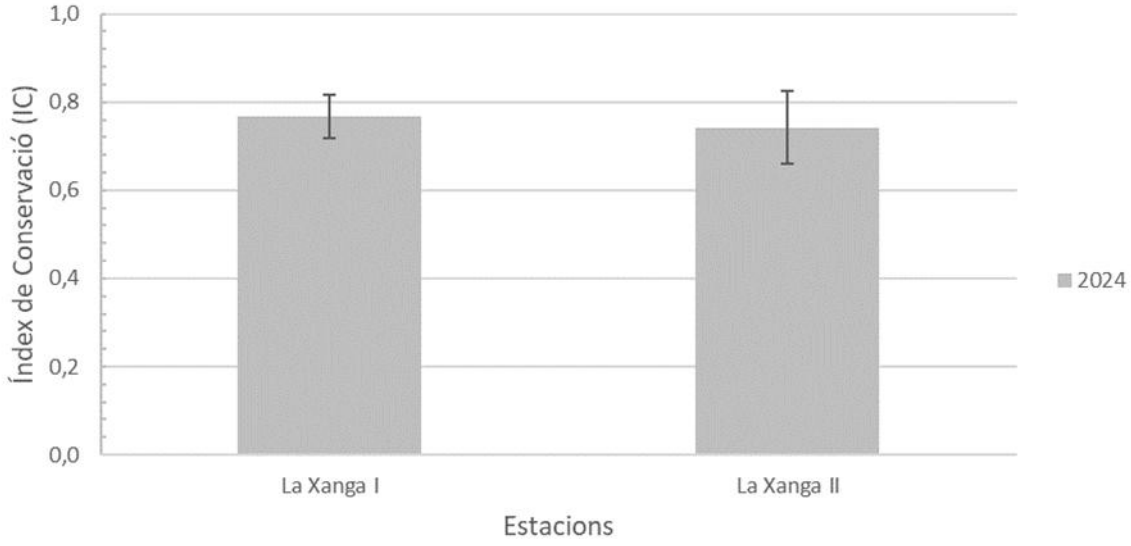


Figura 108. Índex de conservació (IC) mitjà a les estacions de seguiment situades a La Xanga I (5,78 m) i La Xanga II (9,39m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per l'índex de conservació a les dues estacions situades a la Xanga per la sèrie temporal 2021 - 2024. Les estacions no presenten canvis en l'índex de conservació amb el temps (ANOVA, p>0,05).

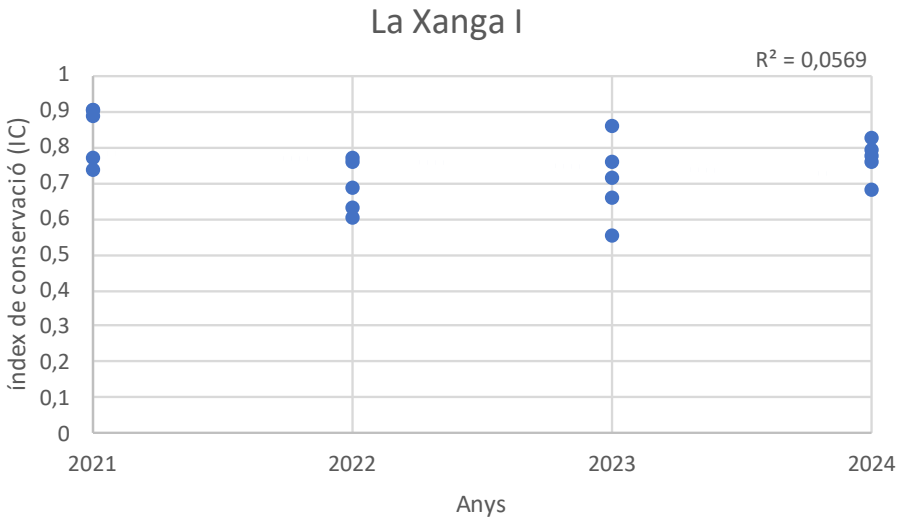


Figura 109. Regressió lineal l'índex de conservació (IC) a La Xanga I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

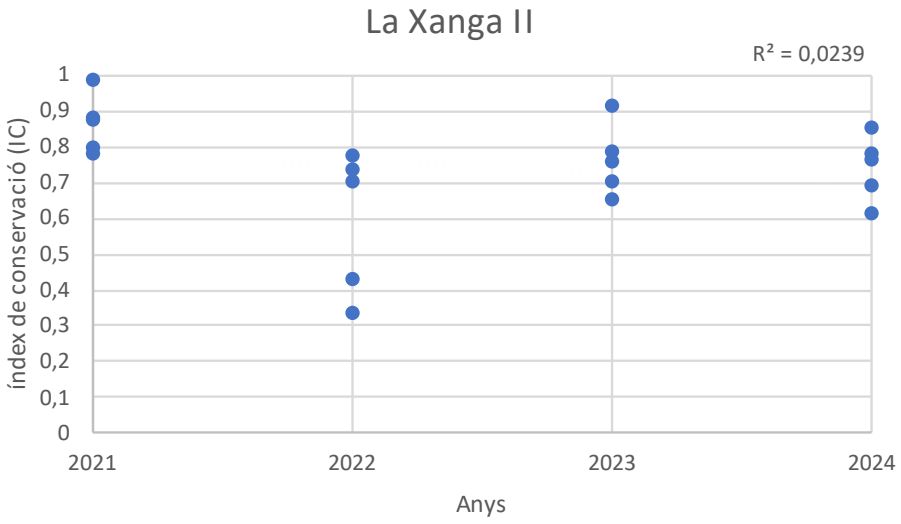


Figura 110. Regressió lineal de l'índex de conservació (IC) a La Xanga II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a l'índex de conservació (IC) mesurat a cada transsecte.

3.6.5. Densitat màxima

Variació espacial

En l'estació La Xanga I la densitat màxima ha variat entre 888,00 i 1226, feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 1061,33 ± 108,21 feixos/m² (Figura 111).

En l'estació La Xanga II la densitat màxima ha variat entre 669,33 i 757,33 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 716,27 ± 33,50 feixos/m² (Figura 111).

La Xanga I, situada a menys profunditat, ha presentat una densitat màxima de feixos superior a la Xanga II (T-Test, $p<0,05$) (Figura 111).

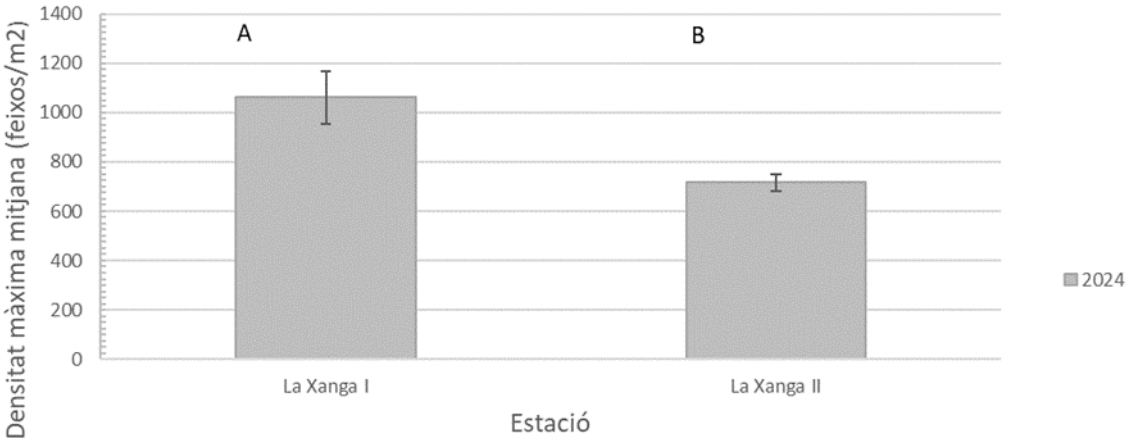


Figura 111. Densitat màxima mitjana a les estacions de seguiment situades a La Xanga I (5,78 m) i La Xanga II (9,39 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE). Les estacions amb diferents lletres mostren diferències significatives.

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat màxima a les dues estacions situades a la Xanga per la sèrie temporal 2021 - 2024.

La Xanga I i la Xanga II han presentat una reducció significativa de la densitat màxima amb el temps (ANOVA, $p<0,05$).

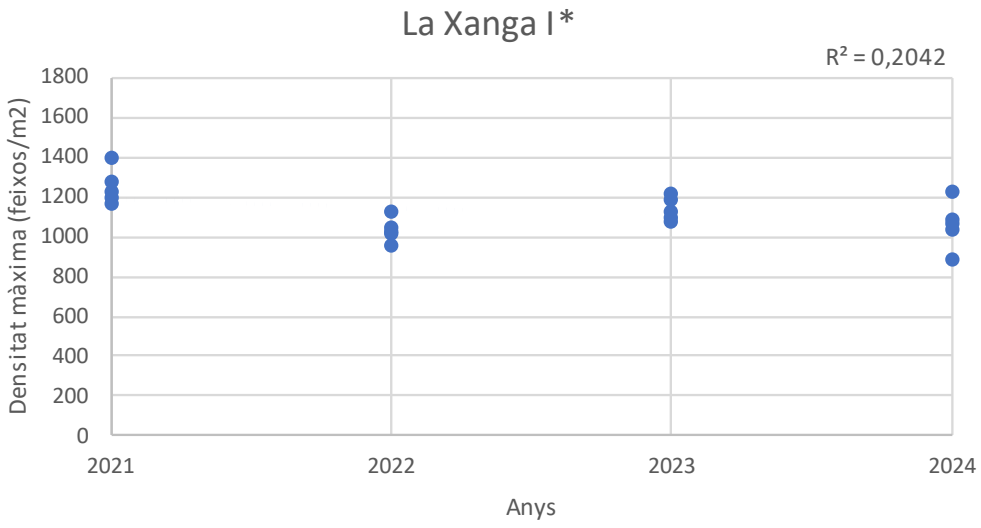


Figura 112. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a La Xanga I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

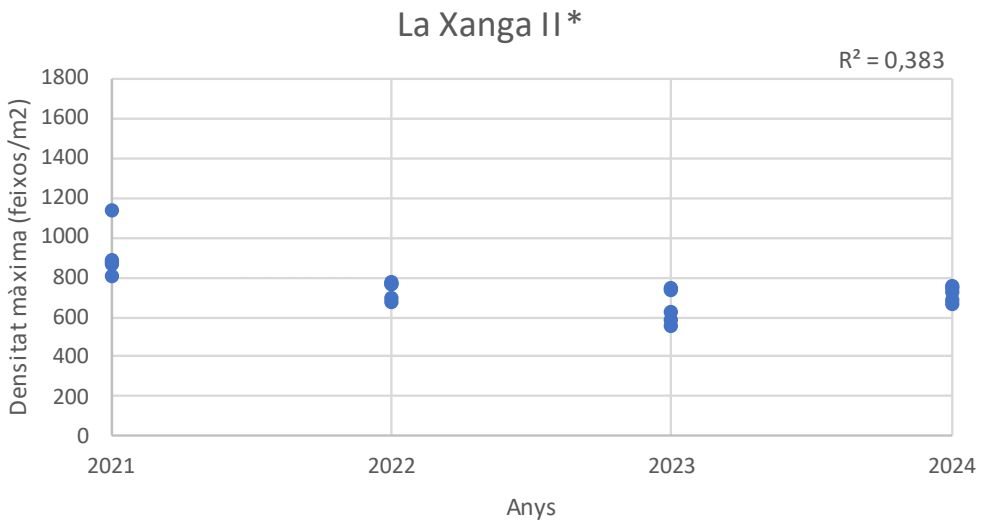


Figura 113. Regressió lineal de la densitat màxima (feixos/m^2) a La Xanga II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat màxima mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

3.6.6. Densitat global

Variació espacial

En l'estació La Xanga I la densitat global ha variat entre 500,08 i 1009,96 feixos/m². La densitat global mitjana ha estat 669,39 ± 187,54 feixos/m² (Figura 114).

En l'estació La Xanga II la densitat global ha variat entre 390,44 i 609,09 feixos/m². La densitat màxima mitjana ha estat 482,68 ± 76,20 feixos/m² (Figura 114).

Les estacions situades a la Xanga I no han presentat diferències en la densitat global de feixos (T-Test, p>0,05) (Figura 114).

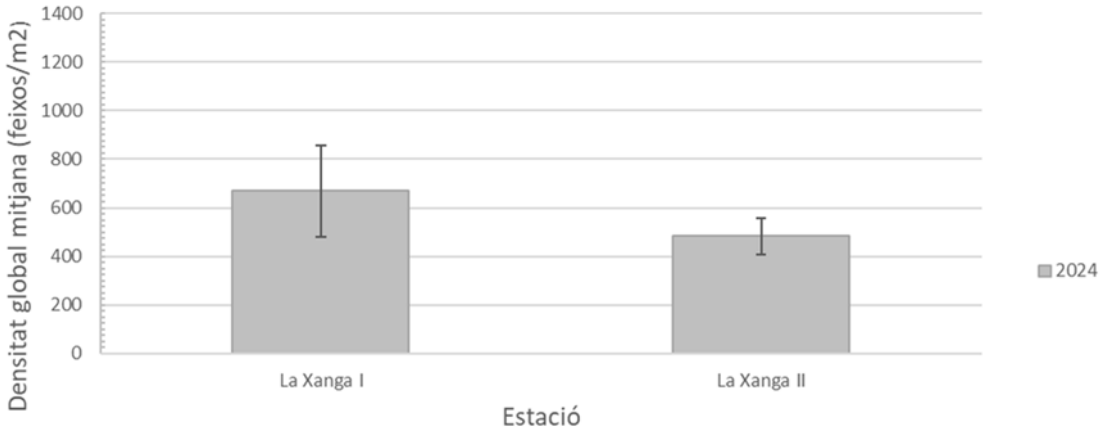


Figura 114. Densitat global mitjana a les estacions de seguiment situades a La Xanga I (5,78 m) i La Xanga II (9,39 m) en 2024. Les barres mostren dues vegades l'error estàndard (2SE).

Variació temporal

En els següents gràfics, podem veure les rectes de regressió lineal per la densitat global a les dues estacions situades a la Xanga per la sèrie temporal 2021 - 2024.

La Xanga I ha presentat una reducció significativa de la densitat global amb el temps (ANOVA, p<0,05). La Xanga II no ha presentat canvis en la densitat global amb el temps (ANOVA, p>0,05).

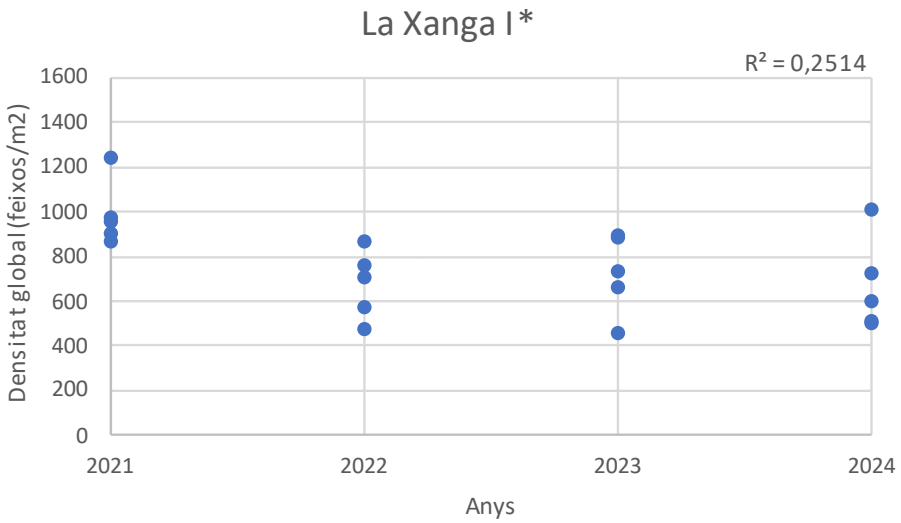


Figura 115. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a La Xanga I durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte. L'asterisc (*) indica canvis significatius en la densitat màxima amb el temps.

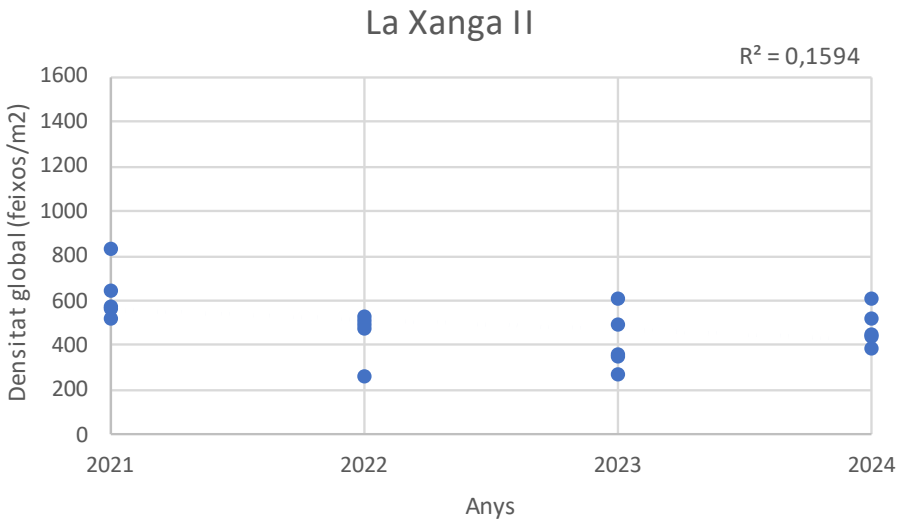


Figura 116. Regressió lineal de la densitat global (feixos/m^2) a La Xanga II durant el període 2021 - 2024. Nota: els punts blaus fan referència a la densitat global mesurada a cada transsecte.

3.7. Indicadors d'Estat i Indicadors de Tendència

3.7.1. Talamanca

Estació Control

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Control presenta una cobertura mitjana, un índex de conservació (IC) favorable, una densitat màxima alta, i una densitat global alta (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència positiva en el creixement de feixos anual, la cobertura lineal, microcobertura i l'índex de conservació s'han mantingut estables, la densitat màxima i densitat global han augmentat (Taula 8).

Estació Somera

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Somera presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima i una densitat global mitjanes (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència positiva en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació, s'han mantingut estables, la densitat màxima i global han augmentat (Taula 8).

Estació Emissari

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Emissari presenta una cobertura Baixa, un índex de conservació (IC) favorable, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència positiva en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'ha mantingut estables, i la densitat màxima i densitat global han augmentat (Taula 8).

Estació Illa Grossa

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Illa Grossa presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) dolent, una densitat màxima, i densitat global baixes (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'han mantingut estables, i la densitat màxima i densitat global han augmentat (Taula 8).

Estació Profunda

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Profunda presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) dolent, una densitat màxima, i densitat global baixes (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència positiva en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'ha mantingut estables, la densitat màxima ha augmentat, i densitat global s'ha mantingut estable (Taula 8).

3.7.2. Cala Vedella

Estació Cala Vedella I

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Cala Vedella I presenta una cobertura mitjana, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima, i una densitat global mitjanes (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència positiva en el creixement de feixos anual, la cobertura ha disminuït, la microcobertura, s'ha mantingut estable, i l'índex de conservació ha disminuït, la densitat màxima ha augmentat i la densitat global s'ha mantingut estable (Taula 8).

Estació Cala Vedella II

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Cala Vedella II presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) dolent, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència positiva en el creixement de feixos anual, la cobertura i microcobertura estables i, l'índex de conservació ha disminuït, la densitat màxima ha augmentat i la densitat global s'ha mantingut estable (Taula 8).

Estació Cala Vedella III

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Cala Vedella III presenta una cobertura mitjana, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2019 – 2024 indiquen una tendència positiva en el creixement de feixos anual, la cobertura disminuït, la microcobertura s'ha mantingut estable i l'índex de conservació ha disminuït, la densitat màxima a augmentat i la densitat global s'ha mantingut estable (Taula 8).

3.7.3. Sa Conillera

Estació Sa Conillera I

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació La Xanga I presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) favorable, una densitat màxima alta, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació, la densitat màxima, i la densitat global s'han mantingut (Taula 8).

Estació Sa Conillera II

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Sa Conillera II presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima i densitat global mitjanes (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació, s'han mantingut estables, la densitat màxima ha disminuït i la densitat global s'ha mantingut estable (Taula 8).

3.7.4. Cala d'Hort

Estació Cala d'Hort I

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Cala d'Hort I presenta una cobertura mitjana, un índex de conservació (IC) defavorable, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'han mantingut estables, la densitat màxima i densitat global baixen (Taula 8).

Estació Cala d'Hort II

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Cala d'Hort II presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima mitjana i densitat global mitjanes (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura s'ha mantingut estable, la microcobertura ha disminuït, l'índex de conservació s'ha mantingut estable, i la densitat màxima i densitat global han disminuït (Taula 8).

Estació Cala Llentrisca II

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Cala Llentrisca I presenta una cobertura mitjana, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'han mantingut estables, la densitat màxima i global han disminuït (Taula 8).

3.7.5. Porroig

Estació Porroig I

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Porroig I presenta una cobertura mitjana, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima mitjana, i una densitat global alta (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació, s'han mantingut estables, la densitat màxima ha disminuït i la densitat global s'ha mantingut estable (Taula 8).

Estació Porroig II

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Porroig II presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació, s'han mantingut estables, la densitat màxima i densitat global han disminuït (Taula 8).

3.7.6. Cala Llentrisca

Estació Cala Llentrisca I

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació Cala Llentrisca I presenta una cobertura mitjana, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'han mantingut estables, la densitat màxima i global han disminuït (Taula 8).

3.7.7. La Xanga

Estació La Xanga I

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació La Xanga I presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) defavorable, una densitat màxima i densitat global mitjanes (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'han mantingut estables, la densitat màxima, i la densitat global han disminuït (Taula 8).

Estació La Xanga II

Els indicadors d'estat pel 2024 mostren que l'estació La Xanga II presenta una cobertura baixa, un índex de conservació (IC) desfavorable, una densitat màxima baixa, i una densitat global mitjana (Taula 8).

Els indicadors de tendència per al període 2021 – 2024 indiquen una tendència negativa en el creixement de feixos anual, la cobertura, microcobertura i l'índex de conservació s'han mantingut estables, la densitat màxima ha disminuït i la densitat global s'ha mantingut estable (Taula 8).

Taula 8. Indicador d'Estat i Indicador de Tendència per a cada estació amb el seu estat de conservació segons la literatura de referència. En l'Indicador d'Estat es descriuen: Cobertura lineal, IC (índex de conservació), Densitat màxima, Densitat global, En l'Indicador de Tendència es descriuen: Percentatge creixement anual, Cobertura lineal Microcobertura, IC (índex de conservació), Densitat màxima, i Densitat global. Nota: escala de colors com ajuda visual per identificar les estacions que estan pitjor i millor.

Estació	Indicador d'Estat				Indicador de Tendència					
	Cobertura lineal	IC	Densitat màxima	Densitat global	Percentatge creixement anual	Cobertura lineal	Microcobertura	IC	Densitat màxima	Densitat global
Talamanca - Control	Mitjana	Favorable	Alta	Alta	Positiva	Estable	Estable	Estable	Positiva	Positiva
Talamanca - Somera	Baixa	Desfavorable	Mitjana	Mitjana	Positiva	Estable	Estable	Estable	Positiva	Positiva
Talamanca - Emissari	Baixa	Favorable	Baixa	Mitjana	Positiva	Estable	Estable	Estable	Positiva	Positiva
Talamanca - Illa Grossa	Baixa	Dolent	Baixa	Baixa	Negativa	Estable	Estable	Estable	Positiva	Positiva
Talamanca - Profunda	Baixa	Dolent	Baixa	Baixa	Positiva	Estable	Estable	Estable	Positiva	Estable
Cala Vedella - I	Mitjana	Desfavorable	Baixa	Mitjana	Positiva	Negativa	Estable	Negativa	Positiva	Estable
Cala Vedella - II	Baixa	Dolent	Baixa	Baixa	Positiva	Estable	Estable	Negativa	Positiva	Estable
Cala Vedella - III	Mitjana	Desfavorable	Baixa	Mitjana	Positiva	Negativa	Estable	Negativa	Positiva	Estable
Sa Conillera I	Baixa	Favorable	Alta	Mitjana	Negativa	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable
Sa Conillera II	Baixa	Desfavorable	Mitjana	Mitjana	Negativa	Estable	Estable	Estable	Negativa	Estable

Cala d'Hort I	Mitjana	Desfavorable	Baixa	Mitjana	Negativa	Estable	Negativa	Estable	Negativa	Negativa
Cala d'Hort II	Baixa	Desfavorable	Mitjana	Mitjana	Negativa	Estable	Negativa	Estable	Negativa	Negativa
Porroig I	Mitjana	Desfavorable	Mitjana	Alta	Negativa	Estable	Estable	Estable	Negativa	Estable
Porroig II	Baixa	Desfavorable	Baixa	Mitjana	Negativa	Estable	Estable	Estable	Negativa	Negativa
Cala Llentrisca I	Mitjana	Desfavorable	Baixa	Mitjana	Negativa	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable
Cala Llentrisca II	Baixa	Desfavorable	Baixa	Mitjana	Negativa	Estable	Estable	Estable	Negativa	Negativa
La Xanga I	Mitjana	Desfavorable	Mitjana	Mitjana	Negativa	Estable	Estable	Estable	Negativa	Negativa
La Xanga II	Baixa	Desfavorable	Baixa	Mitjana	Negativa	Estable	Estable	Estable	Negativa	Estable

3.8. Temperatura de l'aigua

La temperatura de l'aigua màxima enregistrada entre el mes del maig del 2023 fins a mes d'abril del 2024 va ser a l'estació Emissari situada a la badia de Talamanca a 4,6 metres de fondària. Pel mes d'agost la temperatura màxima enregistrada va ser 30,1 °C. Durant els mesos d'agost i juliol cada dia van ser superiors a 28 °C, límit de tolerància per les praderies de *Posidonia oceanica* (Marbà et el.,2010) (Taula 9 & .Figura 117)

A L'estació Talamanca - Profunda, situada a 11,5 metres de fondària només vàrem poder enregistrar els de maig fins a octubre del 2023. La temperatura màxima es va enregistrar al mes d'agost amb un valor de 29,2 °C. Durant els mesos d'agost i juliol es van enregistrar trenta-dos dies amb temperatures superiors a 28 °C (Taula 10 & Figura118).

Taula 9. Temperatures (ºC) mitjanes, màximes i mínimes mesurades a l'estació Talamanca Emissari situada a 4,6 mestres de fondària. Les dades s'han obtingut durant el mes de maig del 2023 fins al mes d'abril del 2024.

Mes	Any	T. Mitjana	T. Màxima	T. Mínima
Maig	2023	20,7	22,4	19,6
Juny	2023	24,3	27,2	21,1
Juliol	2023	28,1	29,6	25,8
Agost	2023	28,4	30,1	26,9
Setembre	2023	26,6	27,8	24,8
Octubre	2023	24,4	26,5	20,0
Novembre	2023	19,3	21,8	17,6
Desembre	2023	16,9	18,4	15,3
Gener	2024	15,7	16,6	14,4
Febrer	2024	15,4	16,2	14,4
Març	2024	15,6	17,6	14,2
Abril	2024	17,1	18,9	15,1

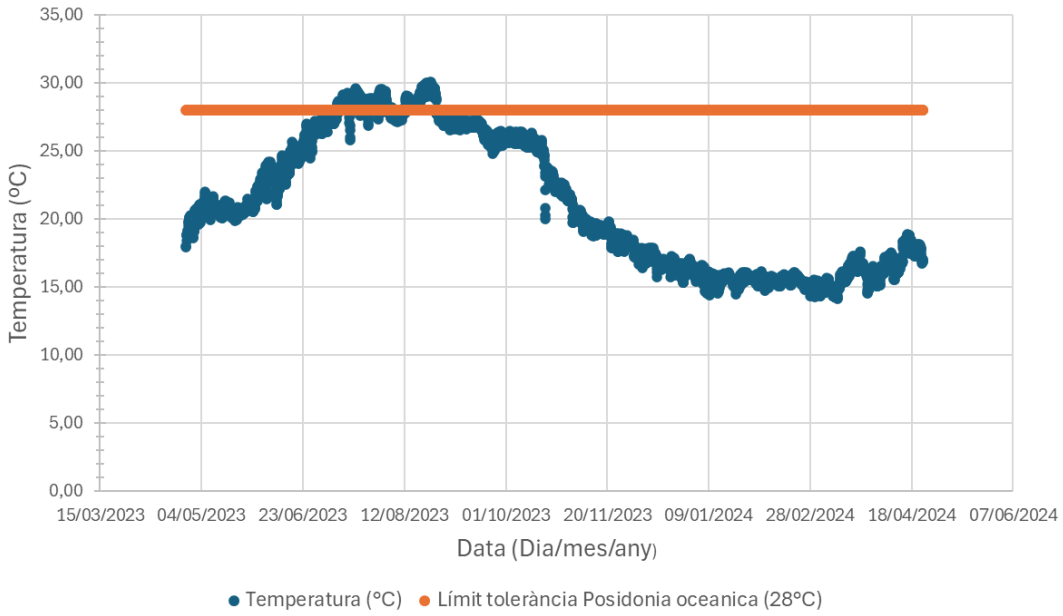


Figura 117. Dades de temperatura enregistrades a l'estació Talamanca-Emissari situada a 4,6 metres de fondària durant el mes de maig del 2023 fins al mes d'abril del 2024.

Taula 10. Temperatures (ºC) mitjanes, màximes i mínimes mesurades a l'estació Talamanca profunda situada a 11,5 mestres de fondària. Les dades s'han obtingut durant el mes de maig del 2023 fins al mes octubre del 2023.

Mes	Any	Tº Mitjana	Tº Màxima	Tº Mínima
Maig	2023	20,0	21,0	18,0
Juny	2023	22,9	26,6	19,7
Juliol	2023	26,8	28,6	22,5
Agost	2023	27,7	29,2	24,4
Setembre	2023	26,5	27,5	25,1
Octubre	2023	24,8	26,1	19,6

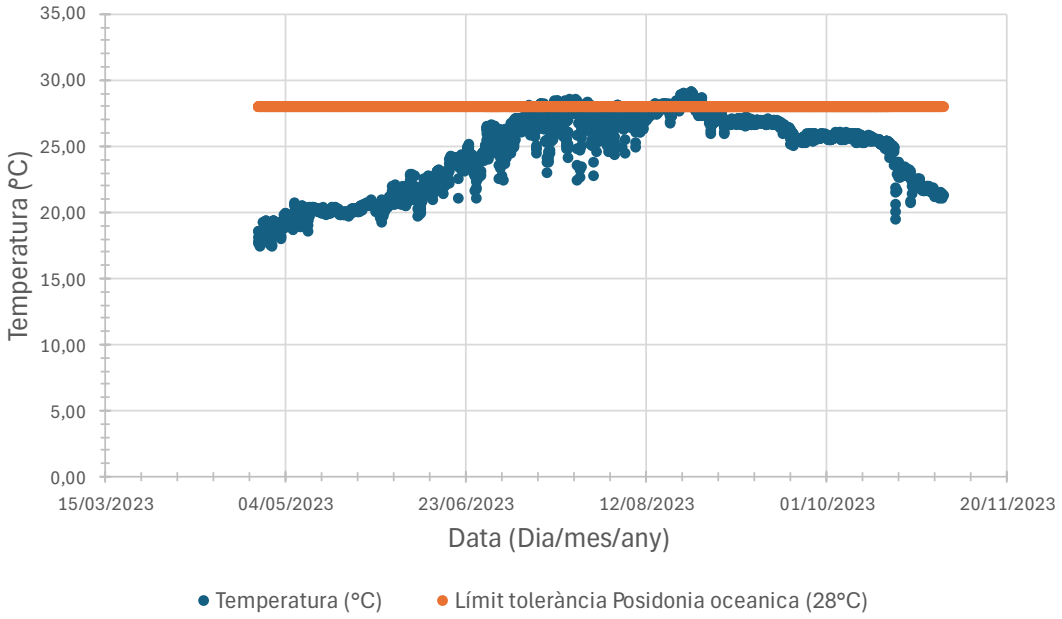


Figura118. Dades de temperatura enregistrades a l'estació Talamanca-Profunda situada a 11,5 metres de fondària durant el mes de maig del 2023 fins al mes octubre del 2023.

A l'estació Porroig I, situada a 5,4 metres de fondària, la temperatura màxima es va enregistrar al mes d'agost del 2024 amb un valor de 28,6 °C. Durant els mesos d'agost van enregistrar divuit dies amb temperatures superiors a 28 °C (Taula 10 & Figura118).

A l'estació Porroig II, situada a 9,9 metres de fondària, la temperatura màxima es va enregistrar al mes d'agost del 2024 amb un valor de 28,2 °C. Durant els mesos d'agost van enregistrar set dies amb temperatures superiors a 28 °C (Taula 10 & Figura118).

Taula 11. Temperatures (ºC) mitjanes, màximes i mínimes mesurades a l'estació Porroig I situada a 5,4 mestres de fondària. Les dades s'han obtingut durant el mes d'octubre del 2023 fins al mes setembre del 2024.

Mes	Any	T. Mitjana	T. Màxima	T. Mínima
Octubre	2023	22,7	25,1	21,1
Novembre	2023	19,4	21,3	18,3
Desembre	2023	17,3	18,4	16,7
Gener	2024	15,8	16,8	15,2
Febrer	2024	15,5	16,2	14,6
Març	2024	15,5	16,6	14,4
Abril	2024	17,0	18,2	15,5
Maig	2024	19,5	22,8	16,7
Juny	2024	23,0	24,9	21,0
Juliol	2024	26,2	27,9	23,9
Agost	2024	27,7	28,6	26,1
Setembre	2024	25,8	27,7	23,9

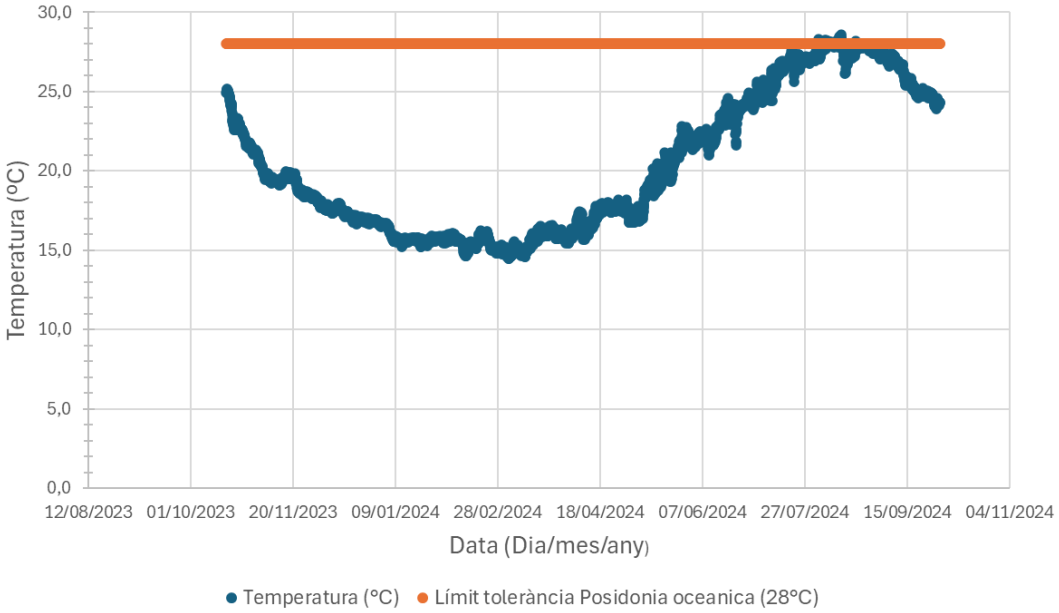


Figura119. Dades de temperatura enregistrades a l'estació Porroig I situada a 4,5 metres de fondària durant el mes d'octubre del 2023 fins al mes setembre del 2024.

Taula 12. Temperatures (ºC) mitjanes, màximes i mínimes mesurades a l'estació Porroig II situada a 9,9 mestres de fondària. Les dades s'han obtingut durant el mes d'octubre del 2023 fins al mes setembre del 2024.

Mes	Any	Tº Mitjana	Tº Màxima	Tº Mínima
Octubre	2023	23,2	26,8	20,3
Novembre	2023	19,3	21,2	18,1
Desembre	2023	17,2	18,3	16,5
Gener	2024	15,7	16,7	15,1
Febrer	2024	15,4	16,0	14,5
Març	2024	15,3	16,4	14,3
Abril	2024	16,7	18,0	15,2
Maig	2024	18,8	22,1	15,8
Juny	2024	22,3	24,6	18,6
Juliol	2024	25,5	27,1	21,8
Agost	2024	27,2	28,2	24,0
Setembre	2024	25,6	27,4	24,0

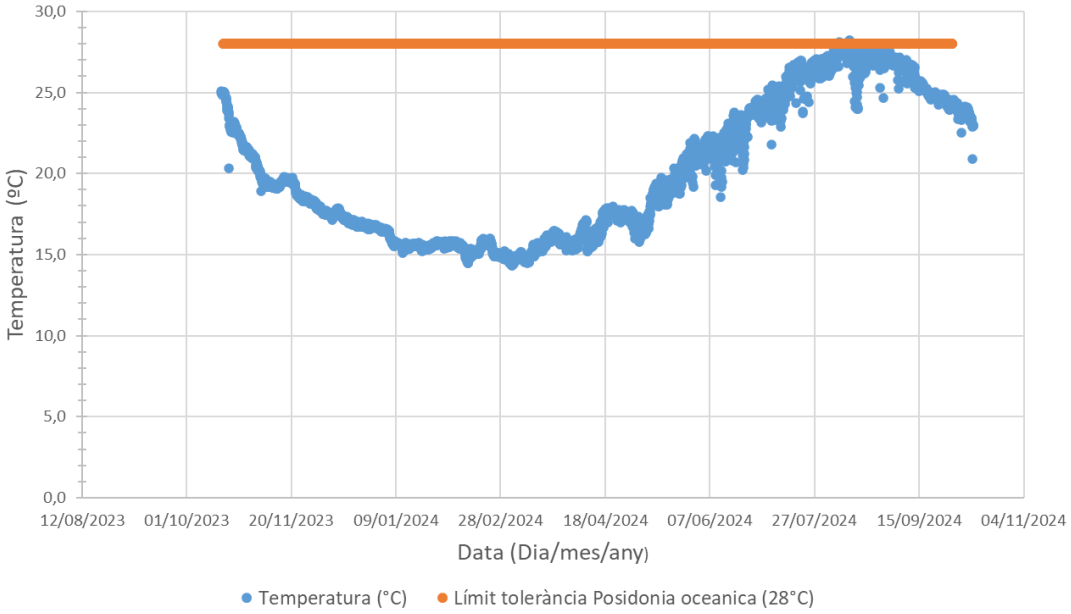


Figura120. Dades de temperatura enregistrades a l'estació Porroig II situada a 9,9 metres de fondària durant el mes d'octubre del 2023 fins al mes setembre del 2024.

4. Conclusió

Les praderies de posidònia situades a la badia de Talamanca, cala Vedella, sa Conillera, cala d'Hort, Porroig, cala Llentrisca, i la Xanga presenten signes de degradació ambiental a causa d'activitats antròpiques com poden ser el fondeig d'embarcacions, l'abocament d'aigües mal depurades, o el canvi climàtic. Aquestes pressions antròpiques són els principals factors de degradació de les praderies de *Posidonia oceanica* (Fernández-Torquemada et al., 2013; Francour et al., 1999). Aquestes zones contrasten clarament amb la praderia analitzada a cala Roja amb menys pressions antròpiques. Aquesta praderia presenta uns valors de densitat, cobertura i percentatge de praderia viva més elevats que les altres estacions.

La badia de Talamanca i cala Vedella són zones que funcionen com a port natural durant tot l'any i a l'època estival reben una pressió molt elevada per part d'embarcacions recreatives (GEN-GOB 2015, Marí et al., 2016 & Sobrado et al., 2023). A part, a Talamanca, hi ha un abocament de salmorra procedent de la dessalinitzadora d'Eivissa que genera un impacte negatiu a la praderia (Capó et al., 2020) i els efectes històrics de l'abocament d'aigües residuals mal depurades per l'antic emissari (Sobrado et al., 2018).

Les estacions mostrejades dins la badia de Talamanca com són Illa Grossa i Profunda presenten uns valors de praderia morta superiors al 50%. Valors molt superiors a les altres estacions i solament comparable amb l'estació II situada a Porroig (40% de praderia morta), i l'estació II situada a cala Vedella (44% de praderia morta). També hem detectat un augment de praderia morta amb el temps a les tres estacions situades a cala Vedella, indicatiu d'una regressió.

Aquests valors contrasten amb l'estació situada a cala Roja on només el 14% de la praderia està morta. Aquest descriptor indicaria que aquesta praderia es troba en una bona situació ambiental.

Hem trobat un patró en el comportament de la densitat de feixos i del percentatge de praderia morta a les estacions situades a Talamanca i cala Vedella. Aquest patró consisteix en un augment de la densitat màxima de feixos conjuntament amb valors molt elevats de praderia morta. Aquest fet és indicatiu de zones impactades pel fondeig, on tenim praderies amb un elevat percentatge de mata morta però, en canvi, una densitat de feixos elevada (Blanco – Murillo., et al 2022). La praderia intenta compensar la pèrdua de feixos, sobretot a cotes someres on té molta disponibilitat de llum. Aquest creixement de feixos és totalment insuficient per regenerar la praderia, tal com indiquen els resultats d'aquest estudi, la recuperació pot trigar segles, en zones no impactades, ja que la posidònia té un creixement molt lent (1-7 cm per any, Montefalcone et al., 2006).

A causa de la situació climàtica actual és fonamental estudiar com estan reaccionant les praderies de *Posidonia oceanica* a les onades de calor marina.

Marbà et el.,(2010) varen estudiar com afectaven les onades de calor marines entre el 2002-2007 a praderies en zones ben conservades com l'Arxipèlag de Cabrera. Varen concloure que quan la temperatura de la mar augmentava per damunt dels 28 °C es produïa mortalitat a les praderies de *Posidonia oceanica* i una reducció de la seva superfície. Més recentment, Arias – Ortiz et al., (2018) varen determinar que durant una onada de calor marina -que va tenir lloc entre el 2010 i 2011 a Shark Bay, Australia- el 34% de la praderia de fanerògames marines es va veure danyada. L'estudi va estimar que entre 2 i 9 Gt de CO_2 es va alliberar a l'atmosfera els anys següents per culpa del dany que va patir la praderia durant l'onada de calor marina.

A Talamanca hem enregistrat a 5 metres de fondària temperatures de l'aigua a l'estiu del 2023 una temperatura màxima de 30,1 °C; i cada dia de juliol i setembre hem superat els 28 °C, límit de tolerància de supervivència de les praderies de *Posidonia oceanica* (Marbà & Duarte, 2010).

Una praderia en bon estat de conservació oxigena les aigües, capta nutrients, ajuda a mantenir les aigües netes i a mitigar els efectes del canvi climàtic. Encara que les praderies de *Posidonia oceanica* tenen legislació ambiental que les protegeix, hem constatat amb aquest estudi que estan en retrocés. La seva degradació gradual posa en perill els serveis ecosistèmics que aporta *Posidonia oceanica* a l'ésser humà. S'han de prendre mesures de gestió enfocades a reduir la pressió turística per frenar la degradació de les praderies de posidònia.

5. Recomanacions

A continuació presentem una sèrie de recomanacions per a millorar la situació ambiental de les praderies de *Posidonia oceanica*.

- Implementació i desenvolupament del Decret 25/2018, de 27 de juliol, sobre la conservació de la *Posidonia oceanica* en les Illes Balears. Prohibició efectiva del fondeig en la zona considerada d'Alt Valor i regular el fondeig d'embarcacions en la zona considerada a Regular.
- Regulació del fondeig a través de la instal·lació de fondejos fixos de baix impacte d'acord amb criteris de capacitat de càrrega ambiental. Zones prioritàries: Talamanca, Cala Vedella i Porroig.
- Establir zones de recuperació ambiental a les zones més degradades amb la prohibició de fondejar, i lliures d'instal·lacions de fondeig fix de baix impacte, per tal d'afavorir la seva regeneració natural. Zones prioritàries: Talamanca, Cala Vedella i Porroig.
- Habilitar fondejos fixos de baix impacte d'ús social per a residents de la zona.
- Cartografiar les estructures fixes de fondeig existents i procedir a la seva retirada controlada.
- Informar "in situ" per indicar, als patrons d'embarcacions la importància de no fondejar damunt les praderies de *Posidonia oceanica* i *Cymodocea nodosa*.
- Promoure la compatibilitat d'usos pesquers tradicionals professionals de la zona amb la instal·lació de fondejos fixos de baix impacte.
- Abocament alternatiu de salmorra a Talamanca.
- Inclusió de la Badia de Talamanca dins de la Xarxa Natura 2000 com a Lloc d'Interès Comunitari (LIC).
- Realitzar estudis de seguiment amb periodicitat anual de les praderies de *Posidonia oceanica* per conèixer la seva evolució en el temps.
- Reducció del nombre d'embarcacions que visiten Pitiüses a l'època estival.
- Decreixement turístic.

6. Referències

Álvarez, E., Grau, A.M., Marbà, N., & Carreras, D. 2015. Praderas de angiospermas marinas de Baleares. En: Ruiz, J.M., Guillén, J.E., Ramos Segura, A. & Otero, M.M. (Eds.). Atlas de las praderas marinas de España. IEO/IEL/UICN, Murcia-Alicante-Málaga: 179-220 pp.

Arnaud-Haond, S., Duarte, C.M., Diaz, E., Marbà, N., Sintes, T., & Serrão, E.A. 2012. Implications of Extreme Life Span in Clonal Organisms: Millenary Clones in Meadows of the Threatened Seagrass Posidonia oceanica. PLoS ONE 7(2): e30454.

Atlas posidònia (www.atlasposidonia.com).

Blanco-Murillo, F., Jimenez-Gutierrez, S., Martínez-Vidal, J., Guillén, J.E., Sánchez-Lizaso, J.L. 2022. Spatiotemporal Trends Observed in 20 Years of Posidonia oceanica Monitoring along the Alicante Coast, Spain. Water, 14, 274.

Beltran, R., Beca-Carretero, P., Marbà, N., Jiménez, M.A., Traveset, A. 2020. Spatio-temporal variation in macrofauna community structure in Mediterranean seagrass wrack. Food Webs, 25, e00178.

Boesch, D. F., Brinsfield, R. B., & Magnien, R. E. (2001). Chesapeake Bay eutrophication: Scientific understanding, ecosystem restoration, and challenges for agriculture. Journal of Environmental Quality, 30(2), 303-320.

Boudouresque, C. 2010. Structure et fonctionnement des écosystèmes benthiques marins. L'écosystème à Posidonia oceanica.

Canals, M., & Ballesteros, E. 1997. Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea, Deep-Sea Research Part Ii-Topical Studies in Oceanography, 44, 611-629.

Capó, X., Tejada, S., Ferriol, P., Pinya, S., Mateu-Vicens, G., Montero-González, I., Box, A., & Sureda, A. 2020.Hypersaline water from desalinization plants cause oxidative damage in Posidonia oceanica meadows. Science of the Total Environment, 736, 139601.

Díaz, E., & Marbà, N. 2009. 1120 Posidonion oceanicae. Praderas de Posidonia oceanica (*). En: VV.AAaa., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 129 p.

Duarte, C. M., Middelburg, J. J., & Caraco, N.2005. Major role of marine vegetation on the oceanic carbon cycle, Biogeosciences, 2, 1-8.

Duarte, C. M., Terrados, J., Marba, N., Massutí, E., & Grau, A. M. 2000. La posidònia: L'alga que no ho és, Quaderns de pesca, Conselleria d'Agricultura i Pesca, Direcció General de Pesca del Govern Balear, "SA NOSTRA" Obra Social i Cultural, Palma.

Fernández-Torquemada, Y., González-Correa, J. M., & Sánchez-Lizaso, J. L. (2013). Echinoderms as indicators of brine discharge impacts. Desalination and Water Treatment, 51(1-3), 567-573.

Francour, P., Ganteaume, A., Poulain, M. 1999. Effects of beat anchoring in Posidonia oceanica seagrass beds in the Port Cross National Park (north western Mediterranean Sea). Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 9:391-400.

GEN-GOB. 2015. La Posidonia, una responsabilidad compartida. Seguimiento de zonas de Fondeo, Eivissa.

Hendriks, I. E., Sintes, T., Bouma, T. J., & Duarte, C. M. 2008.Experimental assessment and modeling evaluation of the effects of the seagrass Posidonia oceanica on Flow and particle trapping, Marine Ecology Progress Series, 356, 163-173.

Hendriks, I.E., Bouma, T.J., Morris, E.P., & Duarte, C.M. 2010. Effects of seagrasses and algae of the Caulerpa family on hydrodynamics and particle-trapping rates, Marine Biology, 157 (3), 473-481.

Jeudy de Grissac, A., & Boudouresque, C.F. 1985. Rôles des herbiers de phanérogames marines dans les mouvements des sédiments côtiers: les herbiers à Posidonia oceanica. Les aménagements côtiers et la gestion du littoral, Coll. pluridisciplinaire franco-japonais océanographie, 143-151.

Julià, M., del Valle, L., Bagur, M., Marsinyach, E., Pons, G. X. & Carreras, D. 2019. Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas. Observatorio Socioambiental de Menorca (Institut Menorquí d'Estudis). Societat d'Història Natural de les Balears. Fundació Marilles.

Koch, E.W., Ackerman, J.D., Verduin, J., & van Keulen M. 2006. Fluid dynamics on seagrass ecology - from molecules to ecosystems, in: Seagrasses: biology, ecology and conservation, edited by: Larkum, A. W. D., Orth, R. J., and Duarte, C. M., Springer, Dordrecht, Netherlands.

Marbà, N., & Duarte, C.M. 2010. Mediterranean warming triggers seagrass (Posidonia oceanica) shoot mortality. Global Change Biology, 16 (8), 2366-2375.

Marbà, N., Duarte, C. M., Diaz, E., Terrados, J., Alvarez, E., Martiinez, R., Santiago, R., Gacia, E., & Grau, A. M. 2005. Direct evidence of imbalanced seagrass (Posidonia oceanica) shoot population dynamics in the Spanish Mediterranean, Estuaries, 28, 53-62.

Marbà, N., Duarte, C.M., Holme,r. M., Martínez, R., Basterretxea, G., Orfila, A., ...& Tintoré, J. 2002. Effectiveness of protection of seagrass (Posidonia oceanica)

populations in CabreraNational Park (Spain). Environmental Conservation, 29(4), 509-518.

Marí, M., Sobrado, X., & Sáez, J. 2016. La Posidonia una responsabilidad compartida. Seguimiento de las zonas de fondeo - 2ª parte. GEN-GOB.

Montefalcone, M., Albertelli, G., Bianchi, C. N., Mariani, M., & Morri, C. 2006. A new synthetic index and a protocol for monitoring the status of Posidonia oceanica meadows: a case study at Sanremo (Ligurian Sea, NW Mediterranean), Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems, 16, 29-42.

Moreno, D., Aguilera, P. A., & Castro, H. 2001. Assessment of the conservation status of seagrass (Posidonia oceanica) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process, Biological Conservation, 102, 325-332.

Pergent, G., Pergent-Martini, C., & Boudouresque, C.F. 1995. Utilisation de l'herbier à Posidonia Oceanica comme indicateur biologique de La qualité du milieu littoral en Méditerrannée: état des connaissances. Mesogée 54, 3–27.

Pergent-Martini, C. & Pergent, G. 1996. Spatio-Temporal Dynamics of Posidonia oceanica Beds Near a Seawage Outfall (Mediterranean - France). In Seagrass Biology: Proceedings of an International Workshop pp. 299–306 Rottnest Island (Western Australia).

Pielou, E. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology 13: 131–144.

Quintana, R., Marsinyach, E., & Pons. C. 2009. Campanya de seguiment del medi marí de Menorca – 2009: Seguiment biològic dels herbassars de Posidonia oceanica; Avaluació i seguiment d'espècies vulnerables a la pesca en fons de roca. Institut Menorquí d'Estudis – Observatori Socioambiental de Menorca. Consell Insular de Menorca - Agència Reserva de la Biosfera i Obra Social de la Caja Mediterráneo.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Rosado, Ángel,. Yanez, B., Zambrano, J., Cabezas, D. C., Chuez, N. M., & TayHing Cajas, C. C. (2017). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad hídrica en áreas de descargas residuales al río Quevedo, Ecuador. Ciencia Y Tecnología, 10(1), 27–34. https://doi.org/10.18779/cyt.v10i1.196

Romero, J. 1985. Estudio ecológico de las faneróamas marinas de la costa catalana: producción primaria de Posidonia oceanica (L.) Delile en las islas Medes. Tesis de Doctorado de la Facultad de Biologia. Universitat de Barcelona, Spain,121 pp.

Ruiz J.M., Guillén, J.E., Ramos Segura, A,. & Otero MM. (ed.). 2015. Atlas de las praderas marinas de España. IEO/IEL/UICN, Murcia-Alicante-Málaga, 681 pp.

Sánchez-Poveda, M., Martín, M.A., & Sánchez, J.L. 1996. Tomo Extraordinario. 125 Aniversario de la RSEHN. Universidad de Alicante.

Servei d'Informació Territorial de les Illes Balears (SITISBA), Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears (IDEIB): http://ideib.caib.es/cataleg/srv/cat/catalog.search#/home

Sobrado, F. & Albalat, B. 2023. Seguiment tècnic de les praderies de *Posidonia oceanica* d'Eivissa: Cas d'estudi Badia de Talamanca. GEN-GOB.

Sobrado, F., Marí. M., Albalat, B., Verdú, A., & Vaquer-Sunyer, R. 2020. Seguiment tècnic de les praderies de *Posidonia oceanica* en la badia de Talamanca – Eivissa. GEN-GOB.

Sobrado, X., Marí, M., & Sáez, J. 2018. Situación ambiental de las depuradoras y emisarios submarinos. Pitiusas 2013-2016. GEN-GOB.

Terrados, J., & Borum, J. 2004. Why are seagrasses important? -Good and services provided by seagrass. Eurpean seagrasses: an introduction to monitoring and management. A publication by the EU project Monitoring and Managing of Eurpean Seagrasses (M&MS) EVK3-CT-2000-00044.

Vaquer-Sunyer, R., & Barrientos, N. (Ed.). 2020. Informe Mar Balear. Illes Balears, Espanya. ISBN: 978-84-09-18951-9.

Vaquer-Sunyer, R., Barrientos, N., Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears Marbà, N. (2021) ≪*Posidonia oceanica*≫. En: Vaquer-Sunyer, R., & Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2021*

Vaquer-Sunyer, R., Sobrado, F., Marià, M., Albalat, B., Sáez, J., Carmona, A., Úbeda, J., & Verdú, A. 2019. Caracterización del hábitat sumergido de Talamanca - Eivissa: *Posidonia oceanica*, macroinvertebrados, fauna y flora epífita asociada. GEN-GOB.

Vaquer-Sunyer, R., Sobrado, F., Marià, M., Albalat, B., Sáez, J., Carmona, A., Úbeda, J., & Verdú, A. 2019b. Caracterización del hábitat sumergido de Cala Vedella - Eivissa: *Posidonia oceanica*, macroinvertebrados, fauna y flora epífita asociada. GEN-GOB.

SEGUIMENT TÈCNIC DE LES PRADERIES DE POSIDONIA OCEANICA DE L'ILLA D'EIVISSA

Any 2024

GEN-GOB
Àrea de Medi Marí

Eivissa, 05 de març del 2025

GEN. Secció Insular del Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa
(GOB), l'associació ecologista de les Balears. Entitat declarada d'Utilitat Pública
Forma part de l'ICTIB (Iniciativa de Custòdia del Territori a les Illes Balears)
Carrer Músic Fermí Marí 34 - Cas Serres, 07800 Eivissa – NIF: G07089600
www.gengob.org - posidonia@gengob.org