

OKEANOS

Revista de la Sociedad Atlántica de Oceanógrafos

Nº 10 enero-junio 2020

ISSN: 2444-4758



P.V.P 9,10 €

La herramienta Marxan

Conservación de cetáceos

El nuevo recurso es el Océano

Los fondos de rodolitos

Patrimonio arqueológico subacuático en Canarias

Ordenación Espacial Marina

Una eficaz
herramienta para
la gestión del
mar canario

Editor Jefe Dr. José Juan Castro Hernández (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

Editor Técnico D. Jorge A. Liria (Mercurio Editorial)

Coordinadores de sección. Artículos científicos Dr. Aridane González González (Universidad de Las Palmas de GC) y D. Airam Guerra Marrero (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

Personajes y efemérides D. Airam Sarmiento Lezcano y D. Amir Cruz Makki (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

Agenda Dr. Juan Fco. Betancort Lozano (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

Noticias y Libros Dra. Miriam Torres Padrón (Departamento de Química. Universidad de Las Palmas de GC) y D. Airam Guerra Marrero (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

Entrevistas Aridane González González y Juan Fco. Betancort Lozano

Monstruos Marinos Dr. José J. Castro y Dr. Luis Felipe López Jurado (Inst. Univ. EcoAqua. Univ. de Las Palmas de GC)

Fotografía Dr. Aketza Herrero Barrencua y Dr. Yeray Pérez González (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

Mantenimiento Web Dr. Francisco J. Machín Jiménez (Universidad de Las Palmas de GC)

Maquetación y cuidado de la revista D. Jorge A. Liria Edición papel y on-line: Mercurio Editorial

(www.mercurioeditorial.com)

Correo electrónico: jose.castro@ulpgc.es

Teléfono: (+34) 928454549

ISSN: 2444-4758 DL GC 639-2015

04 Ordenación Espacial Marina. Una eficaz herramienta para la gestión del mar canario. Ricardo Haroun

08 Ordenación espacial marina y la aplicación de la herramienta Marxan para modelizar y promover la conservación de la biodiversidad marina en las aguas canarias. Andrea Zanella, Manuel Alejandro García Mendoza y Ricardo Haroun

13 Conservación de cetáceos y planificación del espacio marino en las Islas Canarias. Inma Herrera, Manuel Carrillo y Ricardo Haroun

20 El nuevo recurso es el Océano. Marco legal de la ordenación espacial marina en Canarias. Elena Proletti

26 Los fondos de rodolitos. El valor oculto de los ecosistemas marinos. Marcial Cosme, Francisco Otero-Ferrer y Ricardo Haroun

36 Pesca, energías marinas, recursos minerales y la planificación espacial marina. Inma Herrera, Dunia Mentado Rodríguez y Francisco Javier González

44 Patrimonio arqueológico subacuático en las Islas Canarias. La biblioteca digital de arqueología náutica y la planificación marina, nuevas posibilidades. Filipe de Castro Viera y Vicente Benítez Cabrera

50 ENTREVISTA A: Inmaculada (Inma) Herrera Rivero.

54 AGENDA enero-junio 2020

56 La plataforma MarSP Canarias. Andrej Abramic, Alejandro García, Inma Herrera, Andrea Zanella y Ricardo Haroun

60 OKEANOS DE FOTOS. Ken Thongpila

76 El Programa de Observación Global Argo. Alberto González Santana y Pedro Vélez Belchí

84 Sobre la influencia de las condiciones oceanográficas en la siniestralidad registrada en las playas de Canarias. Francisco Machín y Ángel Rodríguez-Santana

92 La asombrosa vida de *Trichodesmium*. Javier Berdún Quevedo, Asier Furundarena Hernández y Sara Rendal Freire

96 Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura. ¿Por qué protegerlo? Pablo Martín-Sosa Rodríguez

100 Las Palmas: puerto ballenero. Un primer paso de la Alemania Nazi hacia la Antártica (1936-1939). Juan Pérez-Rubín Feigl

106 Islas, turismo y cambio climático. Abel López-Díez, Jaime Díaz Pacheco y Pedro Dorta Antequera

112 ENTREVISTA A: Marisol Izquierdo López.

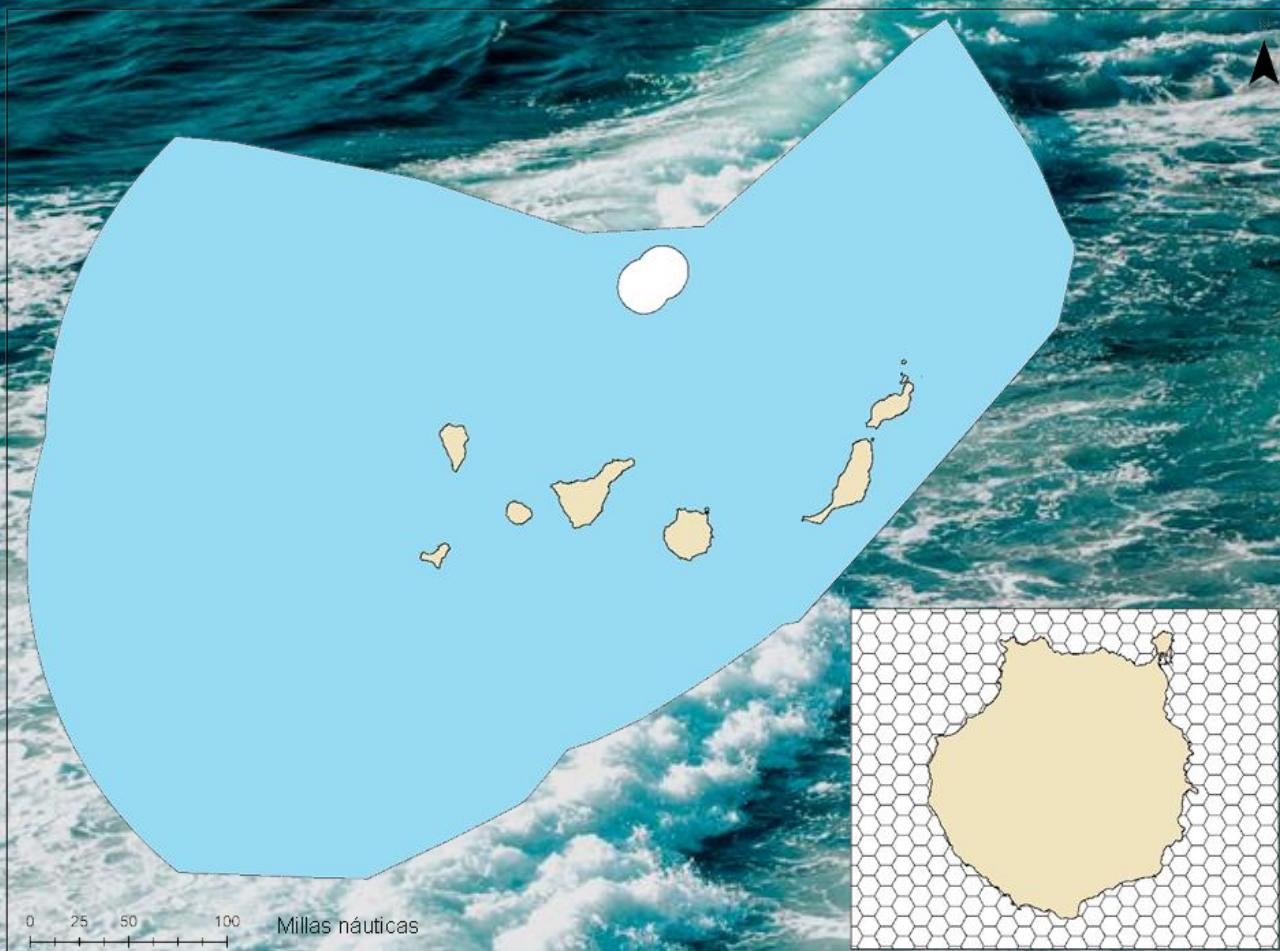
116 EFEMÉRIDES. Marie Tharp. Dibujando el fondo oceánico. Airam Sarmiento Lezcano

118 MONSTRUOS MARINOS (9). El tiburón duende. José Juan Castro

120 NOTICIAS OKEANOS. José J. Castro

124 UN MAR PARA COMÉRSELO. Guelde (*Thalassoma pavo*). Ahumado con parmentier de papaya, huevas de parchita y gelee de vodka Blat Abraham Ortega Garcia

126 RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

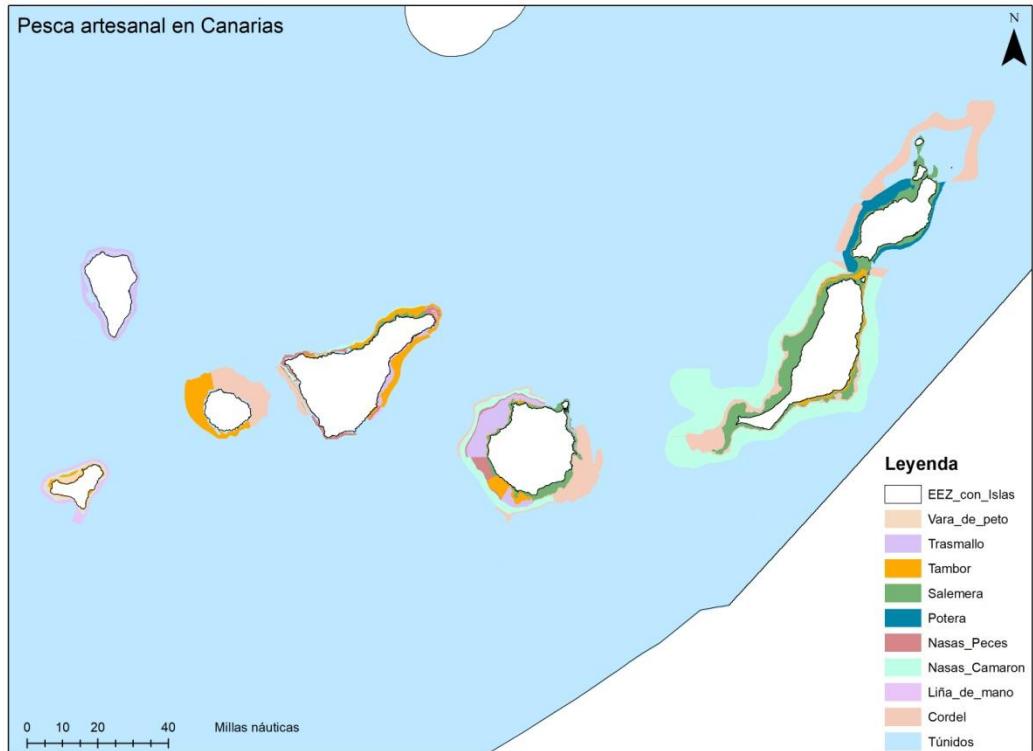


Ordenación espacial marina y la aplicación de la herramienta **Marxan**

para modelizar y promover la
conservación de biodiversidad
marina en las aguas canarias

Área de estudio considerada (ZEE de la Demarcación Marina de Canarias). Debajo a la derecha, un ejemplo de las UPs con las cuales fue dividida la ZEE de Canarias (Fuente: ECOAQUA). (Figura 1)

Distribución de las artes de pesca artesanales en Canarias (Fuente: ECOAQUA). (Figura 2)



Andrea Zanella, Manuel Alejandro García Mendoza y Ricardo Haroun

Grupo en Biodiversidad y Conservación, Instituto Universitario en Acuicultura Sostenible y Ecosistemas Marinos (IU-ECOAQUA), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Parque Científico y Tecnológico Marina, Ctra. de Talíarte s/n, E-35214 Telde, España.

La Unión Europea reconoce la necesidad y fomenta el desarrollo de una política común cuyo objetivo general es el de mejorar el uso sostenible de los mares y la protección de los ecosistemas marinos para lograr, a través de diversos mecanismos (p.ej. directivas europeas), la protección y conservación del medio marino europeo. Para proteger eficazmente la biodiversidad en los ecosistemas marinos es importante contar con un proceso de planificación y pautas de desarrollo clara, junto con un sistema transparente de toma de decisiones basado en los mejores datos disponibles.^(1,2) Sin embargo, los aspectos socio-económicos no han sido considerados con un peso suficiente en la toma de decisiones, lo que en muchas ocasiones ha determinado el éxito o el fracaso de las Áreas Marinas Protegidas (AMPs).^(3,4) Por otra parte, ya sabemos que el establecimiento de una AMP o de una red coherente de AMPs es importante, no solo para lograr los objetivos de conservación comprometidos a nivel internacional, sino también, por las implicaciones biológicas y los beneficios socio-económicos que las AMPs pueden aportar en los mares regionales. Además, las AMPs se adaptan perfectamente a los principios de la planificación espacial marítima.

En los últimos años se han venido desarrollando diferentes herramientas informáticas que ayudan a modelizar y a entender cómo pueden crearse redes de AMPs efectivas en distintos mares europeos. El software de planificación de conservación *Marxan* es un conjunto de herramientas diseñadas para ayudar a la toma de decisiones a la hora de encontrar buenas soluciones en la planificación aplicada a la conservación.^(2,5) Dentro del Instituto ECOAQUA hemos usado *Marxan* para modelizar distintos escenarios y analizar el efecto de diferentes metas de conservación en el diseño de una red efectiva de AMPs en las aguas canarias. Este estudio se aplicó para el conjunto de la Zona Económica Exclusiva de Canarias, considerando las distintas actividades de los sectores marítimos y siguiendo un enfoque ecosistémico de acuerdo con la Directiva de la UE sobre ordenación espacial marina (Directiva MSP, 2014/89/UE).

El objetivo principal de este estudio ha sido modelizar escenarios potenciales, considerando tanto el conocimiento actual del medio marino como de las actividades socioeconómicas, con el propósito de mejorar la conservación de la biodiversidad marina dentro de la Zona Económica Exclusiva de Canarias. Estos escenarios van a servir de apoyo técnico para la futura propuesta de ordenación espacial marina que tendrá que elevar el Estado Español a la Comisión Europea en los próximos meses. Así mismo, la modelización con *Marxan* nos ha permitido verificar si la conservación de la biodiversidad marina (tanto a nivel de especies como de hábitats) están adecuadas.

damente representada en la actual red Natura 2000 de Canarias, o si es preciso ampliar dicha red de conservación.

Casi medio millón de kilómetros cuadrados a estudio

El área de estudio considerada es la Zona Económica Exclusiva (ZEE) del Estado Español, en la Demarcación Marina de Canarias, un área de aproximadamente 478.182 km², que se dividió en 46.775 unidades de planificación hexagonales (*Unidades de Planificación*, UPs) (Fig.1). Cada UP entera tiene aproximadamente 10,4 km² de superficie y cada lado del hexágono mide 2 km.

La mayoría de los datos espaciales fueron obtenidos directamente del Geoportal ambiental de la ULPGC (<http://www.geoportal.ulpgc.es/portada/index.html>), tanto derivados de proyectos anteriores como del proyecto MarSP. Los datos sobre la pesca artesanal (Fig. 2) se recopilaron a partir de varias reuniones, en el marco del proyecto MarSP, con las cofradías de pescadores existentes en todo el Archipiélago Canario.

Se recopilaron y cartografiaron dos tipos diferentes de datos: los relacionados con la biodiversidad (p.ej. distribuciones de hábitats y avistamiento de diferentes especies) y los otros relacionados con los sectores marítimos, (por ejemplo, tráfico marítimo, pesca, áreas militares acuicultura, etc.). Los datos se procesaron luego con ayuda de un Sistema de Información Geográfico (SIG) y el desarrollo de modelos de conservación se realizó a través del programa *MarXan*, que nos permitió identificar sitios prioritarios para la conservación de acuerdo con diferentes escenarios. Dentro del análisis *MarXan*, cada escenario tenía diferentes objetivos de protección para la biodiversidad marina (es decir, porcentajes de especies o hábitats protegidos), mientras que las actividades marítimas consideradas se combinaron en una capa (Densidad de coste acumulado) (Fig. 3). Los escenarios analizados en este trabajo se realizaron teniendo en cuenta la red actual de Natura 2000, a la cual se le asignó el Status = 2 (*locked-in*) dentro de *MarXan* (Fig. 4).

Elección de zonas candidatas a ser áreas marinas protegidas

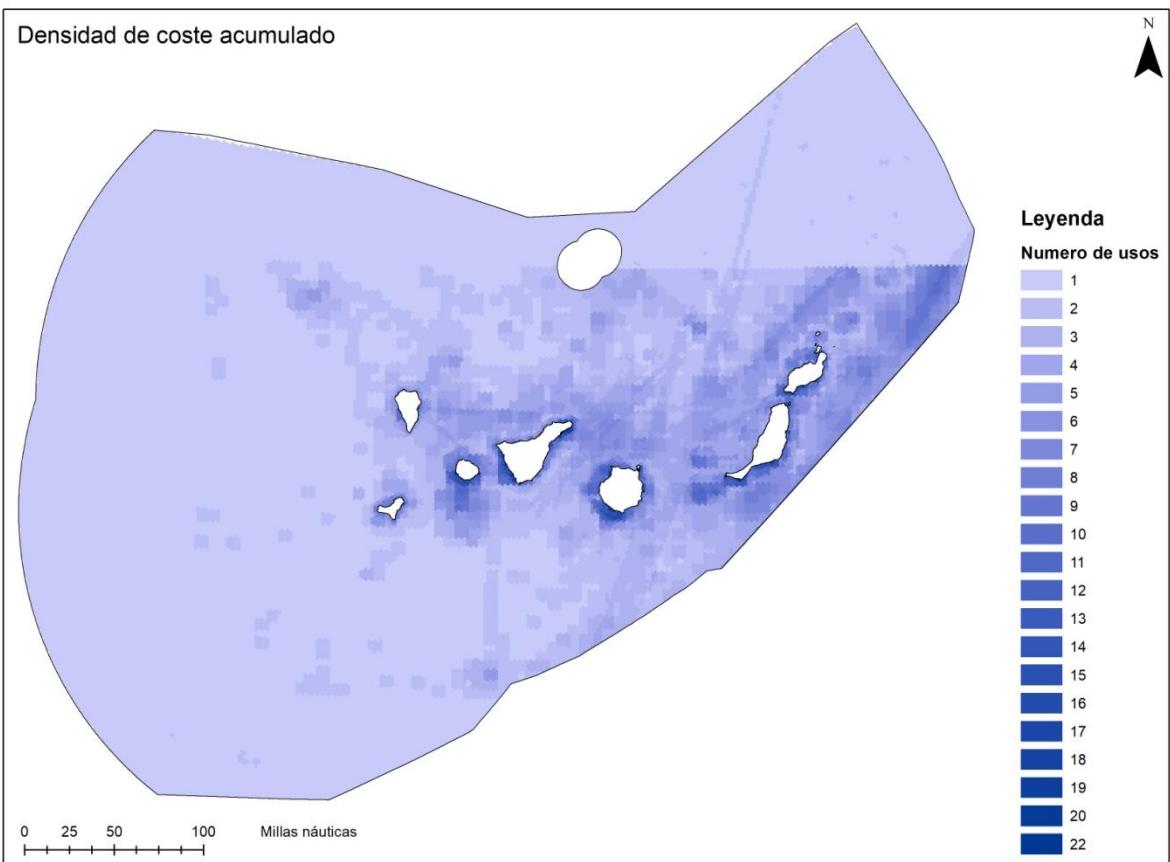
El escenario que plantea la mejor solución para la conservación de la biodiversidad marina en las aguas canarias es la mostrada en la figura 4, que tiene que verse como un resultado preliminar, a falta de un mayor esfuerzo tecnológico que permita definir mejor la selección de áreas adecuadas. En este sentido, es interesante destacar que una de las habi-

lidades de *MarXan* es identificar los sitios donde se produce una mayor acumulación de objetivos de conservación comunes y, por lo tanto, tratar de cumplir todos los objetivos de manera más eficiente.^(1,2) Por tanto, con el proyecto MarSP y la aplicación del *MarXan* hemos establecido un punto de partida para una selección sistemática de áreas candidatas a convertirse en zonas protegidas dentro de la ZEE de las Islas Canarias. Estos resultados pueden desarrollarse más, entre otros, a través de discusiones con expertos y partes interesadas, pero es indudable que deben incluir datos científicos más extensos y precisos que permitan mejorar aún más los criterios de diseño de la red.

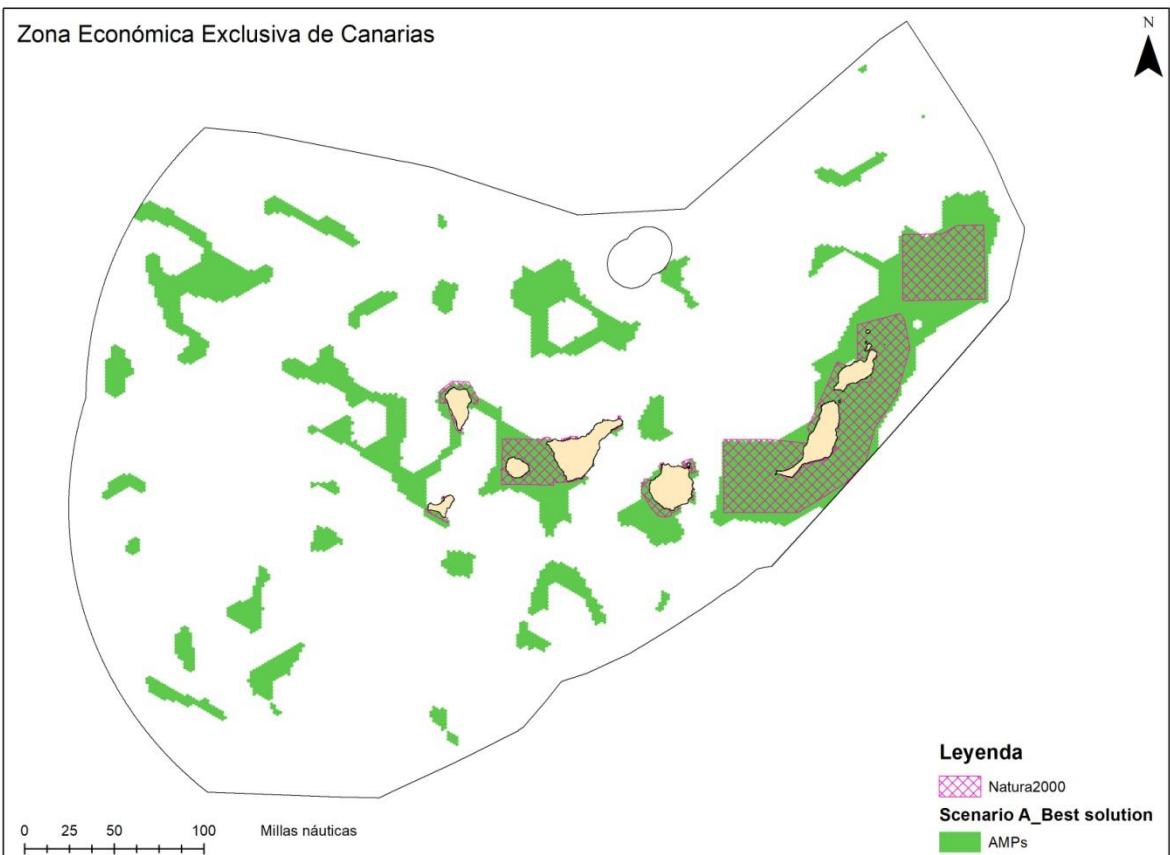
El análisis de las lagunas actuales de las áreas destinadas para la conservación marina en Canarias destacó que el 22,58% de los hábitats existentes en las aguas canarias no están adecuadamente protegidos en la actual red Natura 2000, considerando el nivel mínimo del 10% de protección.

Importantes lagunas en la información

El trabajo realizado en el marco del proyecto MarSP ha permitido identificar la falta de datos espaciales bien definidos, tanto para la biodiversidad marina (distribución espacial, tanto horizontal como vertical, de especies y hábitats) como para los sectores marítimos. Es destacable que durante la realización del proyecto MarSP fue posible cartografiar, por primera vez en el Archipiélago Canario, todas las actividades pesqueras artesanales que desarrollan las diferentes cofradías de pescadores. Así mismo, se ha constatado la existencia de especies marinas, que no están incluidas en la Directiva Hábitats, que deberían ser consideradas en un futuro para su protección en normativa europea y estatal. Con respecto a la distribución de las especies marinas consideradas en este trabajo, la única información disponible fue la relacionada con los avistamientos de las susodichas especies, detectándose importantes lagunas o falta de información en muchas zonas geográficas alrededor de las islas. Actualmente, no hay información sobre la distribución espacial de las especies marinas, ni siquiera de las modeladas (solo existen puntos de avistamientos). Con respecto a los hábitats, en los primeros 50 m de profundidad tenemos datos espaciales bien definidos (hábitats resultantes de los estudios eco-cartográficos), pero por debajo de esa batimetría sólo tenemos datos derivados de EMODnet (*European Marine Observation and Data Network*), que son poco precisos sobre los tipos de substratos y con información a gran escala.



Densidad de coste acumulado para el análisis de Marxan (Fuente: ECOAQUA). (Figura 3)



Propuesta idónea de áreas a proteger obtenida de la aplicación de Marxan (Fuente: ECOAQUA). (Figura 4)



Es destacable que durante la realización del proyecto MarSP fue posible cartografiar, por primera vez en el Archipiélago Canario, todas las actividades pesqueras artesanales que desarrollan las diferentes cofradías de pescadores.

Los resultados de este trabajo también señalan la importancia de considerar las actividades socioeconómicas en el proceso sistemático de planificación de la conservación, así como la importancia de tener datos espaciales bien definidos sobre donde se desarrollan las principales actividades de cada uno de esos sectores marino o marítimos. Además, se constata la existencia de varios intereses socioeconómicos diferentes que compiten por el espacio marítimo en la ZEE de las Islas Canarias, y no todos fueron considerados en este trabajo.

Durante los diferentes talleres llevados a cabo por proyecto MarSP, donde los resultados del desarrollo de la aplicación *MarXan* fueron presentados y discutidos con los asistentes para recoger sugerencias o mejoras que permitan obtener una propuesta más consensuada. De cualquier forma, los escenarios de conservación marina desarrollados en este trabajo deben considerarse bajo el prisma de ser realmente los primeros pasos para dar apoyo científico robusto al proceso de toma de decisiones para la implementación de una red coherente de AMPs en la ZEE de Canarias.

En Canarias, y por extensión en el resto de los archipiélagos macaronésicos, tenemos las capacidades científicas y tecnológicas adecuadas para avanzar en la definición de AMPs oceánicas y en una gestión más eficaz de la ingente biodiversidad marina de nuestras aguas. En Madeira y en Azores ya existe una política regional definida y clara para la conservación de este patrimonio natural con la declaración de extensas AMPs en mar abierto, que pueden servir de modelo para el caso canario.

Bibliografía

- (1) Liman, A.S., Å. Andersson, A. Huggins. 2008. Towards a Representative Network of Marine Protected Areas in the Baltic Sea. *Balance Interim Report*, (24), 4.
- (2) Zanella, A., C. Costa. 2017. MSP to maximize conservation targets in a marine multi-use area". En: Ozhan, E. (Ed.), *Proceedings of the 13th International MEDCOAST Congress on Coastal and Marine Sciences, Engineering, Management and Conservation*, MEDCOAST, 1:59-70.
- (3) Klein, C.J., A. Chan, L. Kircher, A.J. Cundiff, N. Gardner, Y. Hrovat, A. Scholz, B.E. Kendall, S. Airamé. 2008. *Conservation Biology*, 22:691-700.
- (4) Suuronen, P., P. Jounela, V. Tschernij. 2010. *Marine Policy*, 34(2):237.
- (5) Ball, I.R., H.P. Possingham, M. Watts. 2009. *MarXan and relatives: software for spatial conservation prioritization*. En: *Spatial conservation prioritisation: quantitative methods and computational tools*, Oxford University Press, Oxford, 185-195.