
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Rams Ríos, Marc. Dofí ratllat, mular i cap d'olla gris : estudi de la seva distribució a les costes del Garraf. 2021. (813 Grau en Biologia Ambiental)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/259007>

under the terms of the  license

DOFÍ RATLLAT, MULAR I CAP D'OLLA GRIS

Estudi de la seva distribució a les costes del Garraf



Marc Rams i Ríos

Treball de final de grau

Biologia Ambiental

Universitat Autònoma de Barcelona

Maig de 2021

UAB

**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Facultat de Biociències
Universitat Autònoma de Barcelona
08193 Bellaterra, Barcelona, Spain

[ApS]



www.associaciocetacea.org
recerca@associaciocetacea.org

Resum

Per a poder protegir de manera efectiva als cetacis cal conèixer la seva distribució. La distribució d'aquests animals depèn entre altres factors de la seva dieta en situar-se al capdamunt de la cadena tròfica. En aquest estudi s'han fet servir models de màxima entropia amb dues variables físiques per a descriure la preferència i la distribució de l'hàbitat de tres de les espècies de cetacis que podem trobar davant de les costes del Garraf. En aquest treball demostro que la distribució del dofí mular (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)), dofí ratllat (*Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833)) i cap d'olla gris (*Grampus griseus* (Cuvier, 1812)) es pot explicar a partir del pendent i la profunditat del terreny. El dofí mular prefereix zones de la plataforma continental a una profunditat no superior dels 500 metres. El dofí ratllat prefereix zones amb un elevat pendent i a unes profunditats entre els 500 i els 1200 metres mentre que el cap d'olla gris prefereix zones dels canyons submarins amb elevat pendent i entre els 500 i 1500 metres. Aquestes preferències podrien ser degudes als seus hàbits alimentaris.

1. Introducció

Entre Europa, Àfrica i Àsia trobem el mar continental més gran del món, el mar Mediterrani, connectat amb l'Atlàntic a través de l'estret de Gibraltar, amb el mar Negre pels estrets de Bòsfor i Dardanels i artificialment amb el mar Roig pel canal de Suez (Di Sciara, 2016).

La Mar Balear que es defineix com la massa d'aigua que es troba entre l'arxipèlag Balear, la península Ibèrica i el golf de Lleó Al llarg de tot el Mar Balear el talús continental és molt abrupte i amb forts pendents a causa de la presència d'un gran nombre de canals submarins que influeixen de gran manera en la circulació de les aigües (García et al., 1994). Els canyons submarins creen una sèrie d'hàbitats únics que concentren una gran diversitat i abundància d'espècies a causa de l'aflorament de nutrients cap a aigües més superficials (Pace, et al., 2015).

En el Mar Balear trobem entre d'altres tres espècies residents de cetacis: Dofí mular (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)) i dofí ratllat (*Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833)) els quals es troben en estat vulnerable i cap d'olla gris (*Grampus griseus* (Cuvier, 1812)) de la qual no hi ha suficient informació per a classificar-la (Notabartolo di Sciara, 2016; Pace et al., 2015).

La directiva marc sobre l'estratègia marina (Marine Strategy Framework Directive) redactada pel Parlament Europeu reconeix als mamífers marins com un component essencial d'ecosistemes sostenibles (Arcangeli et al., 2017). També se'ls considera espècies paraigües, ja que garantint la seva protecció i conservació es protegeixen de manera indirecta moltes altres espècies que formen part de la comunitat del seu hàbitat (Pennino et al., 2017), a més a més al despertar la biofília de gran part de la població la societat està predisposada a adoptar les mesures necessàries per a garantir la seva protecció, el que es coneix com a espècie bandera (Curtin et al., 2018).

La supervivència d'aquests animals es veu compromesa entre altres factors per la captura intencionada i inintencionada, col·lisions amb embarcacions, contaminació i ingesta de residus (Notabartolo di Sciara, 2016; Pace et al., 2015) i a més, en tractar-se de depredadors al capdamunt de la cadena alimentària, són molt sensibles als canvis en l'estat de salut dels ecosistemes (Pace et al., 2015).

La conservació efectiva d'aquests animals depèn de descriure i entendre els processos que determinen la seva distribució (Redfern et al., 2006) i entendre la relació entre les poblacions i el seu entorn, per així poder determinar quins hàbitats són més freqüentats i quines condicions

són necessàries per a preservar les poblacions (Cañadas et al., 2005). Crear models de l'hàbitat de les espècies ens permet preveure la presència de les espècies en funció de les diferents variables i estudiar la relació entre les espècies i les característiques de l'hàbitat i els requisits que ha de complir aquest.

S'ha observat que característiques físiques del medi com la profunditat, el pendent, la distància a la línia de costa i la rugositat del substrat poden influenciar la distribució de les diferents espècies de cetacis (Cañadas et al., 2002; Giannoulaki et al., 2017; Jones et al., 2019; Marini et al., 2015; Putra et al., 2021; Rossi-Santos et al., 2006), ja que aquesta depèn en gran manera de les espècies de les quals s'alimenten en tractar-se de depredadors al cap d'amunt de la cadena tròfica (Cañadas et al., 2002).

Els models de distribució d'espècies permeten preveure l'hàbitat potencial de les espècies a partir de característiques ambientals o espacials. Es poden elaborar a partir de dades de presència i absència o bé de només presència (Elith et al., 2009; Elith et al., 2011; Jones et al., 2019). Com que obtenir informació sobre la distribució dels cetacis és complicat pel fet que viuen en un medi difícil de mostrejar i només els podem veure quan surten a la superfície a respirar durant un curt període de temps (Arcangeli, et al., 2017, Costa, 1993; Pompa, et al., 2011) és habitual fer servir models de distribució d'espècies que facin servir dades de només presència com és el cas del programari Maxent (Jones et al., 2019; Martín-García et al., 2013; Praca et al., 2009). Maxent és una tècnica desenvolupada per Phillips et al. (2006) que es fa servir sovint per a fer models de distribució d'espècies marines perquè dona bons resultats amb poques dades (Anderson et al., 2011; Hermosilla et al., 2011; Hernandez et al., 2006) i a més és senzill de fer servir (Hernandez et al., 2006; Putra et al., 2021).

Així doncs l'objectiu d'aquest estudi és:

- Crear models d'hàbitat de les tres espècies analitzades a partir de les variables: profunditat, rugositat, distància a la línia de costa i pendent fent servir el principi de màxima entropia.
- Relacionar el model de distribució calculat per a cada espècie amb els hàbits alimentaris de cada una.
- Discutir si les figures de protecció vigents haurien de cobrir una àrea major per tal de brindar protecció a totes tres espècies.

2. Materials i mètodes

2.1. Àrea d'estudi

A la zona del litoral del Garraf podem trobar un seguit de canyons submarins on cal destacar el canyó del Foix, la Berenguera, Valldepins i Morràs (Tubau, 2015; Amblas et al., 2006). En tractar-se d'una zona amb gran diversitat d'espècies i ecosistemes (Canals et al., 2013) trobem diferents figures que la protegeixen i que formen part de la Xarxa Natura 2000: arran de costa trobem una àrea catalogada com a Lloc d'Interès Comunitari (LIC) i com a Zona d'Especial Protecció per a les aus (ZEPA) anomenada "Costes del Garraf"; abastant una part important de la plataforma continental trobem l'Espai marítim del Baix Llobregat-Garraf que es tracta d'una ZEPA que dona protecció a 22 espècies d'aus. Més enllà dels canyons submarins trobem el corredor de migració de cetacis del Mediterrani que discorre des d'Alacant fins a Girona en paral·lel a l'arxipèlag Balear. Aquest corredor actualment està

proposat com a Zona Especialment Protegida d'Interès per al Mediterrani (ZEPIM). Tot i haver-hi aquestes àrees de protecció tal com podem observar en la figura 1 la zona dels canyons submarins i gran part del talús continental no està protegida de cap manera.

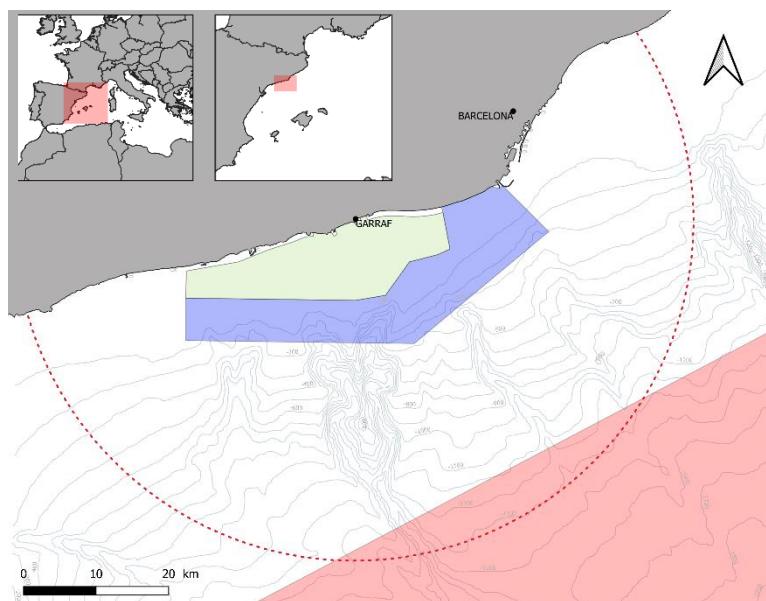


Figura 1 Localització de la àrea d'estudi i les àrees protegides de la zona

- Continent
- ZEPA - LIC - Costes del Garraf ES5110020 ZEPA-LIC - Costes del Garraf
- ZEPA - Espai marítim baix llobregat Garraf
- ZEPIM - Corredor de migració de cetacis del Mediterrani
- Àrea d'estudi
- Contorn batimètric (m)

2.2. Recollida de dades i pre-processament

Les dades analitzades van ser recollides entre gener de 2017 i octubre de 2020 per part de l'Associació Cetàcea autoritzada pel Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic des del 2018 en el marc del projecte "Foto-Identificació: Balenes i dofins al litoral català", un projecte que van iniciar a la primavera de l'any 2014 amb el que pretenen conèixer millor tots els cetacis que habiten o freqüenten la zona d'estudi basant-se en la foto-identificació.

Per a obtenir les dades dels albiraments de les diferents espècies de cetacis, s'han realitzat sortides de mostreig des del port del Garraf a bord d'embarcacions de vela amb una alçada d'observació d'aproximadament 3 - 3,5 metres sobre el nivell del mar navegant a motor en tot moment.

S'ha distribuït l'esforç d'observació de forma homogènia al llarg de l'any intentant realitzar el mateix nombre de sortides cada mes i intentant cobrir tota l'àrea d'estudi. S'ha dividit l'àrea d'estudi en segments de cercle d'un angle de 10° situant el centre del cercle en el Port del Garraf. El primer tram de la sortida s'ha dut a terme pel mig de cada segment desviant-se lleugerament en cas de fer algun albirament o per condicions ambientals. El segon tram s'ha fet segons la meteorologia i el criteri de la tripulació.

Només s'han analitzat aquelles dades recollides en condicions òptimes i s'han descartat aquelles on l'estat de la mar fos superior a 3 en l'escala de Douglas o hi hagués presència de boira o condicions ambientals molt adverses.

Cada 20 minuts s'ha anotat la posició geogràfica de l'embarcació i a cada hora s'han anotat les dades ambientals. A més a més, cada vegada que s'ha fet un albirament de cetacis s'han anotat les dades ambientals i geogràfiques així com l'espècie, la mida de grup i el seu comportament. Per a anotar la posició geogràfica i tenir un control de la distància total recorreguda s'han fet servir dos GPS portàtils Garmin GPSMap 78 i per a anotar les dades ambientals i dels albiraments s'han fet servir les taules de l'Annex A i Annex B.

Per a obtenir la profunditat de l'àrea d'estudi i de les coordenades dels albiraments es va fer servir un ràster en format ESRI ASCII extret del portal EMODnet (EMODnet Bathymetry portal - <http://www.emodnet-bathymetry.eu>) i es va integrar al programari QGIS 3.10 (QGIS.org, 2021). A partir d'aquesta capa ràster es va calcular el pendent en graus fent servir l'eina d'anàlisi del terreny ràster "Pendent". L'índex de rugositat, s'ha fet servir anteriorment en diversos estudis d'hàbitats marins (Dolan et al., 2008; Martín-García, 2013) i s'ha calculat fent servir l'eina d'anàlisi del terreny ràster "Rugositat" que calcula la mida quantitativa de l'heterogeneïtat del terreny descrita per Riley et al. (1999). Per a calcular la distància a la línia de costa primer s'ha obtingut una capa vectorial de la línia de costa d'Europa a través de la European Environment Agency (European Environment Agency - <https://www.eea.europa.eu/>) i s'ha fet servir la funció de "Join attributes by nearest" que calcula la distància més propera entre els punts geogràfics dels albiraments amb la capa vectorial de la costa d'Europa.

Tipus	Paràmetre	Unitats	Font
Fisiogràfic	Profunditat	metres	EMODnet
	Pendent	graus	
	Rugositat	Índex Rugositat del terreny (TRI)	
	Distància a la línia de costa	metres	

Taula 1: Predictors ambientals utilitzats per a la modelització i comparació de l'hàbitat i la seva font. Per a calcular la profunditat, pendent, rugositat i distància a la línia de costa s'ha fet servir les dades de EMODnet (<https://emodnet-bathymetry.eu>).

2.3. Tractament de dades

Per a l'anàlisi estadística s'ha fet servir el programa estadístic PAST (Hammer, et al., 2001) per a elaborar una anàlisi de components principals (PCA) i el programari estadístic RStudio (R Core Team, 2019) per la resta d'anàlisis. S'ha realitzat un PCA com a anàlisi exploratori, ja que es tracta d'una eina exploratòria eficaç per a detectar i quantificar relacions entre variables (Giannini et al., 2011). Per a l'estadística inferencial primer s'ha fet un test de Spearman per a comprovar la correlació entre les variables (Dormann et al., 2013) havent calculat abans el test de Shapiro-Wilk per a comprovar la normalitat. Després havent descartat les variables correlacionades, es va dur a terme el test de Kruskal-Wallis prèviament havent calculat l'homogeneïtat de les variàncies amb el test de Levene i havent analitzat la normalitat amb el test de Shapiro-Wilk. Obtenint variàncies no homogènies, la comparació de grups (anàlisi post hoc) s'ha fet servir la prova de Tukey-Kramer amb la funció "kruskalmc" del paquet de funcions "pgirmess" (Giraudeau et al., 2018). Tots els càlculs han estat realitzats amb un interval de confiança del 95%.

2.4. Mètode de modelització Maxent

Per a estudiar l'hàbitat potencial de les espècies s'ha fet servir el software Maxent (versió 3.4; https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/; Phillips et al. 2004, 2006). Aquest software el que fa és aplicar una tècnica d'aprenentatge automàtic anomenada "modelització de màxima entropia" que consisteix en el fet que la millor modelització possible ha de satisfer qualsevol restricció de la distribució desconeguda que coneguem i tenint en compte aquestes limitacions estima la distribució més òptima i que sigui més uniforme (el que es coneix com a màxima entropia) (Hernandez et al., 2006; Phillips et al., 2004, 2006).

A partir de la profunditat i el pendent del fons marí i de les posicions de presència georeferenciades, el model expressa una distribució de probabilitat en la qual cada cel·la de la quadrícula té una predicció de la idoneïtat de les condicions per a l'espècie.

3. Resultats

3.1. General

Des del 2017 fins el 2020 que és el període que engloba l'estudi s'ha tingut un control de les milles nàutiques recorregudes en les sortides al mar (taula 2).

Any	Sortides	Milles nàutiques	Kilòmetres
2017	25	943	1746
2018	21	817	1513
2019	22	935	1734
2020	20	965	1787
Total	88	3661	6780

Taula 2: Taula amb el nombre de sortides, milles nàutiques i kilòmetres recorreguts durant cada any que engloba l'estudi.

A més s'ha localitzat geogràficament cada albirament dins de l'àrea d'estudi (figura 2).

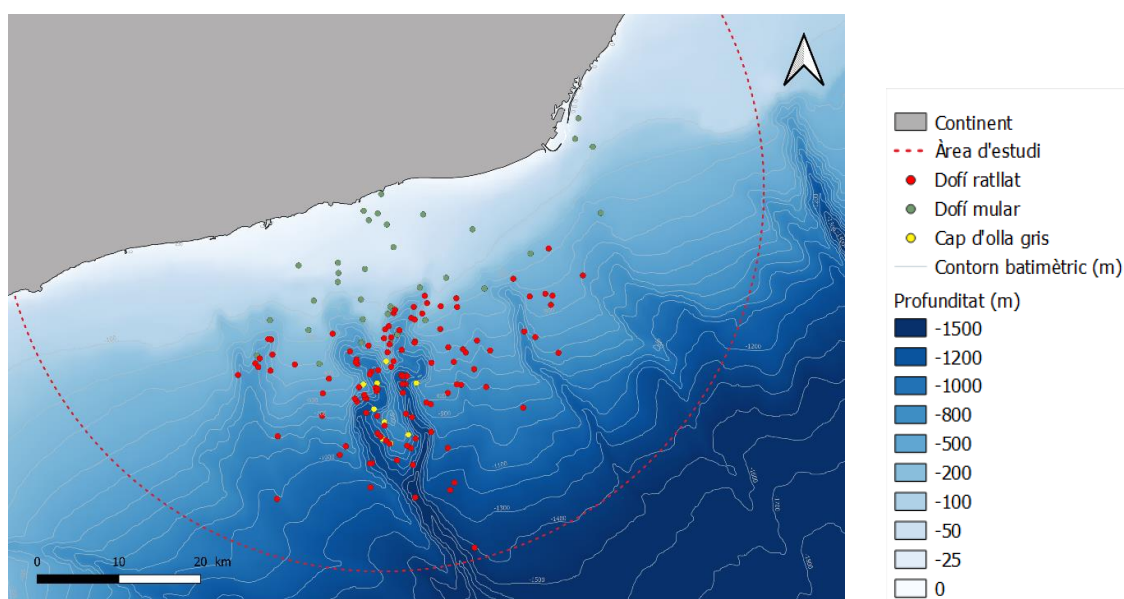


Figura 2 Mapa que mostra els límits de l'àrea d'estudi i els registres dels albiraments de les espècies fets servir per als models MaxEnt finals

S'ha registrat els albiraments de cada espècie fets durant cada any de l'estudi (taula 3).

Espècie	Any	Número d'albiraments	Total d'albiraments
<i>Grampus griseus</i>	2017	1	15
	2018	2	
	2019	7	
	2020	5	
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2017	27	115
	2018	18	
	2019	39	
	2020	31	
<i>Tursiops truncatus</i>	2017	11	35
	2018	8	
	2019	10	
	2020	6	
		TOTAL	165

Taula 3: Taula amb el nombre d'albiraments de cada espècie fet cada any.

3.2. Resultats de l'anàlisi de components principals

Els dos primers components principals obtinguts amb el PCA expliquen el 63 i el 34% de la variació respectivament, fent un total del 97% (Taula 4). Les variables més associades a la distribució de les espècies en el component 1 del diagrama del PCA són la rugositat i el pendent (valors de 0,52 ambdós) tot i que no són gaire superiors als valors de la profunditat i la distància (-0,48 i 0,46 respectivament). Pel que fa a el component 2 tenim que la profunditat (0,5) i la distància (-0,53) són les variables més associades amb la distribució de les espècies seguides de prop per la rugositat i el pendent (Taula 5). Aquests valors tan semblants entre les diferents variables podrien suggerir que algunes d'aquestes podrien estar correlacionades entre elles (Figura 3).

PC	Eigenvalue	% variance
1	252.394	63.099
2	13.589	33.972
3	0.111709	2.7927
4	0.00545091	0.13627

Taula 4: Número dels principals components i la contribució relativa de cada un per a explicar la variància.

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
Profunditat	-0.48588	0.50561	0.71284	0.011923
Rugositat	0.52169	0.47783	0.028481	-0.70619
Pendent	0.5236	0.47399	0.0088584	0.70788
Distancia	0.46648	-0.53979	0.70069	0.0076258

Taula 5: Factors de càrrega de les diferents variables utilitzades en el anàlisi de components principals

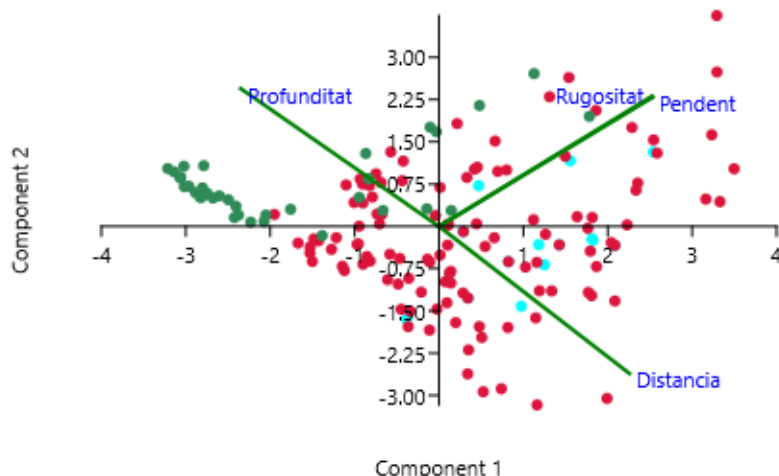


Figura 3: Diagrama de dispersió del PCA per als punts dels albiraments de les tres espècies de cetaci i les quatre variables analitzades. Vermell = *Stenella coeruleoalba*; Verd = *Tursiops truncatus*; Cian = *Grampus griseus*

3.3. Resultats dels anàlisis estadístics

Arran dels resultats de l'anàlisi exploratòria s'ha estudiat la correlació entre les variables fent servir el software Rstudio. Per a estudiar la correlació s'ha fet servir el test de Spearman perquè amb el test de Shapiro-Wilk s'ha comprovat que les dades no estan normalment distribuïdes (Zimmerman et al., 1997).

Amb el test de Spearman s'ha obtingut els següents resultats (taula 6): Entre la distància a la línia de costa i la profunditat s'ha trobat una relació lineal estadísticament significativa ($\rho = -0,897$, $p < 0,05$) molt elevada i indirectament proporcional (Martinez Ortega et al., 2009).

Entre la rugositat i el pendent s'ha trobat una relació lineal estadísticament significativa ($\rho = 0,995$, $p < 0,05$) molt elevada i directament proporcional (taula 6)

Entre la profunditat-pendent, profunditat-rugositat, distància-pendent i distància-rugositat no s'ha trobat cap relació lineal estadísticament significativa ($\rho < 0,4$, $p < 0,05$) (taula 6).

Spearman test			
Correlació entre	S	pvalor	rho
Profunditat-Distancia	1394619	$2,20e^{-16}$	-0,8971
Profunditat-Pendent	1021130	$2,63e^{-07}$	-0,389
Profunditat-Rugositat	1018954	$3,29e^{-07}$	-0,386
Distancia-Pendent	489570	$1,24e^{-05}$	0,334
Distancia-Rugositat	489786	$1,26e^{-05}$	0,3337
Pendent-Rugositat	3642	$2,20e^{-16}$	0,995

Taula 6: Resultats test de Spearman (variables correlacionades marcades en groc)

Així doncs s'han descartat com a variables d'estudi la rugositat i la distància a la línia de costa perquè estan correlacionades amb el pendent i la profunditat respectivament amb un coeficient de correlació superior a 0,7 (Putra et al., 2021). De tal manera que els factors amb els quals estudiarem la distribució de les espècies seran únicament la profunditat i el pendent.

S'ha utilitzat el test de Kruskal-Wallis per a veure si hi ha diferències significatives entre les diferents espècies. En el cas de la profunditat sí que hi ha diferències significatives entre les espècies ($p < 0,05$) i en el cas del pendent també s'obtenen diferències significatives ($p < 0,05$) (taula 7).

Kruskal-Wallis test			
	Chi-quadrat	df	pvalor
Profunditat	67,798	2	$1,89 \cdot e^{-15}$
Pendent	26,542	2	$1,724 \cdot e^{-6}$

Taula 7: Resultats test de Kruskal-Wallis

Per a comprovar quina és la espècie amb uns valors diferents a la resta fem servir un test de Tukey-Kramer (taula 8).

Tukey-Kramer test						
	Profunditat			Pendent		
	obs. Dif	critical.dif	Difference	obs. Dif	critical.dif	Difference
<i>Stenella coeruleoalba</i> - <i>Grampus griseus</i>	21	31,224	FALSE	18,957	31,224	FALSE
<i>Tursiops truncatus</i> - <i>Grampus griseus</i>	91,533	35,083	TRUE	61,485	35,083	TRUE
<i>Tursiops truncatus</i> - <i>Stenella coeruleoalba</i>	70,675	21,968	TRUE	42,527	21,968	TRUE

Taula 8: Resultat test de Tukey-Kramer

Entre les espècies de dofí ratllat i el cap d'olla gris no hi ha diferències significatives entre les mitjanes de les variables. En canvi, el valor de les mitjanes de les variables del dofí mular sí que és significativament diferent al de les altres espècies.

3.4. Model MaxEnt i preferència d'hàbitat

Els models MaxEnt obtinguts mostren un elevat rendiment (taula 9) (puntuació AUC entre 0,911 i 0,965) que vol dir que en més del 90% dels casos el model predit és millor que un model aleatori realitzat a l'atzar.

Variable	<i>Grampus griseus</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	<i>Tursiops truncatus</i>
Profunditat	37,9	46,4	94,9
Pendent	62,1	53,6	5,1

Taula 9: Contribució relativa de les variables en el model MaxEnt per a cada espècie

3.4.1. Cap d'olla gris

El model demostra que el pendent és la variable que contribueix més a explicar les preferències de l'hàbitat seguit de la profunditat amb una contribució del 62,1% i 37,9% respectivament (taula 8).

La descripció de la idoneïtat de l'hàbitat es basa en els mapes obtinguts amb el model MaxEnt, considerant les àrees representades amb colors més càlids com a àrees més idònies per a ser habitades i amb colors freds aquelles àrees menys adequades o inhabitables, amb una escala percentual de 0 a 100% (figura 4). L'hàbitat preferit del cap d'olla gris està caracteritzat per aigües profundes a partir dels 500 metres de profunditat i un terreny fortament inclinat >10% (figura 5).

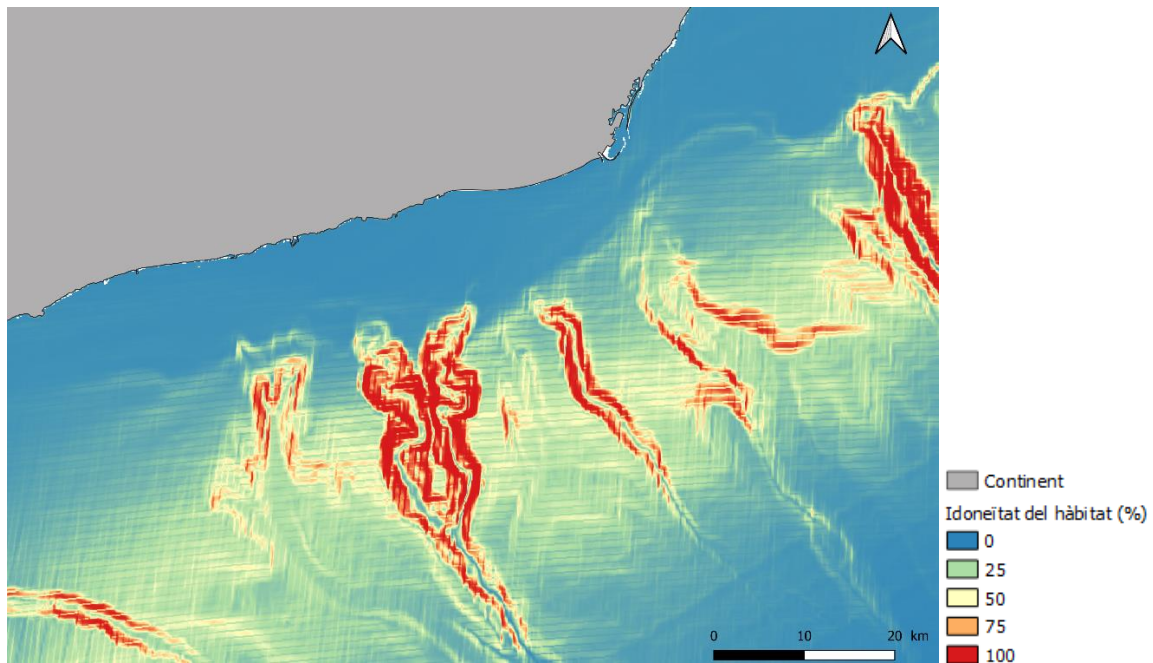


Figura 4 Mapa de la idoneïtat de l'hàbitat de *Grampus griseus* creat amb el model de màxima entropia. Colors càlids indiquen major idoneïtat.

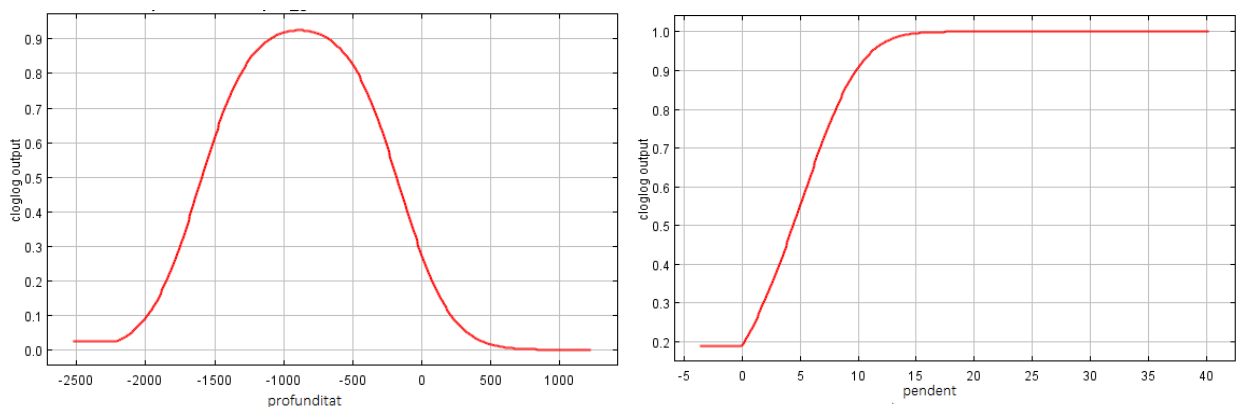


Figura 5 Corbes de resposta marginal que mostren com cada variable afecta de manera relativa a la idoneïtat de l'hàbitat. Mostren com la habitabilitat de l'hàbitat per *Grampus griseus* varia amb la variació de cada variable

3.4.2. Dofí ratllat

El model demostra que el pendent és la variable que contribueix més en explicar les preferències de l'hàbitat seguit de la profunditat amb una contribució del 53,6% i 46,4% respectivament (taula 8).

La descripció de la idoneïtat de l'hàbitat es basen en els mapes obtinguts amb el model MaxEnt, considerant les àrees representades amb colors més càlids com a àrees més idònies per a ser habitades i amb colors freds aquelles àrees menys adequades o inhabitables, amb una escala percentual de 0 a 100% (figura 6). L'hàbitat preferit del dofí ratllat està caracteritzat per aigües entre els 500 i els 1200 m i un terreny fortament inclinat >10% (figura 7).

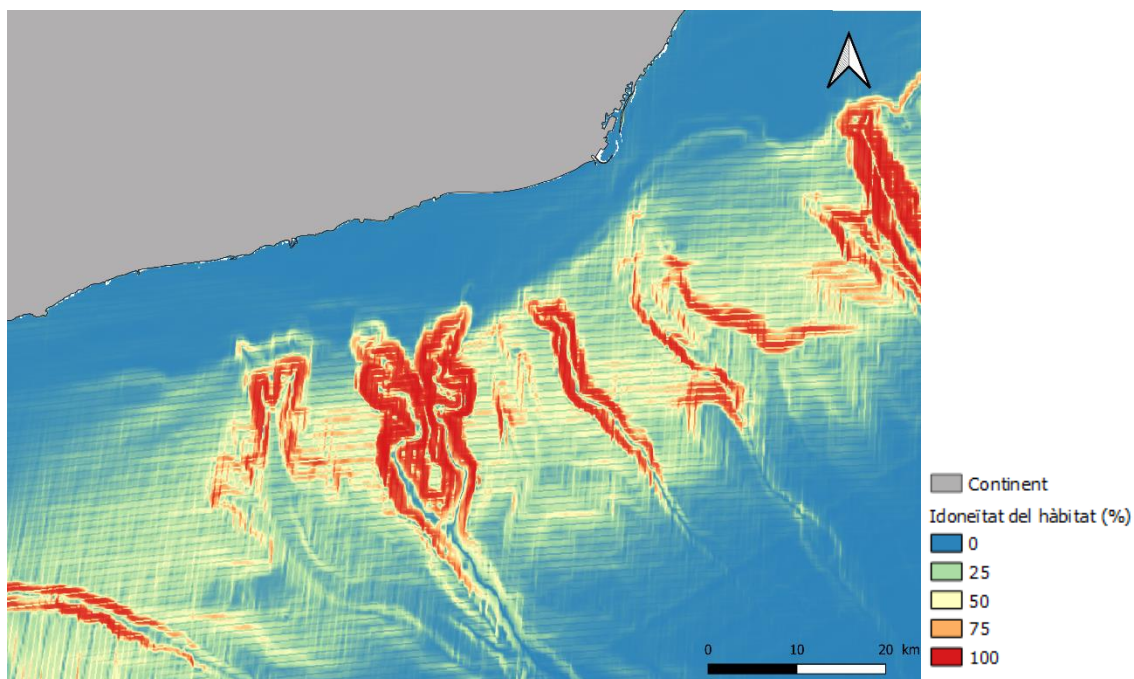


Figura 6 Mapa de la idoneïtat de l'hàbitat de *Stenella coeruleoalba* creat amb el model de màxima entropia. Colors càlids indiquen major idoneïtat

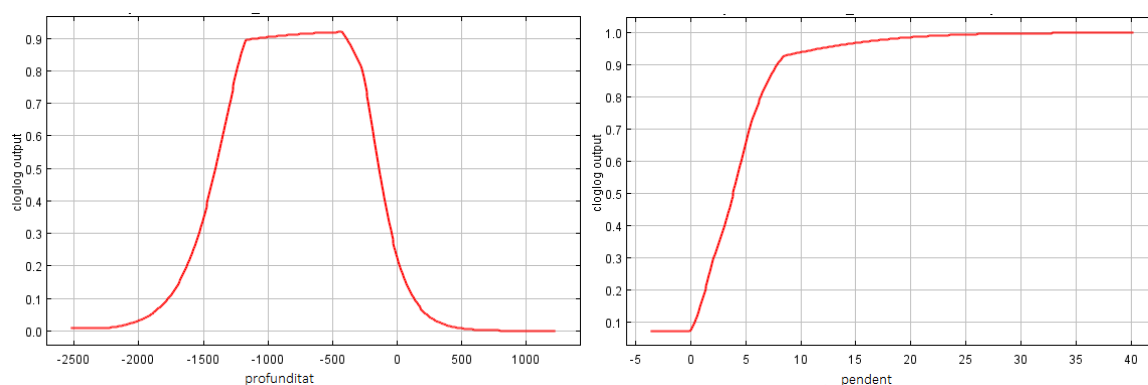


Figura 7 Corbes de resposta marginal que mostren com cada variable afecta de manera relativa a la idoneïtat de l'hàbitat. Mostren com la habitabilitat de l'hàbitat per *Stenella coeruleoalba* varia amb la variació de cada variable

3.4.3. Dofí mular

El model demostra que la profunditat és la variable que contribueix més en explicar les preferències de l'hàbitat seguit del pendent amb una contribució del 94,9% i 5,1% respectivament (taula 8).

La descripció de la idoneïtat de l'hàbitat es basen en els mapes obtinguts amb el model MaxEnt, considerant les àrees representades amb colors més càlids com a àrees més idònies per a ser habitades i amb colors freds aquelles àrees menys adequades o inhabitables, amb una escala percentual de 0 a 100% (figura 8). L'hàbitat preferit del dofí mular està caracteritzat per aigües someres a menys dels 500 metres de profunditat (figura 9). Pel que fa al pendent s'observa que poden trobar-se en la plataforma tot i que prefereixen la zona del talús continental.

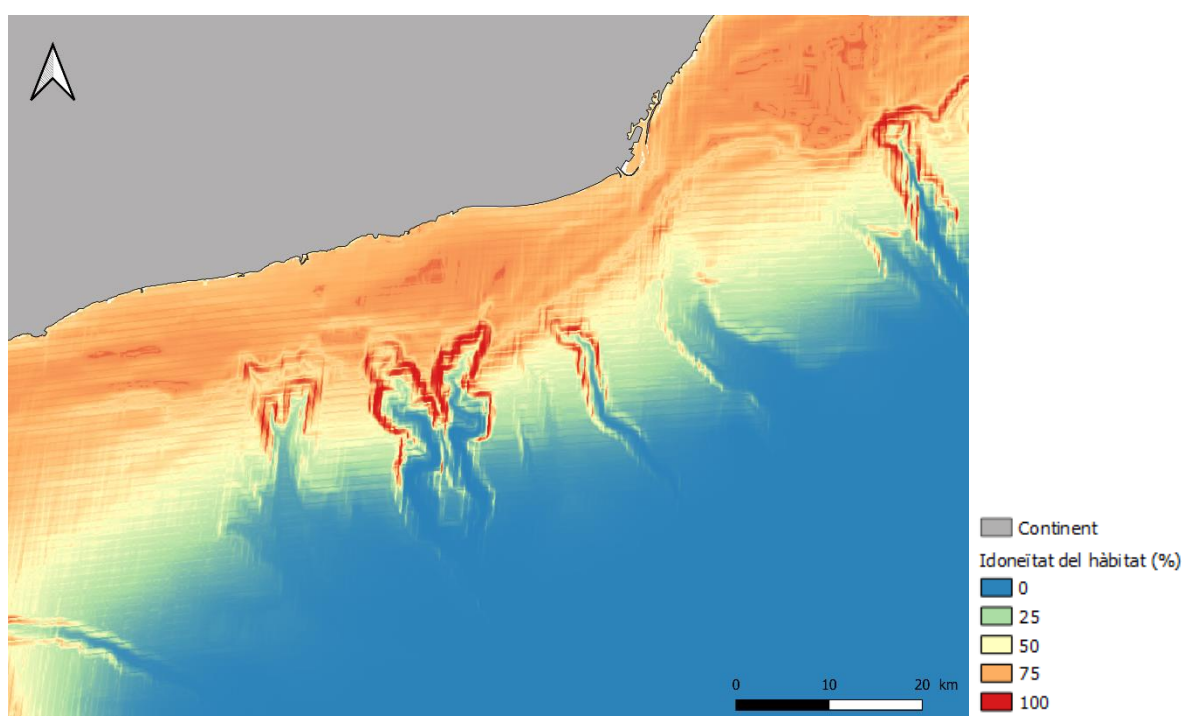


Figura 8 Mapa de la idoneïtat de l'hàbitat de *Tursiops truncatus* creat amb el model de màxima entropia. Colors càlids indiquen major idoneïtat

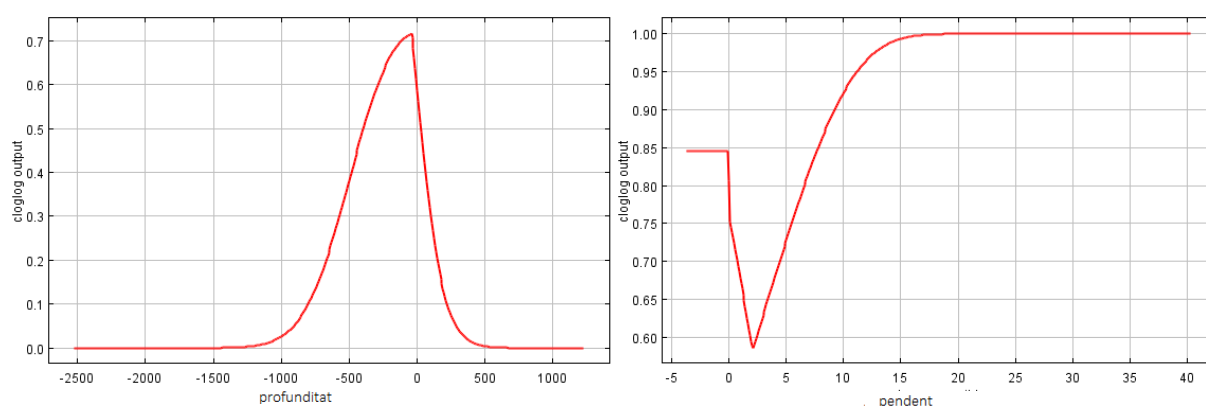


Figura 9 Corbes de resposta marginal que mostren com cada variable afecta de manera relativa a la idoneïtat de l'hàbitat. Mostren com la habitabilitat de l'hàbitat per *Tursiops truncatus* varia amb la variació de cada variable

4. Discussió

Les característiques físiques del medi com la profunditat del mar i el pendent poden explicar la distribució de les diferents espècies de cetacis segons els seus hàbits alimentaris perquè aquestes característiques del terreny juguen un paper important en la distribució de les seves preses (Cañadas et al., 2002). En aquest estudi es demostra que tant la profunditat com el pendent tenen una forta influència en la potencial distribució de les tres espècies estudiades. En el cas del dofí ratllat i el cap d'olla gris aquestes dues variables tenen aproximadament el mateix pes mentre que en el cas del dofí mular la seva distribució depèn principalment de la profunditat.

Els dofins que s'alimenten de preses demersals o bentòniques la fisiografia limita la seva distribució a partir de la profunditat, el pendent o el tipus de substrat, ja que només trobaran aliment en aquelles zones que compleixin amb certs requisits. En canvi, l'efecte de la fisiografia, juga un paper més indirecte en la distribució d'aquells cetacis que s'alimenten de peixos i cefalòpodes pelàgics a partir de l'aflorament de nutrients induït per la topografia, un augment de la producció primària i l'agregació de zooplàncton (Blanco, et al., 2006; Cañadas et al., 2002; Pace, et al., 2015).

La localització més idònia per al dofí mular predita a partir del model MaxEnt es troba damunt del talús continental, a la vora dels canyons submarins principalment al voltant dels 200 m i a una profunditat no superior als 500 metre., Tot i que també se'ls pot trobar damunt de la plataforma continental. Aquests resultats coincideixen amb la bibliografia consultada on s'explica que normalment se'ls refereix com a animals costaners tot i que també se'ls pot trobar en el talús continental i que poden habitar en un gran nombre d'habitats (Bearzi et al., 2009; Blanco et al., 2001).

Aquests hàbits poden ser explicats, com ja s'ha comentat anteriorment, per la seva dieta. Els dofins mulars de la costa del Mediterrani s'acostumen a alimentar de preses demersals o bentòniques de fons tous (Blanco et al., 2001). Concretament s'ha vist que els individus de la costa de llevant de la península Ibèrica s'alimenten principalment de peixos demersals com el lluç europeu (*Merluccius merluccius*) (Blanco et al., 2001). S'ha observat que la concentració de les espècies de peixos demersals de les quals s'alimenten és major entre els 50 metres i 200 metres en la plataforma continental coincidint amb la distribució predita amb MaxEnt. També s'ha vist que els dofins mulars de la costa de llevant de la Península s'alimenten (en menor mesura) de cefalòpodes i crustacis bentònics que es troben distribuïts des de la línia de costa fins a l'extrem de la plataforma continental (Blanco et al., 2001; Cañadas et al., 2002).

Pel que fa al dofí ratllat i el cap d'olla gris aquests prefereixen aigües més profundes i aquest costum es pot explicar també a partir de la seva dieta perquè s'ha descrit que s'acostumen a alimentar de cefalòpodes i peixos pelàgics (Cañadas et al., 2002).

El cap d'olla gris és teutofàgic, és a dir, s'alimenta exclusivament de cefalòpodes meso o batipelàgics que trobem en zones d'elevat pendent entre els 600 m i més de 1000 m de profunditat com són els canyons submarins (Cañadas et al., 2002). Aquesta distribució de les preses concorda també amb la distribució del cap d'olla gris predita amb el model MaxEnt perquè segons el model aquesta espècie prefereix zones amb un elevat pendent a partir dels 500 metres fins als 1500 metres de profunditat aproximadament.

Aquesta distribució del cap d'olla gris es pot explicar a partir del paper que juguen els canyons en el moviment dels nutrients. Els canyons faciliten el transport de nutrients des de la

plataforma fins al fons de les conques submarines, afectant a l'abundància de la fauna i la biodiversitat de la zona i servint també com a refugi de fauna (Cartes et al., 2010; Fernandez-Arcaya et al., 2017; Santora et al., 2018). En els ecosistemes costaners els canyons submarins també transporten aigües profundes riques en nutrients cap a la plataforma superficial contribuint a un augment en la producció primària (Fernandez-Arcaya et al., 2017; Santora et al., 2018).

El dofí ratllat es tracta d'un depredador oportunista, tot i que prefereix alimentar-se de peixos epi i mesopelàgics i cefalòpodes pelàgics i mesopelàgics (Cañadas et al., 2002). Aquests organismes habiten la gran majoria entre els 200 metres i els 700 metres de profunditat. Això podria explicar per què en la predicció del model MaxEnt observem que la zona idònia per a ser habitada pel dofí ratllat es troba entre els 500 metres i els 1200 metres aproximadament en zones amb un elevat pendent. Podem notar que igual que el cap d'olla gris es troben associats a les zones d'aflorament d'aigües riques en nutrients dels canyons submarins, però que a diferència del cap d'olla gris la seva distribució no es limita només a la zona del canyó sinó que també el podem trobar en el límit de la plataforma continental, aquest fet es podria explicar per què com ja s'ha mencionat anteriorment, també s'alimenta de peixos epi i mesopelàgics. És per aquest motiu que el cap d'olla gris el trobem a majors profunditats que el dofí ratllat.

5. Conclusió

La desconexió que es té dels canons i la resta de paisatges marins dificulta prendre decisions de com gestionar els recursos que s'extreuen d'aquests i com conservar-los (Ballesteros, 2006). El principal factor que amenaça la conservació d'aquests ecosistemes és la pesca perquè provoca canvis en la composició de les comunitats, l'abundància de les espècies i la mida dels individus (Ballesteros, 2006). Canvis que repercuteixen principalment a les espècies que ocupen els nivells més superiors de la cadena tròfica com els dofins. A part que amb la pesca de ròsec es degrada el fons marí destruint l'estructura física de l'hàbitat (Ballesteros, 2006).

Ara mateix l'única figura de protecció que té en compte a alguna espècie de dofí és l'espai "Costes del Garraf" i només té en consideració al dofí mular.

Comparant les àrees protegides d'aquesta zona (figura 1) amb l'hàbitat idoni predit per a cada espècie (figura 4, 6 i 8) podem apreciar que només queda protegida l'hàbitat del dofí mular. També podem notar com la zona dels canyons submarins, que es tracta de la regió més idònia per a ser habitada pel dofí ratllat i el cap d'olla gris, es troba totalment desprotegida, ja que no és fins al tram final dels canyons que trobem el Corredor Migratori de Cetacis del Mediterrani.

Cal destacar la rellevància d'aquest estudi tenint en compte que tant el dofí mular com el dofí ratllat estan catalogats com a "Vulnerables" segons la llista vermella de la UICN (Martino et al., 2021), a més que no es tenen dades suficients per estimar l'estat de conservació del cap d'olla gris al Mediterrani.

Aquest és el primer treball que prediu l'hàbitat potencial d'aquestes tres espècies en la regió dels canyons submarins del Garraf, a partir de les dades recollides durant diversos anys i que, per tant, pot ser de vital importància per estimar el seu estat de conservació i prendre mesures de protecció en les àrees que siguin més idònies. Segons els resultats obtinguts, i tenint en compte les amenaces que afecten la zona com per exemple la pesca, crear una àrea de protecció que abasti des del final de l'Espai marítim del Baix Llobregat-Garraf fins al Corredor Migratori de

Cetacis del Mediterrani seria ideal per a garantir la conservació d'aquestes espècies al mateix temps que s'estarien protegint moltes altres.

Cal tenir en compte, però, que hi ha més factors que afecten la distribució d'aquestes espècies. Aquest treball és un bon primer pas per avançar cap a un major coneixement de l'estat de conservació i de la distribució d'aquests animals. Sobretot pel cas del cap d'olla gris del qual no es tenen suficients dades sobre el seu estat de conservació, aquest estudi de la distribució pot ser essencial per a avançar i fer una aproximació.

Cal més feina a fer per a estimar l'estat d'aquestes espècies, però sense cap mena de dubte aquest estudi aporta llum on abans només hi havia foscor. Cal seguir estudiant els hàbits i costums d'aquests animals, comprovar si la seva distribució varia al llarg de l'any, si interactuen entre elles i amb els pescadors i recollir més dades i treballar amb més variables que puguin influir en la seva distribució per tal de conèixer l'estat i preservar les poblacions del Mediterrani Occidental.

Per a finalitzar, comentar que aquest treball al ser en format ApS, compleix amb els requisits i necessitats de l'associació amb qui l'he dut a terme i per tant serà aprofitat en un futur.

6. Agraïments

Primer de tot voldria agrair a totes les persones voluntàries de l'Associació Cetàcea que han participat en la presa de dades, sense les quals aquest treball no hagués estat possible. Agrair també a en Ricard i l'Oriol, voluntaris de l'associació, la seva inestimable ajuda, paciència i suport que m'han brindat en tot moment. També vull donar les gràcies a en Tiago A. Marques, investigador de la University of Saint Andrews per estar sempre disposat a donar-me un cop de mà i ensenyar-me a fer servir el "Rmarkdown". I finalment vull agrair també a l'Anna Soler, la meva tutora del treball de final de grau, la confiança i autonomia que necessitava per a dur a terme aquest treball.

Referències

1. Anderson, R. P., & Gonzalez Jr, I. (2011). Species-specific tuning increases robustness to sampling bias in models of species distributions: an implementation with Maxent. *Ecological Modelling*, 222(15), 2796-2811.
2. Arcangeli, A., Campana, I., & Bologna, M. A. (2017). Influence of seasonality on cetacean diversity, abundance, distribution and habitat use in the western Mediterranean Sea: implications for conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 27(5), 995-1010.
3. Azzellino, A., Gaspari, S., Airoidi, S., & Nani, B. (2008). Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 55(3), 296–323. doi:10.1016/j.dsr.2007.11.006
4. Ballesteros, E. (2006). Els ecosistemes marins a Catalunya: valoració, impactes i actuacions per a la seva preservació. *L'Atzavara*, 14, 99-110.
5. Bearzi, G., Fortuna, C., & Reeves, R. (2009). Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 39(2), 92.
6. Blanco, C., Salomón, O., & Raga, J. A. (2001). Diet of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the western Mediterranean Sea. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81(6), 1053.
7. Blanco, C., Raduán, M. Á., & Raga, J. A. (2006). Diet of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 70(3), 407-411.
8. Casacci, C., & Gannier, A. (2000). Habitat variability and site fidelity of the Risso's dolphin in the north-western Mediterranean: defining a home range for a nomad. *Eur. Res. Cet*, 14, 19-22.
9. Canals, M., Company, J. B., Martín, D., Sanchez-Vidal, A., & Ramirez-Llodra, E. (2013). Integrated study of Mediterranean deep canyons: Novel results and future challenges.
10. Cañadas, A., Sagarminaga, R., & García-Tiscar, S. (2002). Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49(11), 2053–2073. doi:10.1016/s0967-0637(02)00123-1
11. Cartes, J. E., Fanelli, E., Papiol, V., & Maynou, F. (2010). Trophic relationships at intrannual spatial and temporal scales of macro and megafauna around a submarine canyon off the Catalan coast (western Mediterranean). *Journal of Sea Research*, 63(3-4), 180-190.
12. Cañadas, A., Sagarminaga, R., De Stephanis, R., Urquiola, E., & Hammond, P. S. (2005). Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic conservation: marine and Freshwater Ecosystems*, 15(5), 495-521.
13. Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F. B. R., Aguzzi, J., ... & Voultsiadou, E. (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PloS one*, 5(8), e11842.
14. Costa, D. (1993). The Secret Life of Marine Mammals Novel Tools for Studying Their Behavior and Biology at Sea. *Oceanography*, 6(3), 120-128.
15. Cruz-Cárdenas, G., López-Mata, L., Villaseñor, J. L., & Ortiz, E. (2014). Potential species distribution modeling and the use of principal component analysis as predictor variables. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 189-199.

16. Curtin, P., & Papworth, S. (2018). Increased information and marketing to specific individuals could shift conservation support to less popular species. *Marine Policy*, 88, 101-107.
17. Dolan, M. F., Grehan, A. J., Guinan, J. C., & Brown, C. (2008). Modelling the local distribution of cold-water corals in relation to bathymetric variables: Adding spatial context to deep-sea video data. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 55(11), 1564-1579.
18. Dormann, C. F., Elith, J., Bacher, S., Buchmann, C., Carl, G., Carré, G., ... & Lautenbach, S. (2013). Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography*, 36(1), 27-46.
19. Elith, J., & Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 40, 677-697.
20. Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E., & Yates, C. J. (2011). A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and distributions*, 17(1), 43-57.
21. Fernandez-Arcaya, U., Ramirez-Llodra, E., Aguzzi, J., Allcock, A. L., Davies, J. S., Dissanayake, A., ... & Van den Beld, I. M. (2017). Ecological role of submarine canyons and need for canyon conservation: a review. *Frontiers in Marine Science*, 4, 5.
22. García, E., Tintor, J., Pinot, J. M., Font, J., & Manriquez, M. (1994). Surface Circulation and Dynamics. *Coastal and Estuarine Studies*, 46, 73-91.
23. Giannini, T. C., Takahasi, A., Medeiros, M. C. M. P., Saraiva, A. M., & Alves-dos-Santos, I. (2011). Ecological niche modeling and principal component analysis of *Krameria* Loeftl.(Krameriaceae). *Journal of arid environments*, 75(9), 870-872.
24. Giannoulaki, M., Markoglou, E., Valavanis, V. D., Alexiadou, P., Cucknell, A., & Frantzis, A. (2017). Linking small pelagic fish and cetacean distribution to model suitable habitat for coastal dolphin species, *Delphinus delphis* and *Tursiops truncatus*, in the Greek Seas (Eastern Mediterranean). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 27(2), 436-451.
25. Giraudoux, P., Giraudoux, M. P., & MASS, S. (2018). Package 'pgirmess'.
26. Gómez de Segura, A., Hammond, P. S., & Raga, J. A. (2008). Influence of environmental factors on small cetacean distribution in the Spanish Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(06). doi:10.1017/s0025315408000386
27. Guisan, A., Tingley, R., Baumgartner, J. B., Naujokaitis-Lewis, I., Sutcliffe, P. R., Tulloch, A. I., ... & Buckley, Y. M. (2013). Predicting species distributions for conservation decisions. *Ecology letters*, 16(12), 1424-1435.
28. Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.
29. Hermosilla, C., Rocha, F., & Valavanis, V. D. (2011). Assessing *Octopus vulgaris* distribution using presence-only model methods. *Hydrobiologia*, 670(1), 35-47.
30. Hernandez, P. A., Graham, C. H., Master, L. L., & Albert, D. L. (2006). The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography*, 29(5), 773-785.
31. Jones, A., Bruce, E., Davies, K. P., Blewitt, M., & Sheehan, S. (2019). Assessing potential environmental influences on killer whale (*Orcinus orca*) distribution patterns in the Bremer Canyon, south-west Australia. *Australian Geographer*, 50(3), 381-405.

32. Karamitros, G., Gkafas, G. A., Giantsis, I. A., Martsikalis, P., Kavouras, M., & Exadactylos, A. (2020). Model-Based Distribution and Abundance of Three Delphinidae in the Mediterranean. *Animals*, 10(2), 260.
33. Marini, C., Fossa, F., Paoli, C., Bellingeri, M., Gnone, G., & Vassallo, P. (2015). Predicting bottlenose dolphin distribution along Liguria coast (northwestern Mediterranean Sea) through different modeling techniques and indirect predictors. *Journal of environmental management*, 150, 9-20.
34. Martín-García, L., González-Lorenzo, G., Brito-Izquierdo, I. T., & Barquín-Diez, J. (2013). Use of topographic predictors for macrobenthic community mapping in the Marine Reserve of La Palma (Canary Islands, Spain). *Ecological modelling*, 263, 19-31.
35. Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 0-0.
36. Martino, S., Pace, D. S., Moro, S., Casoli, E., Ventura, D., Frachea, A., ... & Lasinio, G. J. (2021). Integration of presence-only data from several sources. A case study on dolphins' spatial distribution. arXiv preprint arXiv:2103.16125.
37. Notobartolo Di Sciara, G. N. (2016). Marine mammals in the Mediterranean Sea: An overview. *Advances in marine biology*, 75, 1-36.
38. Notarbartolo di Sciara, G. (2016). Marine Mammals in the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*, 1–36. doi:10.1016/bs.amb.2016.08.005
39. Pace, D. S., Tizzi, R., & Mussi, B. (2015). Cetaceans value and conservation in the Mediterranean Sea. *Journal of Biodiversity & Endangered Species*, 2015.
40. Panigada, S., Zanardelli, M., MacKenzie, M., Donovan, C., Mélin, F., & Hammond, P. S. (2008). Modelling habitat preferences for fin whales and striped dolphins in the Pelagos Sanctuary (Western Mediterranean Sea) with physiographic and remote sensing variables. *Remote Sensing of Environment*, 112(8), 3400–3412. doi:10.1016/j.rse.2007.11.017
41. Pennino, M. G., Mérigot, B., Fonseca, V. P., Monni, V., & Rotta, A. (2017). Habitat modeling for cetacean management: Spatial distribution in the southern Pelagos Sanctuary (Mediterranean Sea). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 203-211.
42. Phillips, S. J., Dudik, M. & Schapire, R.E. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. Pages 655-662 in *Proceedings of the 21st International Conference on Machine Learning*. ACM Press, New York
43. Phillips, S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231-259.
44. Pompa, S., Ehrlich, P. R., & Ceballos, G. (2011). Global distribution and conservation of marine mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(33), 13600-13605.
45. Praca, E., Gannier, A., Das, K., & Laran, S. (2009). Modelling the habitat suitability of cetaceans: example of the sperm whale in the northwestern Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 56(4), 648-657.
46. Putra, M. I. H., & Mustika, P. L. K. (2021). Maximum entropy model: Estimating the relative suitability of cetacean habitat in the northern Savu Sea, Indonesia. *Marine Mammal Science*, 37(1), 6-28.
47. QGIS.org, 2021. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

48. R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
49. Redfern, J. V., Ferguson, M. C., Becker, E. A., Hyrenbach, K. D., Good, C., Barlow, J., ... & Werner, F. (2006). Techniques for cetacean–habitat modeling. *Marine Ecology Progress Series*, 310, 271-295.
50. Riley, S. J., DeGloria, S. D., & Elliot, R. (1999). Index that quantifies topographic heterogeneity. *intermountain Journal of sciences*, 5(1-4), 23-27.
51. Robinson, A. R., Leslie, W. G., Theocharis, A., & Lascaratos, A. (2001). Mediterranean sea circulation. *Ocean currents*, 1, 19.
52. Rossi-Santos, M., Wedekin, L. L., & Sousa-Lima, R. S. (2006). Distribution and habitat use of small cetaceans off Abrolhos Bank, Eastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 23-28.
53. Santora, J. A., Zeno, R., Dorman, J. G., & Sydeman, W. J. (2018). Submarine canyons represent an essential habitat network for krill hotspots in a Large Marine Ecosystem. *Scientific Reports*, 8(1), 1-9.
54. Tubau i Carbonell, X. (2015). *Anàlisi de sistemes de canyons submarins en marges continentals amb característiques contrastades, i el seu paper en el transport i acumulació de deixalles marines= Analysis of submarine canyon systems from continental margins with contrasting characteristics, and their role on the transport and accumulation of marine litter* (Doctoral dissertation, Universitat de Barcelona).
55. Zimmerman, D. W., & Williams, R. H. (1997). Properties of the Spearman correction for attenuation for normal and realistic non-normal distributions. *Applied Psychological Measurement*, 21(3), 253-270.

ANNEX B

FA	Data	Alb nº	Especie: BP DD GG GM OO PM SC TT ZC												
	Hora ini:	WP ini:	Altra												
	Hora pres:	WP pres:	Segona especie:				Interacció SI ☐ NO ☐								
Obs:	Hora fin:	WP fin:	Tipus interacció:												
Vel:	Prof:	Rumb emb:	Angle:	Rumb esp:		Dist max:		Dist min:							
Estat mar:		Mar fons:		Força vent:		% refl sol:		Nuvol:		Visib:	Temp:	pH:			
Senyal inicial: Bufada Salt Llom-aleta				Resposta inicial: Apropament Indiferència											
Esquitxos Ocells Altre:				Allunyament											
ODONTOCETS						MISTICETS, CATXALOTS I ZÍFIDS									
Hora:		Dist emb:		Nº Vaixells:		Hora superfície		Num resp.		Hora immersió		Num Vaixells		Num Inds	
Cohesió Grup: A MC C D MD Mixt															
Nº subgrups:				Immersió evasiva SI ☐ NO ☐											
Cop aleta caudal: SI ☐ NO ☐				Salt costat: SI ☐ NO ☐											
Activitat: Viatjant Descans				Socialització Alimentació											
Hora:		Dist emb:		Nº Vaixells:											
Cohesió Grup: A MC C D MD Mixt															
Nº subgrups:				Immersió evasiva SI ☐ NO ☐											
Cop aleta caudal: SI ☐ NO ☐				Salt costat: SI ☐ NO ☐											
Activitat: Viatjant Descans				Socialització Alimentació											
Hora:		Dist emb:		Nº Vaixells:											
Cohesió Grup: A MC C D MD Mixt															
Nº subgrups:				Immersió evasiva SI ☐ NO ☐											
Cop aleta caudal: SI ☐ NO ☐				Salt costat: SI ☐ NO ☐											
Activitat: Viatjant Descans				Socialització Alimentació											
Hora:		Dist emb:		Nº Vaixells:											
Cohesió Grup: A MC C D MD Mixt															
Nº subgrups:				Immersió evasiva SI ☐ NO ☐											
Cop aleta caudal: SI ☐ NO ☐				Salt costat: SI ☐ NO ☐											
Activitat: Viatjant Descans				Socialització Alimentació											
Hora:		Dist emb:		Nº Vaixells:											
Cohesió Grup: A MC C D MD Mixt															
Nº subgrups:				Immersió evasiva SI ☐ NO ☐											
Cop aleta caudal: SI ☐ NO ☐				Salt costat: SI ☐ NO ☐											
Activitat: Viatjant Descans				Socialització Alimentació											
Hora:		Dist emb:		Nº Vaixells:											
Cohesió Grup: A MC C D MD Mixt															
Nº subgrups:				Immersió evasiva SI ☐ NO ☐											
Cop aleta caudal: SI ☐ NO ☐				Salt costat: SI ☐ NO											

Espècie: BP: *Balaenoptera physalus*; DD: *Delphinus delphis*; GG: *Grampus griseus*; GM: *Globicephala melas*; PM: *Physeter macrocephalus*;
 SC: *Stenella coeruleoalba*; TT: *Tursiops truncatus*; ZC: *Ziphius cavirostris*.

Cohesió grup: A: Individu aïllat; MC: Molt compacte; C: Compacte; D: Dispers; MD: Molt dispers.