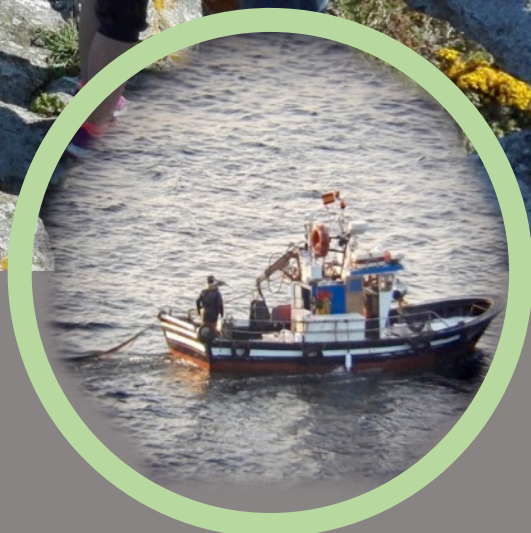




# Seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia



## **Seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia.**

Resultados de la campaña de voluntariado de WWF en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia 2018.

Proyecto "Fishing Reserves in Spain. A strategy towards sustainability for the small-scale and coastal fishing" REF: CS3.000017

**Redacción:** José Manuel Parada Encisa e Ignacio Munilla Rumbao.

**Trabajo de Campo (personas voluntarias):** Alonso Bercebal, Raúl; Anderson, Paul; Arranz Parra, Saúl; Arriscado De La Llave, Silvia; Ballesteros Rivas, María; Barranco Roldán, Amanda; Barros Reguera, Marta; Bolaño Losada, Cristian; Brandao Coelho, Teresa; Casado Ruano, José Manuel; Curletti, Francesco; De La Calle Mansilla, Juan Antonio; Díez Monge, Carlos; Díez Rivera, Carmen; Domínguez Domínguez, Eva; Esteban Martín, Cristina; Fernández González-Posada, Alejandra; Fernández Pérez, Andrea; Fernández Rodríguez, Sara; Ferraz Castiñeiras, Diego; Gutiérrez Martín, Iris; Hermosilla Garzón, Rocío; Iglesias Moreno, Jorge; Lázaro González, Erika; Li Bao, Lin; Martínez Arnal, Nerea; Mayo Pies, Roberto; Medina Vicaria, Silvia; Palomino Gaviria, Ángela Patricia; Pascual Antón, Darío; Peiró Aznar, Cristina; Peribáñez Gómez, Javier; Plaza García, María Del Pilar, Rodríguez Álvarez, Martín; Rodríguez Artés, Jorge; Rodríguez Campos, Martin; Rollán Suárez, Laura; Sánchez Lozano, Mario; Soria Perille, Carlos; Velencoso Cuenca, Pilar; Verdu Aracil, Raquel; Viada Sauleda, Carlota.

**Supervisión científica y técnica:** José Manuel Parada Encisa, Ignacio Munilla Rumbao, Beatriz Nieto Novoa

**Coordinación WWF:** Beatriz Nieto Novoa.

**Agradecimientos:** Al personal del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia por facilitar el desarrollo de este trabajo en las islas. Las fotografías de este informe han sido amablemente cedidas por las personas voluntarias.

WWF es una de las mayores y más eficaces organizaciones internacionales independientes dedicadas a la conservación de la naturaleza. WWF opera en más de 100 países, con el apoyo de cerca de cinco millones de personas en todo el mundo. WWF trabaja por un planeta vivo y su misión es detener la degradación ambiental de la Tierra y construir un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza: conservando la diversidad biológica mundial, asegurando que el uso de los recursos naturales renovables sea sostenible y promoviendo la reducción de la contaminación y del consumo desmedido.

# Seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia



En colaboración con:







# índice

---

## primera parte: introducción y métodos

1. UNA INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Los problemas de conservación de las aves marinas	1
1.2 Interacciones entre aves marinas y pesquerías	1
1.3 WWF y la conservación de los ecosistemas marinos	2
1.4 El Parque Nacional de las islas atlánticas de Galicia	3
1.5 WWF y la pesca en el Parque Nacional	4
1.6 La campaña de voluntariado de WWF en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia en 2018	4
2. EL CONTEXTO SOCIAL Y ECOLÓGICO	6
2.1 La pesca y el marisqueo en Galicia	6
2.2 La pesca en el Parque Nacional	7
2.3 La comunidad de aves marinas de Galicia	8
2.4 Las aves marinas del Parque Nacional	9
2.5 El cormorán moñudo	10
3. MÉTODOS	12
3.1 Área de estudio	12
3.2 Metodología	12
3.2.1 Diseño del estudio	12
3.2.2 Toma de datos en el campo	14
3.2.3 Análisis de los datos	19

## segunda parte: resultados

4. ESFUERZO DE MUESTREO	24
5. AVES MARINAS OBSERVADAS	26
5.1 Especies observadas	26
5.2 Distribución y abundancia	28
5.2.1 Cormorán moñudo	28
5.2.2 Gaviota patiamarilla	32
5.2.3 Otras aves	35
5.3 Variaciones temporales	36
6. FLOTA PESQUERA OBSERVADA	38
6.1 Composición	38
6.2 Actividad (maniobras)	38
6.3 Distribución y abundancia	40
6.3.1 Embarcaciones pesqueras	40
6.3.2 Embarcaciones de pesca faenando	44
6.3.3 Pesqueros faenando con artes no pasivas	44
6.3.4 Embarcaciones de pesca en tránsito	49
6.3.5 Artes y prácticas no permitidas	50
6.4 Ritmos de actividad pesquera	51
7. EMBARCACIONES NO PESQUERAS	53
7.1 Tipos de embarcaciones	53
7.2 Distribución y abundancia	55
7.2.1 Embarcaciones no pesqueras	55
7.2.3 Embarcaciones deportivas pescando	56
7.3 Ritmos de actividad	58

## 8. INTERACCIONES 59

### 8.1 Tipos de interacciones observadas 59

8.1.1 Tipos de interacciones positivas 60

8.1.2 Tipos de interacciones negativas 60

8.1.3 Interacciones con resultado de muerte 61

### 8.2 Distribución y frecuencia de las interacciones 62

### 8.3 Reparto por especies 68

### 8.4 Reparto por tipo de embarcación 73

8.4.1 Embarcaciones pesqueras y embarcaciones no pesqueras 73

8.4.2 Pesca profesional 75

8.4.3 Embarcaciones no pesqueras 77

## RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN 81

### RESUMEN BREVE 83

### BRIEF SUMMARY 84

### RESUMEN EJECUTIVO 85

### BIBLIOGRAFÍA 90

### anexo 1. Ficha para la toma de datos en el campo



Foto: Roberto Mayo

# primera parte: introducción y métodos

---

## 1. UNA INTRODUCCIÓN GENERAL

### 1.1 Los problemas de conservación de las aves marinas

Existen, aproximadamente, 350 especies de aves marinas en el mundo. Se ha planteado que ningún otro grupo de organismos marinos se encuentra tan amenazado como las aves marinas (Spatz *et al.* 2014)<sup>1</sup>. La proporción de especies en riesgo grave de extinción es mayor en las aves marinas que en cualquier otro grupo comparable de aves y, además, su estado de conservación ha empeorado mucho en las últimas décadas (Croxall *et al.* 2012)<sup>2</sup>. Las principales amenazas a las que han de enfrentarse estas aves en el medio marino tienen que ver por este orden con la mortalidad en artes de pesca, la contaminación, la sobrexplotación pesquera; la producción de energía y la minería (Lascelles *et al.* 2012)<sup>3</sup>. La pesca comercial, tanto la artesanal como la pesca a gran escala es, por lo tanto, una de las amenazas más graves.

### 1.2 Interacciones entre aves marinas y pesquerías

La interacción entre las aves marinas y la actividad pesquera humana se remonta al principio de los tiempos. Hasta la actual generalización de los modernos medios de rastreo de peces, las aves marinas eran la principal fuente de información de la que disponían muchas pesquerías acerca de la presencia de agregaciones de peces. Desde la perspectiva de las aves marinas, la interacción con la actividad pesquera puede ser beneficiosa, neutra o perjudicial, en diversos grados. La pesca pone a disposición de las aves marinas ingentes cantidades de recursos alimenticios que de otra forma resultarían completamente inaccesibles para ellas. Miles de toneladas de especies de nulo o escaso valor comercial son devueltos al mar en forma de descartes junto con vísceras y otros restos que no son aprovechables. Esta fuente de alimento ha impulsado el crecimiento de las poblaciones de muchas especies de aves marinas y la consiguiente expansión de sus áreas de distribución.

En cuanto a las interacciones con consecuencias negativas para las aves marinas, las más relevantes son las relacionadas con la sobrepesca y con la captura accidental o *bycatch*. Aves y flotas pueden competir por los mismos recursos –peces con valor comercial- y la mortalidad en artes de pesca puede dar al traste con poblaciones vulnerables, pues se cuentan por cientos de miles las aves que mueren en artes de pesca todos los años. Se cree que en las aguas de la Unión Europea esta cifra supera las 200.000 aves (Zydelis *et al.* 2009)<sup>4</sup>. No todas las pesquerías son peligrosas para las aves



marinas, ni mucho menos; sin embargo, hay pesquerías que constituyen un problema muy serio. La captura accidental en artes de pesca es directamente responsable del mal estado de conservación de numerosas especies y poblaciones de albatros, petreles y pardelas (Anderson *et al.* 2011)<sup>5</sup>. La captura accidental en artes de pesca está comprometiendo seriamente el futuro de las poblaciones ibéricas de pardela cenicienta (Genovart *et al.* 2018)<sup>6</sup>, de pardela balear (Genovart *et al.* 2016)<sup>7</sup> y de cormorán moñudo (Barros *et al.* 2016)<sup>8</sup> y existen fundadas sospechas de que fue la principal causa de la desaparición del arao (Munilla *et al.* 2007)<sup>9</sup>.

El conocimiento de las complejas interrelaciones que se establecen entre las aves marinas y la actividad pesquera resulta crucial para el desarrollo de estrategias que resuelvan los problemas de conservación que aquejan a las aves marinas; además, este conocimiento puede contribuir a mejorar y facilitar el entendimiento entre las partes de cara a una visión común de la gestión de los ecosistemas marinos (Le Bot *et al.* 2018)<sup>10</sup>.

### 1.3 WWF y la conservación de los ecosistemas marinos.

La estrategia de WWF en materia de protección marina se fundamenta en dos grandes ejes, aumentar la superficie marina protegida y mejorar la gestión de las áreas marinas protegidas<sup>11</sup>:

Sólo el 4% de los mares europeos está protegido por ley y, a escala global, tan sólo el 1,5% de los océanos se consideran áreas marinas protegidas, y de éste menos del 1% tiene planes de gestión. La red Natura 2000 es la principal herramienta para proteger especies y hábitats en Europa. Sin embargo, más de dos décadas después de su creación, las áreas marinas protegidas solo cubren el 4% de las aguas europeas, lejos del objetivo del 30%. La mayor biodiversidad de Europa se esconde bajo los mares españoles, que abarcan 3 regiones muy diferentes entre sí: el Mediterráneo, Canarias y el Atlántico Noreste. Allí se encuentran ecosistemas de altísimo valor como los arrecifes de coral, que contribuyen a reducir los efectos del calentamiento global por su capacidad de fijar CO<sub>2</sub> o las praderas de Posidonia oceánica, la joya del Mediterráneo, fundamentales para su equilibrio y salud, así como las montañas y cañones submarinos, a las que numerosas especies se acercan en busca de alimento, etc. Esta rica biodiversidad es al mismo tiempo muy frágil y está afectada, fundamentalmente, por las actividades humanas. Para frenar las amenazas y proteger estos ecosistemas, el Gobierno de España firmó un compromiso internacional para proteger, al menos, el 10% de sus mares para 2020. WWF España lanzó en 2006 una propuesta con 20 paraísos marinos para proteger estas aguas, desde entonces, se han producido importantes avances, gracias a proyectos como Life+ INDEMARES, del que WWF formó parte, logrando pasar de apenas un 1% de áreas protegidas, hasta el actual 8,5% en 10 años. WWF, considera necesario continuar con los esfuerzos de protección para asegurar el buen estado de los mares, y la forma de vivir, la cultura, la economía e incluso la seguridad alimentaria asociada a ellos. El objetivo es que, al menos, el 20% de



la superficie marina se declare como AMP y que estas áreas cuenten con los Planes de Gestión necesarios que garanticen su correcta conservación.

Pertenecer a Red Natura 2000 no garantiza por sí solo un buen estado de salud del mar: son necesarios planes de gestión con objetivos claros de conservación, y que promuevan una participación activa e informada de las personas para asegurar su eficacia, gestionar las actividades humanas que se desarrollan en el área de forma adecuada para que los hábitats y las comunidades que viven en él se conserven, o en su caso se restauren. Los objetivos de la gestión de un espacio protegido deben estar claramente definidos, además es necesario dotar al espacio de los recursos necesarios para poder evaluar los beneficios de dicha gestión y, en su caso, poder modificarla. Un elemento esencial de una buena gestión es la vigilancia en el cumplimiento de las normas establecidas. WWF apuesta por una gestión eficaz, responsable y sostenible en la que se promueva una participación activa de la sociedad, especialmente los usuarios del espacio, rechazando las “Reservas de Papel” en las que la protección sea solo un adjetivo vacío de contenido sin medidas de gestión. El proyecto INTEMARES recoge el testigo del trabajo realizado por el proyecto INDEMARES, y es el marco de trabajo, junto con otros agentes sociales y productivos para mejorar la situación de la red Natura 2000, ampliándola, cubriendo sus carencias y sobre todo dotándola de planes de gestión eficaces. Estos deben promover una participación activa de los usuarios para asegurar su compromiso en la conservación de los valores naturales del área.

## 1.4 El Parque Nacional de las islas atlánticas de Galicia

El Parque Nacional de las islas atlánticas de Galicia, coloquialmente conocido como “Illas Atlánticas” es un espacio protegido marítimo y terrestre que se encuentra en las Rías Baixas, en el litoral suroeste de Galicia. Está formado por una serie de pequeños archipiélagos y el espacio marítimo que los rodea: Cíes, Ons, Sálvora y Cortegada. La superficie total del parque es de 84,7 km<sup>2</sup> de los que 72,8 km<sup>2</sup> son marinos (87%) y 11,9 km<sup>2</sup> son terrestres. Fue creado en 2002. Otras figuras de protección que afectan al espacio marino del Parque son:

- Zona OSPAR, de protección del medio marino del Atlántico Nordeste.
- Cíes, Ons y Sálvora pertenecen a tres Zonas de Especial Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000.
- Cíes y Ons constituyen dos Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Red Natura 2000.

Las aves marinas son uno de los principales valores naturales del Parque, como no podía ser de otra manera en un espacio protegido del litoral en el que cerca del 90% de su superficie es marina y en el

que la superficie terrestre se compone de islas. A su vez, el Parque es muy importante para las aves marinas porque en sus islas nidifica una parte mayoritaria de las aves marinas del litoral atlántico ibérico. Esto implica que la conservación de estas poblaciones depende en buena medida de la gestión que se haga desde el Parque. Además, el espacio marítimo alrededor de las islas, y en general todas las Rías Baixas, conforman una zona de especial relevancia para otras especies las visitan durante sus migraciones o que se quedan por aquí a pasar el invierno.

## 1.5 WWF y la pesca en el Parque Nacional

Con el objetivo de formular, mediante un proceso participativo, propuestas de consenso para la gestión de una pesca sostenible en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas, WWF inició en 2014 una iniciativa de apoyo. Esta iniciativa incluye una batería de actividades de participación pública, talleres, entrevistas, consultas de expertos, estudios científicos de esfuerzo pesquero, evaluación de *stocks* de lanzones, evaluación de las interacciones con las aves marinas (PANEL 1).

### PANEL 1. LA INICIATIVA DE WWF EN APOYO A LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA PESCA EN EL PARQUE NACIONAL

#### FASE I. DIAGNÓSTICO

El primer paso de esta iniciativa se centró en el diagnóstico de la situación mediante entrevistas en 2014 con actores identificados y la consulta con expertos.

#### FASE II. PLANIFICACIÓN

En 2015 se realizaron reuniones de presentación del plan de trabajo: comunicación, implicación de las personas, entidades y sectores implicados y recopilación y sistematización de la información previa.

#### FASE III. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO DISEÑADO

Taller sobre la vigilancia de la actividad pesquera en el Parque con participación de Consellería do Mar, Consellería Medio Ambiente (Parque Nacional) y Cofradías de Pescadores.

Campaña de entrevistas presenciales con pescadores profesionales usuarios del Parque para conocer su percepción del Parque y su gestión; una descripción de la actividad pesquera y el uso de los recursos e indagar sobre los aspectos sensibles y posibles vías de progreso o desbloqueo.

Estudio a bordo de las embarcaciones del Parque y de la Cofradía de Aguiño para evaluar el esfuerzo pesquero en el Parque Nacional iniciado con fondos de WWF. Los objetivos del estudio eran: Cuantificar el esfuerzo con las principales artes de pesca. Georreferenciar el esfuerzo y uso pesquero. Obtener una descripción de la flota específica de cada archipiélago del Parque.

En 2017 también se realizó una campaña de entrevistas telefónicas periódicas a pescadores para: Cuantificar las capturas. Obtener una distribución espacial del uso pesquero, artes y embarcaciones. También se puso en marcha un programa de seguimiento de las artes de pesca durante el crepúsculo con la participación de los agentes del Parque Nacional.

En 2018 se inició el proyecto de evaluación de las interacciones de las embarcaciones con las aves, en el que está incluido este programa de voluntariado,

Igualmente se inició un programa de evaluación de la población de lanzones en los archipiélagos de Sálvora, Ons y Cíes debido al papel de estas especies en la alimentación de las aves marinas (especialmente el cormorán moñudo) y cetáceos.

## 1.6 La campaña de voluntariado de WWF en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia en 2018.

Esta campaña de voluntariado se ha desarrollado en colaboración con el Parque Nacional y tiene dos finalidades principales. Por un lado, profundizar en el conocimiento de las interacciones entre las aves marinas y la actividad pesquera en un espacio protegido, el Parque Nacional de las islas atlánticas de Galicia. Este conocimiento será de gran utilidad para el establecimiento de medidas de

conservación y manejo, encaminadas a garantizar un estado de conservación adecuado, a medio y largo plazo, de las poblaciones de aves marinas del Parque; especialmente de aquellas especies que más sufren a causa de las actividades humanas que se desarrollan en el medio marino como el cormorán moñudo y la pardela balear.

Por otro lado, la campaña pretende contribuir a la formación de las personas voluntarias, ofreciéndoles la oportunidad de aprender y aplicar conceptos y técnicas básicas que son fundamentales para la práctica de la ciencia de la conservación de las especies. Asimismo, la campaña brinda oportunidades de conocer las características biológicas y ecológicas del Parque Nacional y de las Rías Baixas, cuáles son sus valores principales y dónde se encuentran, y de contrastar de primera mano las dificultades a las que se enfrenta la conservación de las especies marinas y sus hábitats en zonas densamente pobladas donde confluyen intereses contrapuestos.

Concretamente, la finalidad principal de este trabajo consiste en reunir datos sobre el uso que hacen las aves marinas y la pesca profesional del espacio marítimo del Parque Nacional. Pero además de conocer cómo se distribuyen por el espacio marítimo y qué tipo de actividad desarrollan las aves y la pesca profesional, también es muy importante determinar las posibles zonas de conflicto, esto es, las zonas donde se producen interacciones negativas entre las aves marinas y el uso pesquero.

Secundariamente, también se prestó atención a las actividades recreativas en el medio marino y su efecto sobre la distribución y el comportamiento de las aves marinas.



## 2. EL CONTEXTO SOCIAL Y ECOLÓGICO

### 2.1 La pesca y el marisqueo en Galicia

La flota de bajura gallega representa el 49% del total de la española. En Galicia están censados alrededor de 6.600 barcos de la flota artesanal, es decir, menores de 12 TRB (Toneladas de Registro Bruto) que constituyen el 86% de la flota española. También en Galicia están censados del orden de 5.200 barcos de la flota artesanal menor (menores de 2,5 TRB) que se corresponden con el 67% de la flota española. Los barcos conforman empresas, generalmente familiares, que se asocian en cooperativas, asociaciones de productores y, fundamentalmente, cofradías de pescadores. A su vez, éstas se organizan en federaciones de cofradías. La flota artesanal en comparación con la industrial se caracteriza por una mayor selectividad de las artes de pesca que emplea y una muy escasa alteración del hábitat en que trabajan. Por otra parte, suele ser una actividad rentable, con un buen reparto de la riqueza y gran transmisión de conocimientos y valores culturales.

El uso, características y régimen de calado de las artes de pesca están regulados por el Decreto 15/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las artes, aparejos, útiles, equipos y técnicas permitidos para la extracción profesional de los recursos marinos vivos en aguas de competencia de la Comunidad Autónoma de Galicia (PANEL 2). Algunas de las artes de pesca están reguladas además por planes de gestión en

#### PANEL 2. LAS ARTES DE PESCA

Se denominan artes menores fijas o de pesca pasiva las artes de pesca artesanal que son caladas en el mar y no requieren la presencia de los pescadores para su funcionamiento. Estas artes suelen quedar largadas en el mar uno o más días. La legislación gallega obliga a que su posición quede señalizada con una boya en cada uno de los extremos del arte. La boya debe ir identificada con el nombre y matrícula del barco y con el tipo de arte que señala. Sin embargo, la forma o el color de las boyas no identifica el arte de pesca. Tanto las caceas como cada una de las nasas de pulpo están identificadas con un código y un microchip.

Las artes de pesca no pasiva requieren de la acción directa de los pescadores para su funcionamiento, como ocurre con las artes de cerco, la pesca con caña o las artes de marisqueo.

Según el horario de trabajo las artes de pesca se dividen en diurnas y nocturnas. Las primeras pueden permanecer pescando desde dos horas después de la salida del Sol hasta dos horas antes del ocaso. Las artes de pesca nocturnas pueden trabajar desde dos horas antes del ocaso hasta dos horas después del orto. Algunas artes como el trasmallo y la nasa de nécora (ésta sólo en el interior de las rías) pueden elegir horario nocturno o diurno y otras, como los miños, pueden permanecer largadas más de 24 horas. En Galicia es obligatorio cesar las actividades de pesca durante los fines de semana. Las artes de enmalle pueden ser largadas a partir del domingo a las 12:00 horas. Únicamente pueden permanecer en el mar las nasas de pulpo en las zonas externas de las rías con más de 25 m de profundidad.

Las nasas son trampas de armazón generalmente metálico cubiertas de red y con una entrada en forma de tubo rígido. Se largan cebadas y unidas unas a otras formando un grupo que se denomina cacea. Las más comunes tienen como objetivo la captura del pulpo, pero también las hay de diferentes tamaños destinadas a la captura de nécoras y/o camarón y centollas. Los pulpos entran en las nasas porque son atraídos por el cebo pero son capaces de entrar y salir libremente de ellas.

Las artes de enmalle de tres paños son poco selectivas en cuanto al tipo de especies. Suelen utilizarse para la captura de peces de roca pero, especialmente los miños, también se destinan a la captura de la centolla. Las betas son redes de un solo paño destinadas a la captura de peces demersales. Son artes diurnas que aportan pescado de muy buena calidad ya que, una vez capturados, los peces pasan pocas horas en el mar.

El arte de anzuelo más utilizado en el entorno del Parque Nacional es el palangrillo. Este arte consiste en una línea de la que parten diferentes sedales o brazoladas que portan anzuelo con cebo. Con menor longitud y dotado de menos anzuelos, los palangrillos suelen largarse rodeando bajos o a lo largo de la costa rocosa. Su objetivo son peces de roca. La pesca con liña o cordel es una modalidad de pesca no pasiva que consiste en pescar con un sedal con o sin caña, dotado de uno o varios anzuelos.

los que se fijan épocas, zonas de calado, regulación de capturas, censo de participantes y sistemas de control y remisión de datos. Probablemente el arte de pesca mayoritario en la flota artesanal gallega sea la nasa de pulpo. Entre las artes de enmalle, los más extendidos son los contruídos con tres paños de red; los miños y trasmallos. Otras artes de enmalle están constituidas únicamente por un paño de red. Las más empleadas son las betas y el xeito. Entre las artes de anzuelo, el palangrillo es el más utilizado por la flota artesanal gallega. Otras artes de pesca artesanal menores son la nasa de nécora, el boliche y la rapeta. Las embarcaciones que emplean estas artes de pesca no se dedican exclusivamente a una de ellas sino que pueden explotar hasta 5 artes diferentes en un sistema de alternancia de artes. Este sistema permite adecuar la modalidad pesquera a las circunstancias y épocas de cada especie según las pautas de veda, el estado de los stocks y del mercado. En todo caso, no pueden utilizar más de un arte en un mismo día.

En el sector de la pesca artesanal de Galicia tiene gran relevancia económica y social el marisqueo. Esta actividad se divide en dos sectores generales: marisqueo a pie, ejercido desde las playas o en las rocas con acceso a pie, y marisqueo a flote o mediante buceo en los que se necesita la intervención de una embarcación para acceder a las especies objetivo, ya sea en bancos continuamente sumergidos arenosos o rocosos. El marisqueo a pie ocupa a aproximadamente 3.800 personas, fundamentalmente mujeres, provistas con un “carnet de mariscadora” que les habilita para ejercer esta profesión. El marisqueo a flote es gestionado como un arte de pesca artesanal más en el conjunto de artes del sistema de alternancia de las embarcaciones.

La gestión del marisqueo se basa en planes de gestión anuales que son redactados por las directivas de las asociaciones de mariscadores, con la ayuda de un biólogo. Prácticamente todas las cofradías de pescadores cuentan con la figura de un biólogo que se encarga de la evaluación y seguimiento de los *stocks* y las capturas, a través de muestreos semestrales o anuales, o a través de datos dependientes de las capturas.

## 2.2 La pesca en el Parque Nacional

Los resultados de los estudios del esfuerzo pesquero realizados por WWF y el Parque Nacional han permitido estimar en torno a 320 las embarcaciones de artes de pesca artesanal de pesca pasiva que utilizan el Parque al menos una vez al año (Parada, 2018)<sup>12</sup>. Además de las embarcaciones de pesca artesanal de artes fijas, en el Parque también trabajan otras embarcaciones de artes no fijas como las que se dedican a la pesca con liña o las del cerco y las del boliche. Por otra parte, son muy importantes en número, las embarcaciones de marisqueo dedicadas fundamentalmente a la extracción de navaja, percebe y erizo y, con menor frecuencia, las que extraen almejas.



La mayoría de las embarcaciones de pesca pasiva trabajan en un único archipiélago, de forma que las embarcaciones que trabajaron al menos una vez al año fueron en torno a 80 en Cíes; 80 en Ons; 120 en Sálvora y 40 en Cortegada. La embarcación estándar de pesca artesanal pasiva que trabaja en el Parque Nacional definida por el estudio del esfuerzo de pesca tiene una eslora de 5,1 m y una tripulación de 2,5 tripulantes (Parada, 2017)<sup>13</sup>. De esta forma se estima que el número de personas que trabajan en la pesca artesanal de artes fijas (las que se dejan caladas con boyas) en el Parque Nacional, está en torno a los 800 tripulantes. Las embarcaciones que trabajan en cada uno de los archipiélagos proceden de los puertos más cercanos. Así, la mayoría de las embarcaciones que utilizan las aguas del archipiélago de Cíes provienen del puerto de Cangas (ría de Vigo), aunque también de puertos de otras rías, fundamentalmente el de Bueu, en la ría de Pontevedra. Las embarcaciones que trabajan en las aguas de Ons proceden principalmente del puerto de Bueu, pero también de otros de las rías de Pontevedra, Arousa y Vigo. Del mismo modo, los barcos más frecuentemente avistados en Sálvora provienen de los puertos de Aguiño, Ribeira y O Grove (ría de Arousa).

Las artes más empleadas en Sálvora, Ons y Cíes fueron la nasa de pulpo, el miño, el palangrillo, la beta y el trasmallo. En cuanto al esfuerzo de pesca diario, la nasa de pulpo es el arte de pesca más empleado, con mayor esfuerzo en Sálvora (138 caceas/día) que en Cíes (92 caceas/día) y Ons (82 caceas/día). En el estudio realizado entre 2016 y 2017, el número de barcos/día estimados para Sálvora (27 embarcaciones/día) resultó mayor que los estimados para Ons (20 embarcaciones/día) y Cíes (21 embarcaciones/día) (Parada, 2017)<sup>13</sup>.

## 2.3 La comunidad de aves marinas de Galicia

Las costas y las aguas del noroeste ibérico constituyen una de las áreas más importantes para las aves marinas de Europa. Esto es así porque aquí concurren:

- Poblaciones de enorme interés biogeográfico; el noroeste ibérico constituye el límite sur del área de distribución de la gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*), la gaviota sombría (*Larus fuscus*) y el gavión (*Larus marinus*) en Europa; así como el límite norte del área de distribución de la pardela cenicienta en el Atlántico.
- Poblaciones nidificantes únicas en la Península Ibérica; como la ya mencionada de gaviota tridáctila.
- Poblaciones que reúnen porcentajes mayoritarios o significativos de la población nidificante mundial, europea e ibérica de varias especies; esto ocurre con el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) y la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*).



- Poblaciones invernantes que constituyen una fracción relevante o significativa de la población invernante europea de algunas especies; fundamentalmente álcidos como el alca (*Alca torda*), el arao (*Uria aalge*) y el frailecillo (*Fratercula arctica*).
- El principal pasillo o corredor migratorios de aves marinas del Atlántico oriental, que discurre a lo largo de las costas gallegas. Por este pasillo viajan, en cantidades elevadas especies como: Pardela cenicienta atlántica (*Calonectris diomedea borealis*); Pardela sombría (*Ardenna grisea*); Pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*); Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*); Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*); Págalo pomarino (*Stercorarius pomarinus*); Págalo rabero (*Stercorarius longicaudus*); Págalo parásito (*Stercorarius parasiticus*); Págalo grande (*Stercorarius skua*); Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*); Gaviota de Sabine (*Larus sabini*); Gaviota sombría (*Larus fuscus*); Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*); Charrán común (*Sterna hirundo*) y Charrancito común (*Sterna albifrons*).

## 2.4 Las aves marinas del Parque Nacional

En el Parque nidifican 6 especies de aves marinas y dependiendo de la época del año, al menos otras once especies pueden observarse con cierta facilidad, lo que nos da un total de 16 especies comunes o, por lo menos, habituales (Munilla, 2016)<sup>14</sup>. Estas 16 especies se reparten entre siete grupos: Cormoranes (2 especies); Charranes (2 especies); Gaviotas (5 especies); Alcatraces (1 especie); Paños y pardelas (4 especies) y Álcidos (2 especies) (PANEL 3).

El Parque Nacional ha sido identificado como un espacio crucial para la conservación de las aves marinas del noroeste ibérico, de la Demarcación noratlántica, de la Península Ibérica y de la región biogeográfica atlántica europea. La importancia del Parque en relación a las aves marinas se fundamenta en los siguientes puntos:

- Principal núcleo reproductivo de cormorán moñudo en la Península Ibérica y uno de los más importantes de la especie.
- Principal núcleo reproductivo de gaviota patiamarilla en la Península Ibérica y uno de los más importantes de la especie.
- Una de las tres localidades de reproducción de la gaviota sombría en la Península Ibérica.
- Una de las escasas localidades donde se reproduce el gavión en la Península Ibérica.
- Una de las cuatro localidades donde se reproduce la pardela cenicienta en la costa atlántica europea.

- Límite sur de distribución de la gaviota sombría y el gavión en el Atlántico oriental.
- Límite norte de distribución de la pardela cenicienta.
- Una de las principales áreas de concentración postnupcial de la pardela balear.
- Forma parte del pasillo migratorio de aves marinas que discurre a lo largo de la costa gallega.
- Es importante como lugar de parada y descanso durante la migración para pardela cenicienta, pardela balear, pardela pichoneta y alcatraz atlántico.
- Es importante como área de invernada de alca y arao.

### PANEL 3: LAS 16 ESPECIES DE AVES MARINAS MÁS COMUNES EN EL PARQUE NACIONAL

- **Cormorán moñudo** (*Phalacrocorax aristotelis*).
- Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*)
- Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*)
- Charrán común (*Sterna hirundo*)
- Gaviota reidora (*Croicocephalus ridibundus*)
- Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*)
- **Gaviota sombría** (*Larus fuscus*)
- **Gaviota patiamarilla** (*Larus michahellis*)
- **Gavión** (*Larus marinus*)
- Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*),
- **Paíño europeo** (*Hydrobates pelagicus*)
- Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)
- Pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*)
- **Pardela cenicienta** (*Calonectris diomedea*)
- Alca (*Alca torda*)
- Arao (*Uria aalge*)

Las especies nidificantes se muestran en negrita

El parque cuenta desde 2011 con un programa estable de seguimiento anual de sus poblaciones de aves marinas (véase [www.mardeaves.org](http://www.mardeaves.org)), en el que se recogen datos sobre la distribución y el tamaño de la población nidificante de todas las especies (con la excepción del paíño europeo), del éxito reproductor del cormorán moñudo, la gaviota patiamarilla y la pardela cenicienta y de la dieta del cormorán moñudo y la gaviota patiamarilla. En los últimos años también se han recogido datos sobre la distribución de las aves marinas en el espacio marítimo del Parque.

## 2.5 El cormorán moñudo

El cormorán moñudo es el emblema del Parque y quizás su especie más representativa. El Parque acoge a dos tercios de la población de la especie en Galicia y a la mitad de los que nidifican en las costas atlánticas de la Península Ibérica. Se trata de la única especie de ave marina que cuenta con un Plan de Conservación específico para el Parque (Velandy y Munilla, 2008)<sup>15</sup>.

Actualmente se considera que se encuentra en peligro de extinción porque sufrió un declive muy fuerte (reducción del 50%) en la última década. La mortalidad en trasmallos y otras artes de pesca de enmalle, la depredación de gatos y visones y los efectos directos e indirectos de la contaminación causada por el naufragio del petrolero Prestige son las principales causas detrás del declive observado. Los últimos trabajos científicos publicados indican que la captura accidental en artes de enmalle es la principal amenaza para la persistencia de esta especie en Galicia y en el Cantábrico

(Álvarez, 2017)<sup>16</sup>. En el caso concreto del Parque Nacional, se sospecha que las capturas accidentales en artes de enmalle son la principal causa del declive de las poblaciones de cormorán moñudo (Velando y Munilla 2008)<sup>15</sup>.



### 3. MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudio

El área de estudio de este trabajo equivale al espacio marítimo del Parque Nacional que rodea los archipiélagos de las islas Cíes y Ons. Se trata de un área discontinua que se encuentra dividida en dos polígonos situados en la boca de las rías de Vigo y Pontevedra donde los respectivos archipiélagos ocupan una posición central. La extensión aproximada del espacio marítimo protegido alrededor de Cíes es de 26,58 km<sup>2</sup> y el que rodea a Ons es de 21,71 Km<sup>2</sup>; se extienden entre 350 y 1.600 m desde la línea de costa de las islas (Figuras 1 y 2). El área de estudio se dividió en cuadrículas de acuerdo con una retícula de 500 m de lado. Esta misma división en cuadrículas ha sido empleada en estudios del esfuerzo pesquero en el Parque y se adopta aquí para facilitar la georreferenciación de las observaciones y la asociación de la distribución espacial de los resultados de este estudio con los resultados de otros estudios referidos a la pesca.

En cada uno de los dos archipiélagos se estableció un punto principal de observación y varios puntos de observación secundarios. Los puntos principales de observación se localizaron en la isla O Faro (Figura 1) y en la isla de Ons (Figura 2). Fueron seleccionados porque desde ellos se dominan las zonas en las que era previsible mayor solapamiento entre aves marinas y embarcaciones. El área de observación, definida como la extensión de espacio marino que era posible observar garantizando una detectabilidad alta de las aves marinas, fue de 15 km<sup>2</sup> en Cíes y 19 km<sup>2</sup> en Ons. El área de observación desde los puntos principales ocupa 5,5 km<sup>2</sup> en Cíes y 7,1 km<sup>2</sup> en Ons (Figuras 1 y 2).

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Diseño del estudio

El método de muestreo consistió básicamente en la observación del espacio marítimo alrededor de las islas Cíes y Ons con la ayuda de telescopios (20X-60X) y binoculares (10X). Además de registrar las interacciones entre aves marinas y embarcaciones pesqueras y no pesqueras, también se prestó atención a las aves marinas y a las embarcaciones, aunque no se encontrasen participando en interacciones. Se distinguieron, por lo tanto, tres tipos de observaciones:

- **Interacciones entre aves y barcos:** observaciones de interacciones entre aves y embarcaciones; se consideró que existe una interacción cuando el comportamiento de las primeras está influenciado por la presencia de una embarcación sea o no pesquera;
- **Solo aves:** observaciones de aves que no participan en interacciones y que están utilizando el medio marino. No se tuvieron en cuenta a las aves presentes en los posaderos a la orilla del mar ni a las aves que pasaban volando a no ser que su comportamiento indicase que se encontraban pescando o buscando alimento.



- **Solo barcos:** observaciones de embarcaciones, ya de pesca profesional, ya de cualquier otro tipo, que no interactúan con las aves marinas.

El periodo de estudio se extendió desde el 5 de mayo hasta el 28 de septiembre de 2018 (145 días). El tiempo de observación diario en cada isla fue de 5 horas divididas en dos sesiones, la primera de 4 horas durante la mañana desde el punto principal y la segunda por la tarde desde un punto secundario. La hora de comienzo de las sesiones matutinas varió entre las 7:00 y las 10:00 horas mientras que las sesiones vespertinas comenzaron entre las 19:00 y las 21:00 horas. Con el fin de disponer de datos de los puntos principales a lo largo de la mayor parte del periodo diurno y evitar así sesgos derivados de los ritmos de actividad diaria de aves y embarcaciones, se estableció que en uno de los días, escogido a conveniencia de los observadores, las cuatro horas de observación del punto principal se realizasen por la tarde. Durante la mañana de ese día se realizaron observaciones de una hora de duración cada una, en dos puntos secundarios.

Se sucedieron 11 turnos de cuatro observadores voluntarios divididos en dos grupos (Tabla 1). Cada turno duró dos semanas (12 días, de lunes a viernes, ambos incluidos). Los días efectivos de observación eran de 9 por turno; de martes a viernes y de domingo a jueves. Cada grupo permaneció durante los 5 días de la semana en una misma isla (Cíes o Ons) y el sábado cambiaron de isla. El primer turno duró una semana. El número total de observadores fue de 42 (3 personas hicieron más de un turno).

Turno	Inicio Turno	Fin Turno
1º TURNO	05/05/2018	11/05/2018
2º TURNO	14/05/2018	25/05/2018
3º TURNO	28/05/2018	08/06/2018
4º TURNO	11/06/2018	22/06/2018
5º TURNO	25/06/2018	06/07/2018
6º TURNO	09/07/2018	20/07/2018
7º TURNO	23/07/2018	03/08/2018
8º TURNO	06/08/2018	17/08/2018
9º TURNO	20/08/2018	31/08/2018
10º TURNO	03/09/2018	14/09/2018
11º TURNO	17/09/2018	28/09/2018

**Tabla 1. Calendario de los 11 turnos de observadores voluntarios**

Se fijó como principal objetivo la observación de maniobras de recogida (viradas) de artes de pesca de enmalle. Estas observaciones consisten en el seguimiento de toda la virada con el objeto de comprobar si se ha capturado por accidente algún cormorán (u otra ave marina) y prevalecían sobre todas las demás. La clasificación de las observaciones de mayor a menor prioridad fue la siguiente:

- Viradas (recogidas) de artes de enmalle.
- Capturas accidentales de aves marinas;
- Interacciones entre embarcaciones de pesca y aves marinas;
- Otras maniobras de embarcaciones con artes de enmalle;
- Bandos de cormoranes solos (sin embarcaciones);
- Observaciones de otras aves marinas solas (sin embarcaciones);
- Barcos de pesca sin aves asociadas dedicados a artes distintas del enmalle;
- Observaciones de embarcaciones que no son de pesca.

### 3.2.2 Toma de datos en el campo

Con el objeto de estandarizar y facilitar la toma de datos en el campo se elaboró un modelo único de ficha tipo cuestionario dividida en 7 partes o tablas más un espacio al final para notas (Anexo 1). Al finalizar la jornada la información de las fichas se volcaba a una hoja de cálculo de Excel. Tanto las fichas de campo como la matriz de datos de Excel fueron revisadas por el equipo encargado de la asesoría científica y técnica de este trabajo. Cada ficha recoge información de una única observación. Así pues, en cada observación/ficha se recogió la siguiente información:

**1. Momento y posición de la observación:** Esto se estableció mediante tres variables: la hora, el azimut y la inclinación. Para determinar el azimut se empleó una brújula graduada y la inclinación se calculó por medio de un clinómetro manual CST/berger. En los turnos en que no se dispuso del clinómetro debido a averías el cálculo de las posiciones se realizó mediante una aplicación para teléfonos móviles desarrollado por NixGame. En el último turno se empleó la aplicación Dioptra de clinómetro y azimut asociada a la cámara del teléfono móvil. Para facilitar la toma de datos los observadores contaban con un mapa dividido en cuadrículas de la zona de observación que se abarcaba desde los respectivos puntos principales. En las observaciones prolongadas se apuntó la hora de comienzo y de finalización de la misma. Cuando el objeto de la observación ocupaba una zona extensa (por ejemplo un bando de cormoranes muy disperso), se tomaron dos o tres posiciones (punto central y puntos de los extremos). En las observaciones que discurrían a lo largo de un trayecto (por ejemplo una embarcación perseguida por un bando de aves marinas) se procuraba tomar los datos de hora y posición del punto inicial y los de hora y posición del punto final. Se asume que los datos de momento y posición se corresponden con el momento exacto en el que se



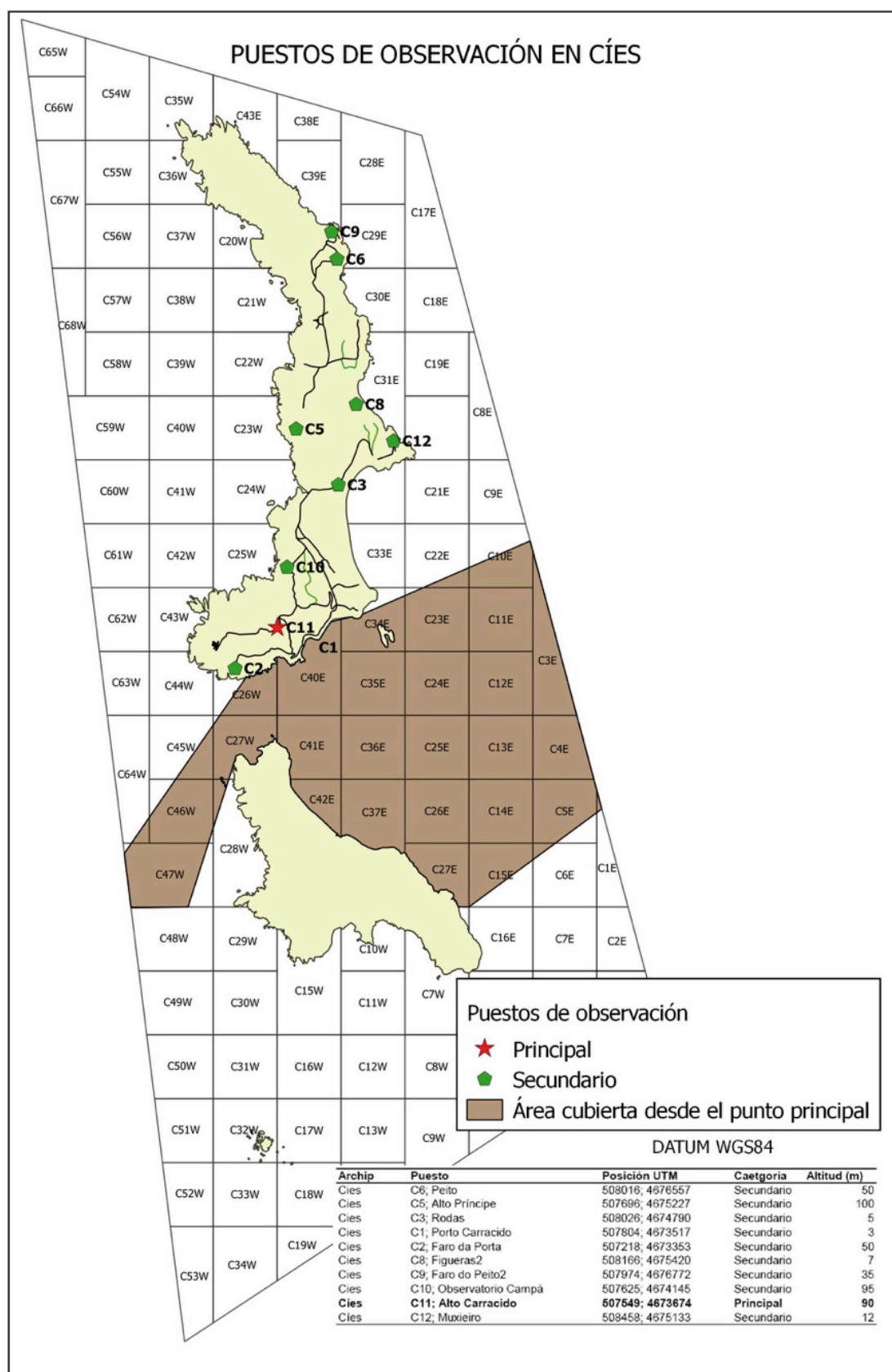
producía la detección del evento.

**2. Especie, número de individuos y actividad.** Tanto en las observaciones del tipo “solo aves” como en las de “interacciones entre aves y barcos” se procuró recoger información sobre la identidad de las especies de aves marinas involucradas en la observación, su abundancia (nº de ejemplares) y su actividad. Cuando no fue posible identificar con seguridad las especies se recurrió a grupos genéricos como “gaviotas” o “pardelas”. Se distinguió entre cuatro categorías de actividad de las aves en el mar:

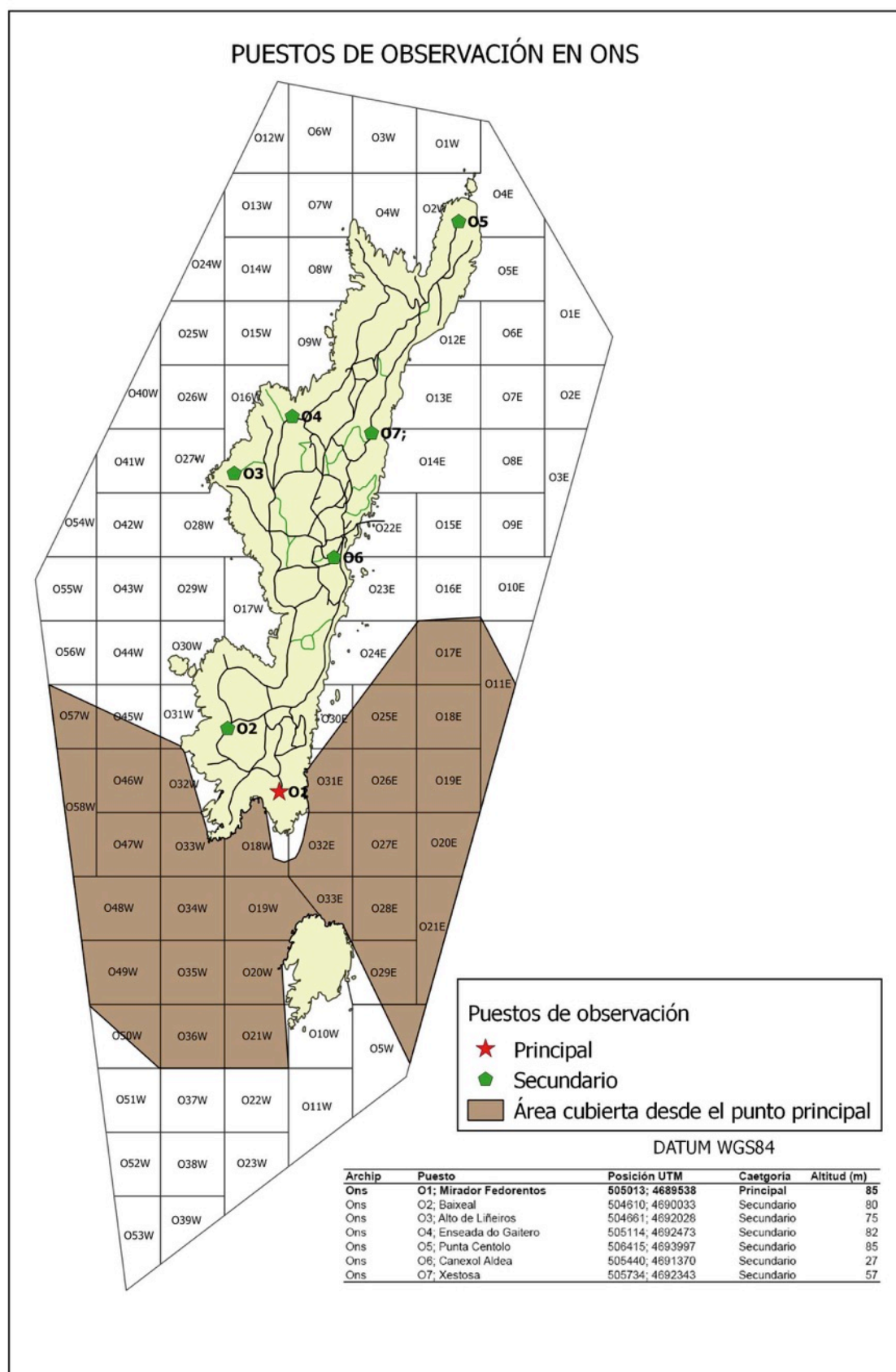
- **Inactivas:** Si las aves estaban posadas en el mar sin hacer nada especial.
- **Nadan:** Si se desplazaban nadando.
- **Pescan:** Lanzándose en picado desde el aire, como hacen charranes y alcatraces, o con repetidas zambullidas, como hacen los cormoranes. Es frecuente observar bandos de aves marinas (gaviotas, alcatraces, charranes) sobrevolando una zona concreta para de vez en cuando zambullirse en el mar. En este caso el número de aves que están pescando es el conjunto del bando.
- **Otra:** Cualquier otra actividad distinta de las anteriores.

**3. Comportamiento de las aves en la interacción.** En las observaciones de interacciones entre aves y barcos se describió el comportamiento de las aves. Las categorías empleadas para describir las principales reacciones de las aves marinas ante una embarcación fueron:

- **Captura accidental:** En caso de captura accidental se describió lo que sucedía con el ave afectada.
- **Escapan volando:** Cuando las aves se espantan tanto al paso de la embarcación que levantan vuelo y abandonan el lugar en el que se encontraban.
- **Escapan nadando:** Cuando las aves se alejan de la embarcación nadando.
- **Se agrupan:** Se reduce significativamente la distancia entre individuos.
- **Se ponen en alerta:** Las aves cesan su actividad y vigilan las evoluciones de la embarcación.
- **Acompañan al barco:** Típicamente barcos en tránsito perseguidos por bandos de aves marinas a popa.
- **Alrededor del barco:** Barcos fondeados o que están maniobrando a poca marcha y que tienen asociado un bando de aves marinas, algunas sobrevolando el barco y otras posadas en el mar. Para simplificar el análisis esta categoría y la anterior se unificaron en una denominada “**Con el barco**”.
- **Otra:** Cualquier otra interacción aparte de las aquí referidas.



**Figura 1. Puntos de observación (C1-C12), área cubierta desde el punto principal y división en cuadrículas del espacio marítimo protegido en el archipiélago de Cíes.** (El punto principal de observación (C11) se indica con una estrella roja).



**Figura 2. Puntos de observación (O1-O7), área cubierta desde el punto principal y división en cuadrículas del espacio marítimo protegido en el archipiélago de Ons. El punto principal de observación (O1) se indica con una estrella roja).**

Las categorías “acompañan al barco” y “alrededor del barco” se consideran interacciones positivas o neutras, mientras que el resto de categorías se consideran como interacciones negativas o perjudiciales para las aves marinas.

**4. Identificación y actividad de las embarcaciones de pesca profesional.** Tanto en las observaciones del tipo “solo barcos” como en las de “interacciones entre aves y barcos” que estuviesen protagonizadas por un barco de pesca profesional (3ª lista), se procuró registrar el nombre, la matrícula (folio), la velocidad, el tipo de arte que estaba empleando y la maniobra. La velocidad se estimó en una escala de tres intervalos: lenta, normal y rápida. En cuanto al tipo de arte se establecieron 5 categorías principales de pesca (nasas, enmalle, palangre, liña, cerco) y tres de marisqueo (rastros, endeño, buceo). Para describir la actividad se recurrió a 6 tipos de maniobra:

- **Largando:** Maniobra en la que los barcos calan el arte de pesca para dejarla en el mar. Reservada para artes de pesca pasiva o fijas.
- **Virando:** Maniobra en la que los barcos recogen el arte de pesca que habían dejado en el mar el día o los días anteriores. Reservada para artes de pesca pasiva o fijas.
- **Pescando:** Reservada para artes de pesca activa; no se dejan calados en el mar y es necesaria la acción directa de la embarcación o las personas para que sea efectiva la pesca. Pesca con cerco, liña, etc.
- **En tránsito:** Embarcaciones observadas navegando sin pescar.
- **Fondeada desenmallando:** Embarcaciones fondeadas, generalmente al abrigo, retirando los peces de las artes de enmalle.
- **Fondeada sin actividad:** Embarcaciones fondeadas sin actividad aparente relacionada con la pesca.

**5. Identificación y actividad del resto de embarcaciones.** Cuando se trataba de observaciones de embarcaciones no pesqueras se procuró registrar el tipo de embarcación (vela, motor, pasaje, mercancías, otra/no identificada), el nombre, la matrícula (folio), la velocidad y la maniobra (fondeado, en tránsito, pescando o practicando buceo recreativo). Es necesario señalar que la pesca recreativa está prohibida en el Parque. En este sentido, cuando se observaron infracciones de éste y otro tipo fueron anotadas pero no se actuó en ningún otro sentido.

**6. Abundancia de embarcaciones.** Para estimar la abundancia de embarcaciones pesqueras y no pesqueras en el momento de cada observación, se anotó: (a) el número de barcos deportivos que se encontraban fondeados en los fondeaderos que eran visibles desde el punto de observación; y (b) el número de barcos de pesca presentes en la zona de observación.

### 3.2.3 Análisis de los datos

#### Georreferenciación de los resultados

A partir de los datos de inclinación y azimut de cada observación se calculó su posición en la zona de estudio. Para determinar orientación en la horizontal desde el punto de observación se corrigió el azimut magnético a azimut geográfico sumando la declinación magnética actual (2,3°). La distancia ( $d$ ) de la acción observada al punto de observación se calculó como:

$$d = \frac{A}{\tan(I)}$$

siendo  $A$  la altitud del punto de observación e  $I$  la inclinación en grados decimales previamente transformada en radianes.

Cuando no fue posible recoger las posiciones mediante la inclinación y el azimut, éstas fueron referidas a las cuadrículas en las que eran observadas las acciones. A estos casos se les asignó como posición el centroide de la cuadrícula. Todas las observaciones para las que se recogieron datos de azimut e inclinación, o la cuadrícula en la que ocurrían, fueron trasladadas a un sistema de información geográfica (GIS) para su representación y análisis espacial. Cada una de las observaciones para las que se tomó una única posición fue representada como un punto. Las observaciones de bandos de aves fueron representadas como líneas cuando se disponía de dos puntos de localización y como polígonos cuando se disponía de más de dos puntos. En las observaciones de barcos en tránsito con interacción con aves se asumió que la posición anotada se correspondía con el lugar en el que se produjo la interacción; cuando este tipo de interacciones tenía más de una posición anotada, sin especificar en cuál de ellas se produjo la interacción, las observaciones fueron representadas como líneas. Las observaciones de barcos pescando, largando o virando artes fueron representadas como líneas siempre que se dispuso de más de un punto de su recorrido. Las observaciones de barcos en tránsito sin interacción con aves fueron representadas como un punto, eligiendo uno de ellos al azar en los casos en que se disponía de más de una posición. Finalmente, para la modelización espacial de los resultados, a cada cuadrícula se le asignaron todas las observaciones registradas, ya fueran puntos o líneas.

#### Las variables

En general, a las cuadrículas observables desde los puntos principales se les dedicó mucho más tiempo de observación que a las de los puntos secundarios. Para corregir las diferencias existentes entre cuadrículas en cuanto al esfuerzo de muestreo (tiempo de observación) se tuvo en cuenta el número de horas de observación de cada cuadrícula en función de la hora de inicio y final de la jornada y de su visibilidad desde el punto de observación. Así, el número total de aves, de barcos o de interacciones observados en cada cuadrícula fue transformado en una tasa de aves, barcos o

interacciones por hora. Teniendo en cuenta todas las observaciones del periodo de estudio, fue construida una matriz de datos que contenía las siguientes variables para cada una de las cuadrículas:

- Media de gaviotas/hora. Número medio de gaviotas por hora de observación.
- Media de cormoranes/hora. Número medio de cormoranes por hora de observación.
- Máximo de gaviotas. Número máximo de gaviotas en una observación.
- Máximo de cormoranes. Número máximo de cormoranes en una observación.
- Probabilidad de observación de gaviotas. Probabilidad de avistamiento de gaviotas.
- Probabilidad de observación de cormoranes. Probabilidad de avistamiento de cormoranes.
- Probabilidad de observación de otras aves. Probabilidad de avistamiento de otras aves marinas, diferentes de gaviotas o cormoranes.
- Media de pesqueros/hora. Número medio de barcos de pesca por hora de observación.
- Media de pesqueros faenando/hora. Número medio de barcos de pesca observados faenando (largando, virando o pescando) por hora de observación.
- Media de pesqueros en tránsito/hora. Número medio de barcos de pesca observados en tránsito (en movimiento y sin faenar) por hora de observación.
- Media de no pesqueros/hora. Número medio de barcos no pesqueros por hora de observación.
- Media de no pesqueros pescando/hora. Número medio de barcos no pesqueros pescando (actividad no permitida en el Parque) por hora de observación.
- Media de no pesqueros en tránsito/hora. Número medio de barcos no pesqueros observados en tránsito por una hora de observación.
- Media de interacciones/hora. Número medio de interacciones entre aves y barcos por hora de observación.
- Media de interacciones negativas/hora. Número medio de interacciones negativas entre aves y barcos por hora de observación.
- Media de interacciones positivas/hora. Número medio de interacciones positivas entre aves y barcos por hora de observación.
- Probabilidad de observación de interacciones. Probabilidad de avistamiento de interacciones entre aves y barcos.
- Probabilidad de observación de interacciones negativas. Probabilidad de avistamiento de interacciones negativas entre aves y barcos.
- Probabilidad de observación de interacciones positivas. Probabilidad de avistamiento de interacciones positivas entre aves y barcos.



Las variables que contienen valores medios de las observaciones se calcularon para cada cuadrícula como:

$$M = \frac{\sum \frac{y_{ij}}{h_j}}{d}$$

Donde  $y$  es el número de objetivos observados (aves, barcos o interacciones) en la observación  $i$  del día  $j$ ;  $h$  es el número de horas de observación del día  $j$  en cada punto de observación y  $d$  es el número de días de observación de cada cuadrícula.

Las variables que contienen valores de probabilidad fueron calculadas para cada cuadrícula como:

$$P = F \times Pd$$

donde  $F$  es la frecuencia de avistamiento en cada cuadrícula calculada como  $M$ , calculada como la media en cada cuadrícula dividida por la suma de las medias de todas las cuadrículas:

$$F = \frac{M_i}{\sum M}$$

y  $Pd$  es la probabilidad de avistamiento diario en cada cuadrícula, calculada como el número de días en que se produjo el avistamiento ( $D_a$ ) en esa cuadrícula dividido por el número de días que la cuadrícula fue sometida a observación ( $D_o$ ):

$$Pd = \frac{D_a}{D_o}$$

Estas variables se han caracterizado con dos valores, la media aritmética y el coeficiente de variación expresado en porcentaje ( $CV = (\text{desviación típica}/\text{media}) \times 100$ ). Con valores del CV por encima de 150% puede considerarse que los datos están muy dispersos.

### Análisis estadístico

Para validar algunos de los resultados obtenidos se ha recurrido a pruebas estadísticas sencillas de contraste de hipótesis y de asociación entre dos variables. Para contrastar asociaciones significativas se recurrió a la prueba de la G y, en el caso de tablas de contingencia con alguna frecuencia inferior al 5%, a la prueba de Fisher. El grado de correlación entre dos variables se estimó mediante el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), este coeficiente toma valores entre -1 y 1 y mide tanto el sentido (positiva o negativa) como la fuerza de la correlación (mayor cuanto más próxima a la unidad). En algunos casos se ha indicado también el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ),

estadístico que toma valores entre 0 y 1 y que mide cuanta variabilidad (en tanto por uno o, si se multiplica por 100, en porcentaje) es capaz de explicar un modelo de regresión lineal. Valores altos indican que el modelo es capaz de explicar un porcentaje alto de la variabilidad observada y por lo tanto sugiere que las dos variables bajo estudio se relacionan de manera lineal (los puntos de la gráfica se disponen a lo largo de una recta); valores bajos indican o que las variables no están asociadas o que la asociación, en caso de haberla, no es lineal.

El umbral de significación se fijó en el 5%, y, en el caso de las interacciones, en el 1%. Por consiguiente, se considera que el resultado de una prueba estadística es significativo si el valor de la probabilidad asociada ( $P$ ) es inferior a 0,05 (esto es:  $P < 0,05$ ) o, cuando se tratan interacciones, a 0,01 (esto es:  $P < 0,01$ ). Se decidió subir el nivel de significación en el caso de las interacciones porque parte de los datos de aves están condicionados por la presencia de barcos.



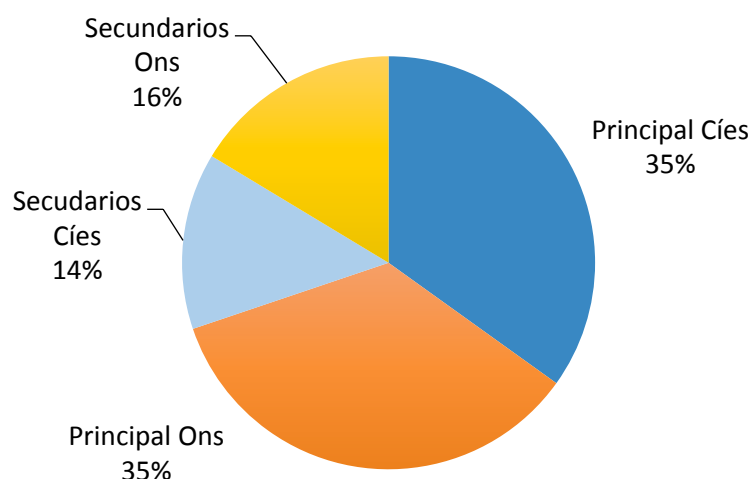
Foto: Roberto Mayo

## segunda parte: resultados

---

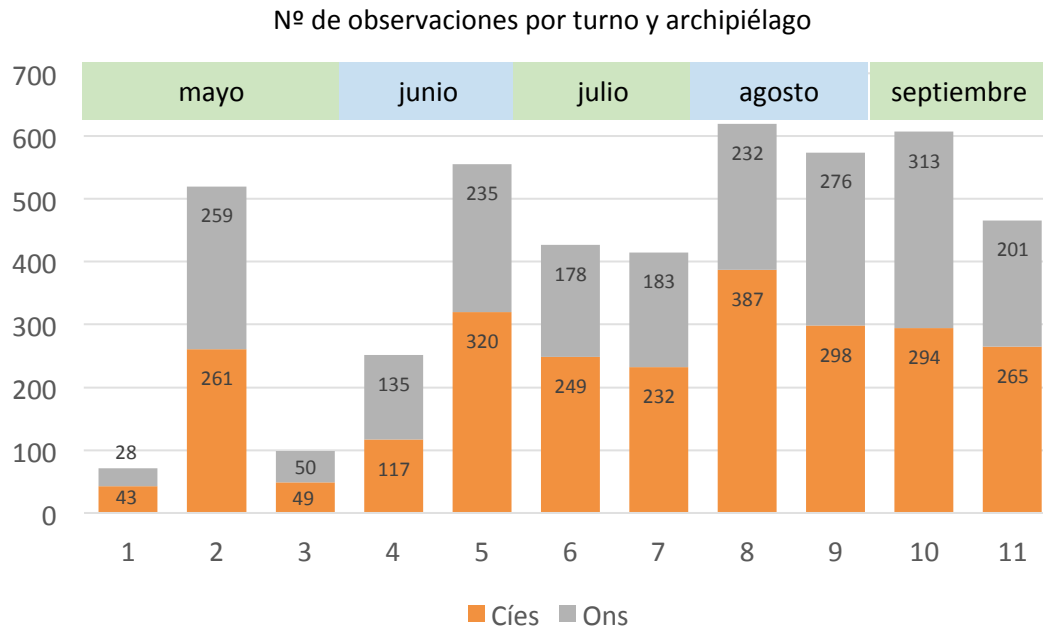
### 4. ESFUERZO DE MUESTREO

El tiempo de observación total sumó 868 horas (Figura 3), de las cuales 423 correspondieron a las islas Cíes y 445 al archipiélago de Ons. El esfuerzo empleado fue, por cuestiones intrínsecas al diseño del estudio, mucho mayor en los puntos principales que en los secundarios. Los primeros sumaron 606 horas (70%) y los segundos 262 horas (30%).



**Figura 3. Reparto del esfuerzo de observación (número de horas) entre puntos principales y secundarios de los dos archipiélagos del área de estudio, Cíes y Ons.**

En total se realizaron 4575 observaciones lo que supone un promedio de 5,3 observaciones por hora de observación. De ese total 2502 (54,7%) correspondieron a las islas Cíes y 2073 (45,3%) a las islas de Ons. El número de observaciones por turno completo (Figura 4) varió entre 99 (49 en Cíes y 50 en Ons) y 619 (387 en Cíes y 232 en Ons), con un promedio de 453 observaciones (247 en Cíes y 206 en Ons). Esta variabilidad tiene que ver, fundamentalmente, con los días de niebla cerrada o de lluvia intensa en los que no fue posible realizar observaciones y que fueron mayoría en los turnos 1, 3 y 4. En los días con mejores condiciones climatológicas suele producirse una mayor afluencia de embarcaciones lo que unido al periodo vacacional ayuda a explicar el mayor número de observaciones en la segunda mitad del verano.



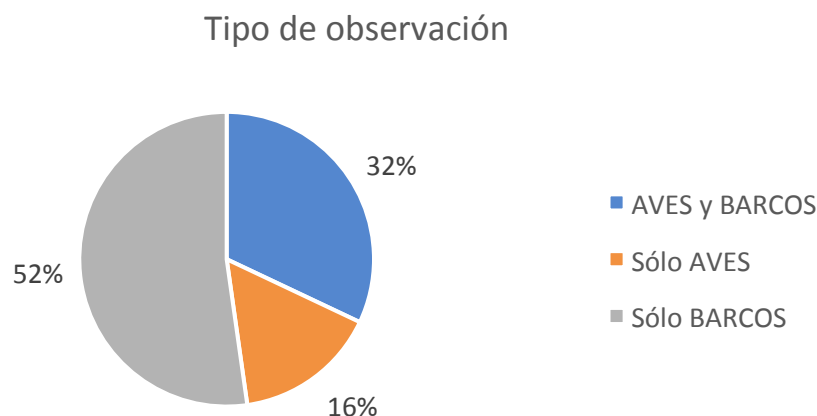
**Figura 4. Reparto del número de observaciones por turno entre los dos archipiélagos, Cíes y Ons.** La duración del primer turno fue de una semana, la mitad que el resto. El bajo número de observaciones en algunos turnos fue debido al mal tiempo.

La mayoría de las observaciones realizadas consisten en registros de embarcaciones solas (2378; 51,6%) seguidas de los registros de interacciones entre aves marinas y embarcaciones (1484; 32,2%) y, por último, las observaciones de aves marinas solas (713; 15,5%) (Figura 5). Señalar que hubo 30 sesiones sin observaciones (13 en Cíes y 17 en Ons) y que todas ellas tuvieron lugar por la tarde en puntos secundarios.



**Foto 1. Observatorios principales de Cíes (izquierda) y Ons (derecha).**





**Figura 5. Frecuencia relativa de cada uno de los tres tipos de observaciones considerados:** Interacciones entre aves y barcos; solo aves; solo barcos.

## 5. AVES MARINAS

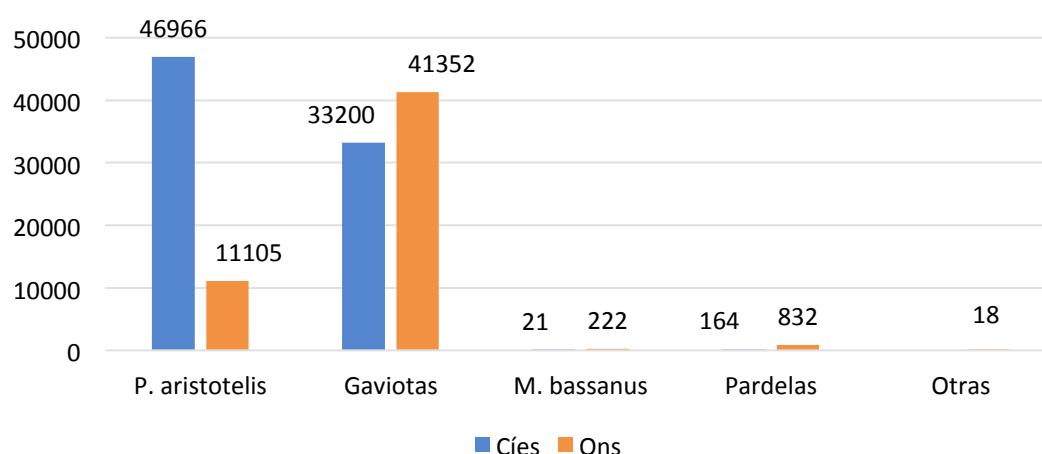
### 5.1 Especies observadas

En las 2197 observaciones con aves marinas (aves y barcos + sólo aves) intervinieron un total de 8 especies: alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), arao (*Uria aalge*), cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), gaviota sombría (*Larus fuscus*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*). La gaviota patiamarilla intervino en 1295 observaciones (58,9%) y el cormorán moñudo en 846 (38,5%). Estas dos especies acapararon la mayoría de las observaciones (Tabla 2). En 384 observaciones (17,5%) no se consiguió identificar con certeza la especie de gaviota. El número total de aves registradas fue 133.880, de las cuales 58.071 fueron cormoranes moñudos y 45.283 gaviotas patiamarillas (Tabla 2).

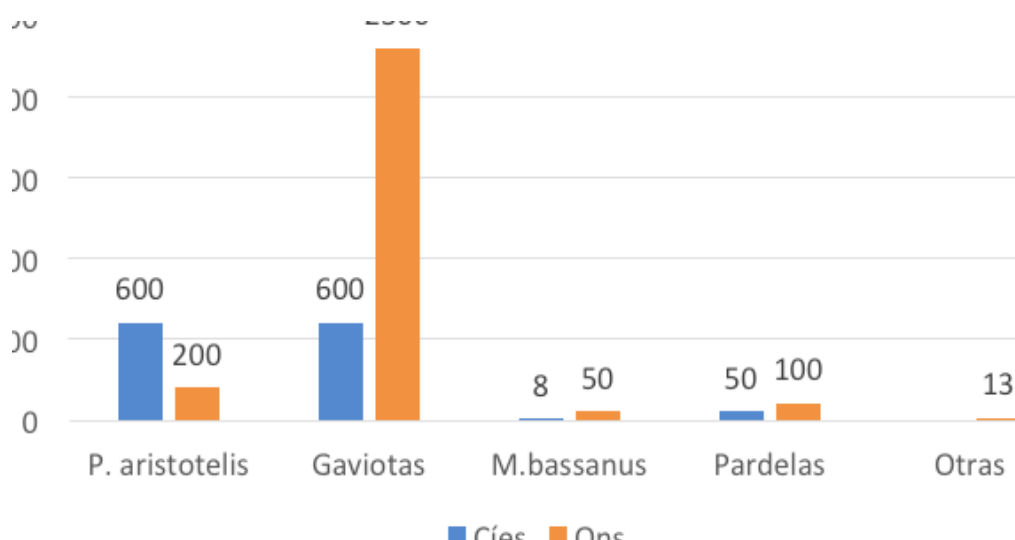
	Cormorán moñudo	Gaviota patiamarilla	Gaviotas n.i.	Alcatraces	Pardelas	Otras
OBSERVACIONES	846	1295	384	39	44	2
REGISTROS	58071	45238	29269	243	996	18

**Tabla 2. Número de observaciones en las que intervinieron las distintas especies o grupos de especies registrados y número de registros totales de cada una de ellas.** Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*); Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*); Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*). Las pardelas incluyen a la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y a la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*).

Hay que tener en cuenta que, seguramente, la gran mayoría de las 29.269 gaviotas no identificadas eran patiamarillas, ya que se trataba de ejemplares juveniles y adultos de gaviotas grandes. A cierta distancia los juveniles de gaviota patiamarilla y de gaviota sombría son prácticamente indistinguibles, y también cabe confusión entre los adultos si la observación no es lo suficientemente buena. La gaviota patiamarilla es, con mucho, la especie de gaviota más abundante del Parque durante todo el año, mientras que la sombría solo es común durante los pasos migratorios. Dado que únicamente se han registrado 4 gaviotas sombrías, frente a más de 45.000 patiamarillas, es razonable asumir que todas las gaviotas no identificadas son patiamarillas.



**Figura 7. Reparto entre archipiélagos de los registros de las especies o grupos de especies observados.** Cormorán moñudo (*P. aristotelis*), gaviotas (gaviota patiamarilla y gaviotas no identificadas), alcatraz atlántico (*M. bassanus*), pardelas y otras. Las pardelas incluyen a la balear (*Puffinus mauretanicus*) y a la cenicienta (*Calonectris diomedea*).



**Figura 8. Número máximo de ejemplares registrados en una única observación.** Cormorán moñudo (*P. aristotelis*), gaviotas (gaviota patiamarilla y gaviotas no identificadas), alcatraz atlántico (*M. bassanus*), pardelas y otras. Las pardelas incluyen a la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y a la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*).

El reparto de los registros de aves muestra diferencias muy acusadas entre Cíes y Ons (Figura 7). La especie más abundante en las zonas controladas desde los puntos de observación de Cíes fue el cormorán moñudo (46.966 registros) mientras que en las Ons fue la gaviota patiamarilla (17.467 registros). Asimismo, la suma de gaviotas (patiamarillas más gaviotas no identificadas) fue considerablemente mayor en Ons que en Cíes (41.352 y 33.200 respectivamente). Alcatraces y pardelas también resultaron ser más abundantes en Ons. El mayor bando de cormorán moñudo se observó desde Cíes mientras que en el resto de las especies los bandos mayores fueron registrados en Ons (Figura 8).

## 5.2 Distribución y abundancia

### 5.2.1 Cormorán moñudo

Tanto en Cíes como en Ons las observaciones de cormoranes tienden a concentrarse en zonas determinadas del espacio marítimo que rodea a las islas, más concretamente en los brazos de mar de los canales o “portas” que separan las islas. “A Porta” de Cíes se encuentra entre las islas de Monteagudo y San Martiño y “A Porta” de Ons entre la propia isla de Ons y la de Onza.

En las Cíes se observaron cormoranes en la mayoría de las cuadrículas de la mitad este y en las cuadrículas que se disponen en torno a la zona de “A Porta” (Figura 9). Las tres medidas de abundancia alcanzaron sus valores más altos en la zona de “A Porta”. Los datos de abundancia media y abundancia máxima de cormoranes mostraron valores elevados a ambos lados del canal de A Porta, tanto en la parte más abrigada (este) como en la más expuesta (oeste). Sin embargo, la probabilidad de avistamiento de cormoranes en la parte externa de A Porta fue semejante al resto de cuadrículas, lo que sugiere que los valores altos de abundancia de estas cuadrículas pueden ser debidos al efecto desproporcionado de unas pocas observaciones de bandos muy grandes.

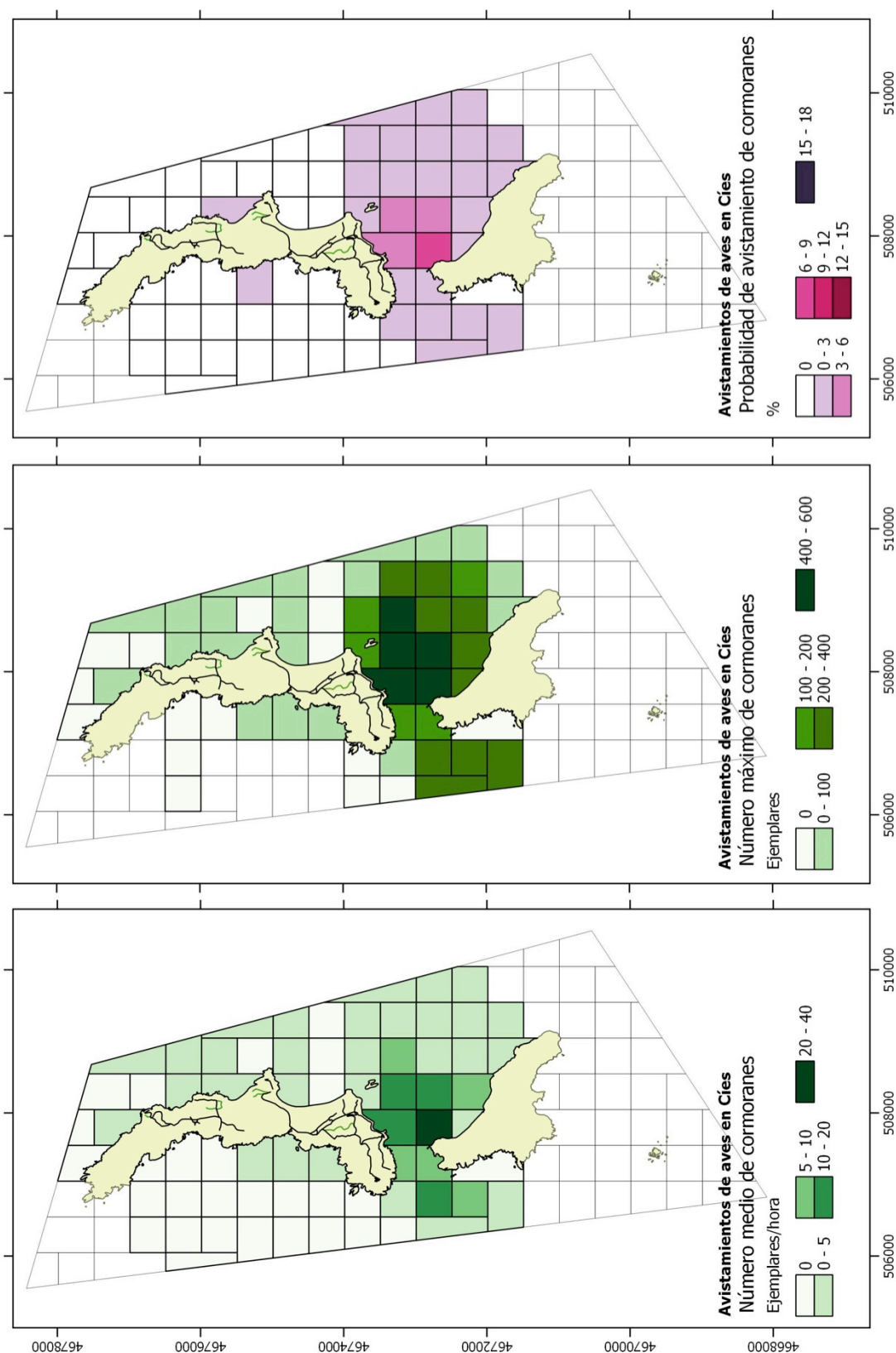
El patrón de distribución del cormorán moñudo alrededor de la isla de Ons fue muy semejante al observado en Cíes: las cuadrículas ocupadas se distribuyen preferentemente por el espacio marítimo al este de Ons y en la zona de “A Porta” entre Ons y Onza (Figura 10). Los valores de número máximo de cormoranes por cuadrícula se concentraron en el canal entre islas mientras que los valores de abundancia media sugieren que dentro de esta zona la especie es más abundante hacia el este, en la parte más abrigada de “A Porta” de Ons. Los valores de abundancia se repartieron en Ons de manera bastante uniforme, sin grandes diferencias entre cuadrículas en cuanto a la probabilidad de avistamiento de cormoranes.

	Cuadrículas sin observaciones	Abundancia media (nº de aves observadas / h)	Abundancia máxima (nº máximo de aves observadas)
Cíes	28 (41,2%)	2,22 (211%)	124,5 (138%)
Ons	40 (50,0%)	0,57 (198%)	40,3 (157%)

**Tabla 3. Valores de abundancia de cormorán moñudo obtenidos en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas sin observaciones; abundancia media (promedio de aves observadas por hora de observación) y abundancia máxima (máximo de aves observadas). Se indica el valor promedio y el valor del coeficiente de variación (entre paréntesis) para el conjunto de cuadrículas observables en cada archipiélago.

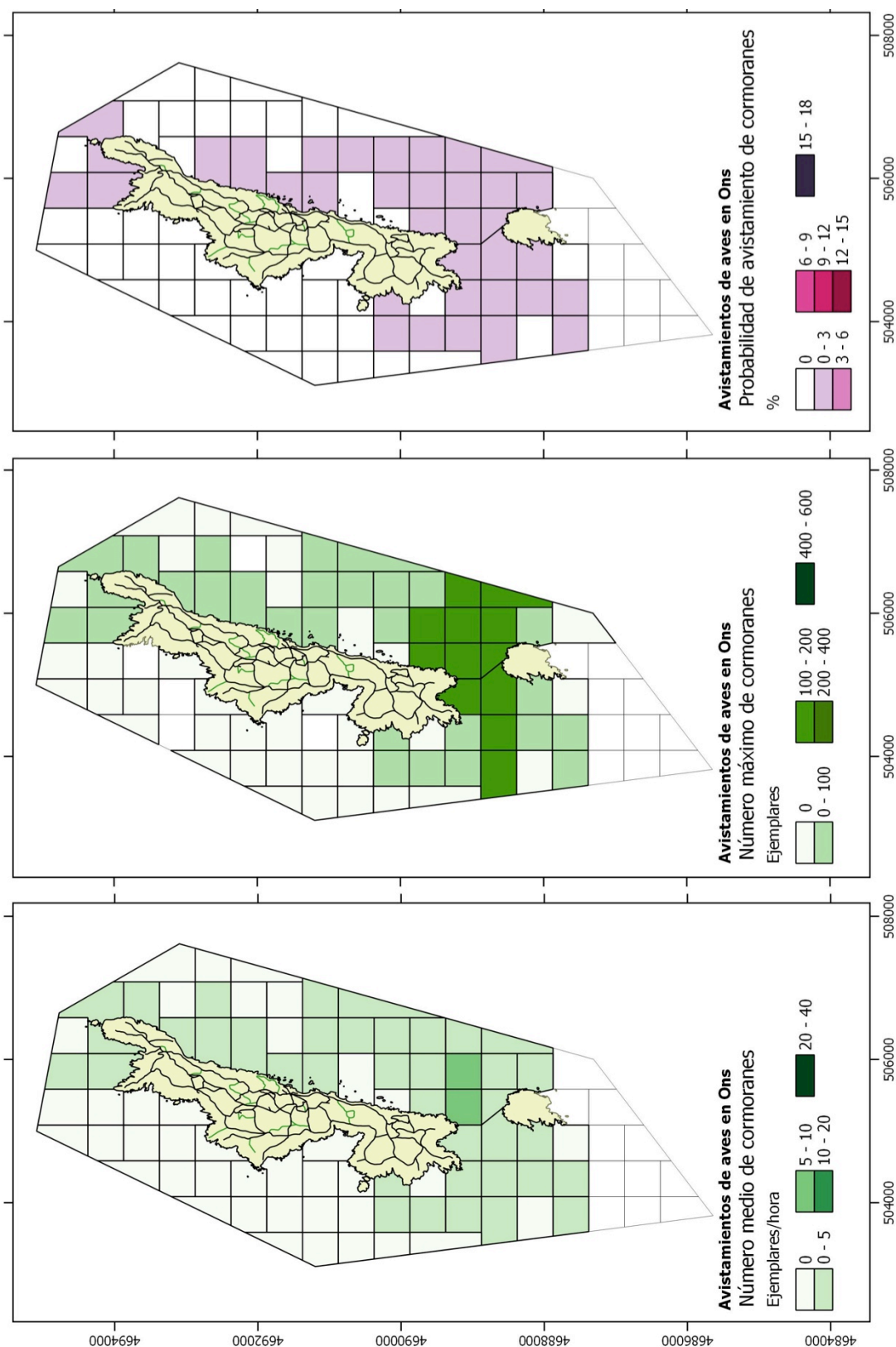
Los datos indican que el cormorán moñudo está más extendido, es más abundante y forma bandos más grandes en Cíes que en Ons (Tabla 3). La proporción de cuadrículas sin observaciones de cormorán fue algo mayor en Ons que en Cíes (Tabla 3) aunque las diferencias no son estadísticamente significativas ( $\chi^2 = 0,257$ , g.l. = 1,  $P = 0,612$ ). La media de abundancia en las cuadrículas ocupadas, expresada como número de aves observadas por hora de observación fue considerablemente mayor en Cíes (2,22 cormoranes/h) que en Ons (0,57 cormoranes/h), y las diferencias son marginalmente significativas (Prueba de Wilcoxon:  $W = 3151$ ;  $P = 0,081$ ). Las diferencias en el número máximo de cormoranes observados por cuadrícula fueron también amplias y estadísticamente muy significativas (Prueba de Wilcoxon:  $W = 2753$ ;  $P = 0,006$ ) e indican que los cormoranes formaron bandos más nutridos en Cíes que en Ons (Tabla 3).

Las diferencias entre archipiélagos también se reflejan en el tamaño del bando. El tamaño medio de los bandos de Cíes (77,9 aves;  $CV = 108\%$ ) fue muy superior al de los bandos registrados en Ons (30,2 aves;  $CV = 144\%$ ) y estas diferencias son muy significativas ( $P < 0,001$ ).



**Figura 9. Mapas de abundancia de cormorán moñudo en el espacio marítimo de Cíes.** Panel inferior: Abundancia media (promedio de aves observadas por hora de observación); Panel central: Abundancia máxima (máximo de aves observadas); Panel superior: Probabilidad de avistamiento. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.





**Figura 10. Mapas de abundancia de cormorán moñudo en el espacio marítimo de Ons.** Panel inferior: Abundancia media (promedio de aves observadas por hora de observación); Panel central: Abundancia máxima (máximo de aves observadas); Panel superior: Probabilidad de avistamiento. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

### 5.2.2 Gaviota patiamarilla

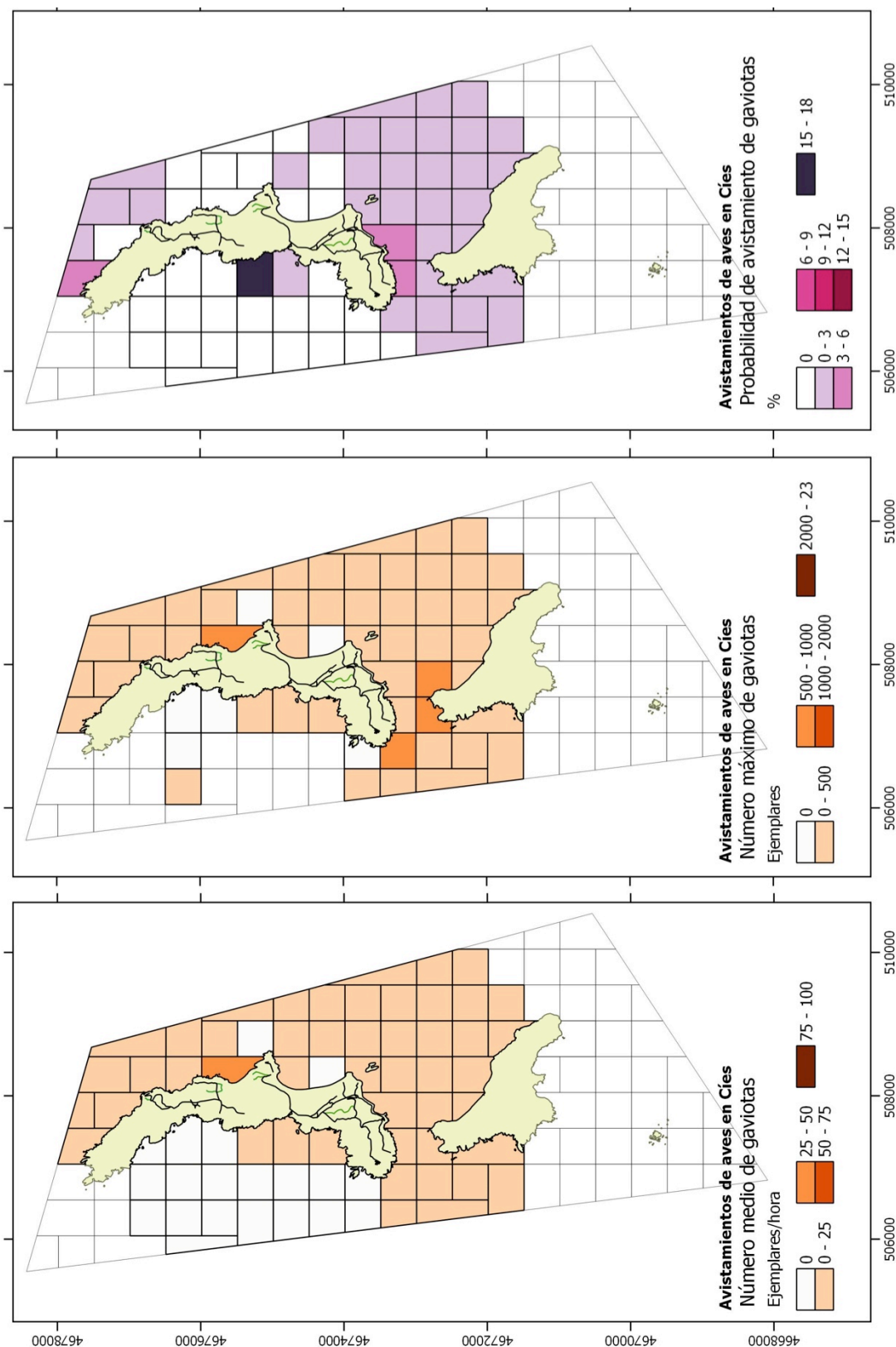
Los datos de abundancia de gaviota patiamarilla se distribuyeron de manera bastante uniforme por el espacio marítimo de los dos archipiélagos. Las cuadrículas sin observaciones se concentraron al oeste de las islas principales y las zonas de mayor abundancia aparecen mejor definidas en Ons.

Si exceptuamos el oeste de la isla Monteagudo, donde se concentraron la gran mayoría de las cuadrículas sin observaciones, en el resto del espacio marítimo de Cíes la gaviota patiamarilla se distribuyó de manera bastante uniforme (Figura 11). Los datos de número máximo de aves observadas y los de probabilidad de avistamiento de patiamarillas también se repartieron uniformemente, si bien aparecen algunas cuadrículas con valores más elevados que el resto, principalmente en la zona de “A Porta”. En la isla de Ons (Figura 12) el reparto siguió un patrón similar, aunque las zonas de mayor abundancia aparecen más contrastadas. Concretamente, los datos indican que las patiamarillas fueron comparativamente más abundantes en una amplia zona que se extiende entre el sureste de Ons y el este de Onza y que incluye la zona de “A Porta” entre ambas islas. Los datos sugieren que la gaviota patiamarilla estuvo más extendida y fue más abundante en Ons que en Cíes (Tabla 4), aunque las diferencias no alcanzan a ser estadísticamente significativas.

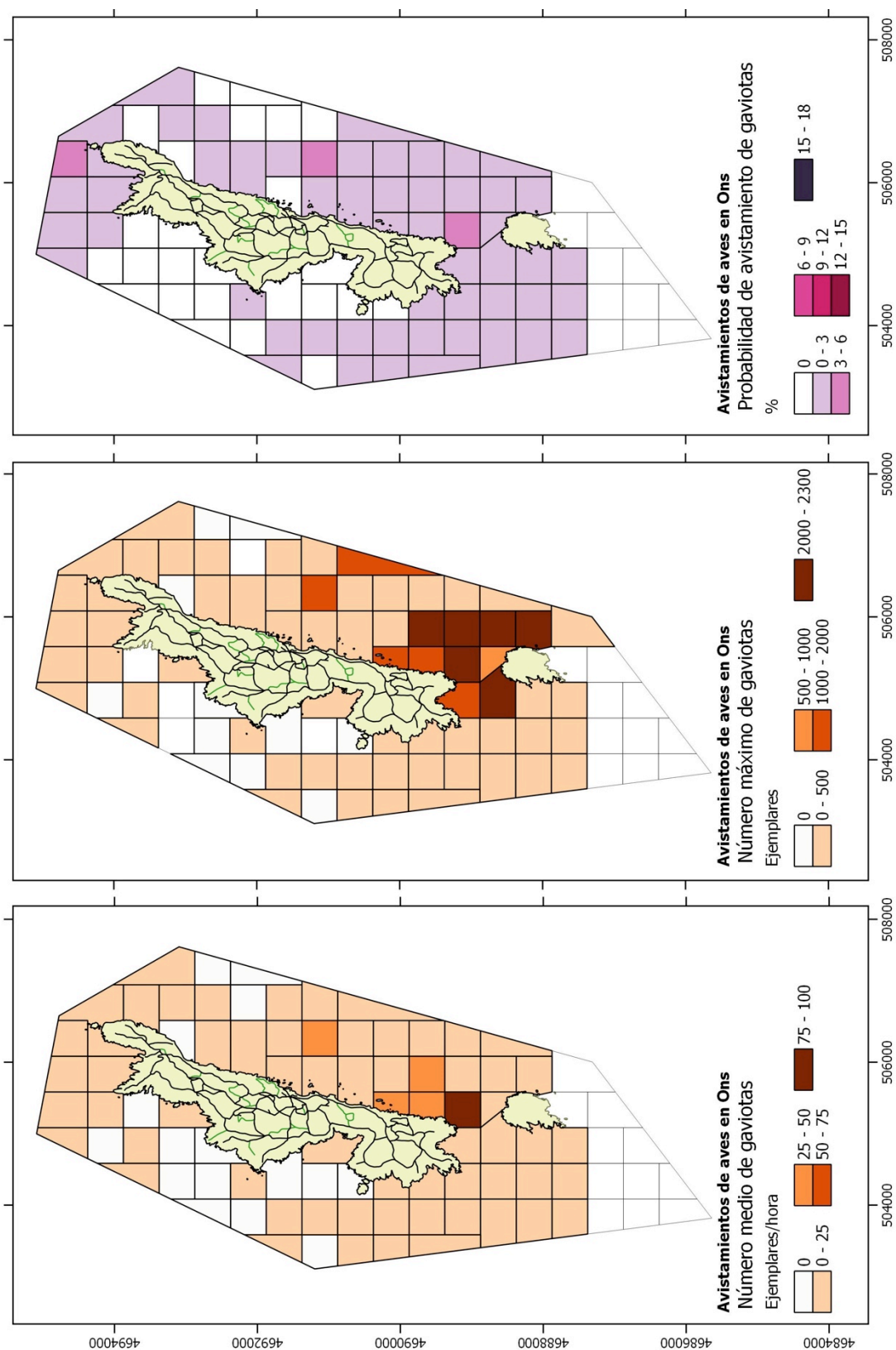
Las diferencias entre archipiélagos también se reflejaron en el tamaño del bando. Como ocurría con el cormorán moñudo, el tamaño medio de los bandos de Cíes (40,4 aves; CV= 186%) fue superior al de los bandos registrados en Ons (28,4 aves; CV= 177%) y esta diferencia es muy significativa ( $P < 0,01$ ).

	Cuadrículas sin observaciones	Abundancia media (nº de aves observadas / h)	Abundancia máxima (nº máximo de aves observadas)
Cíes	20 (29,4%)	4,62 (177%)	149,3 (156%)
Ons	16 (20,0%)	6,00 (217%)	386,1 (183%)

**Tabla 4. Valores de abundancia de gaviota patiamarilla obtenidos en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas sin observaciones; abundancia media (promedio de aves observadas por hora de observación) y abundancia máxima (máximo de aves observadas). Se indica el valor promedio y el valor del coeficiente de variación (entre paréntesis) para el conjunto de cuadrículas observables en cada archipiélago.



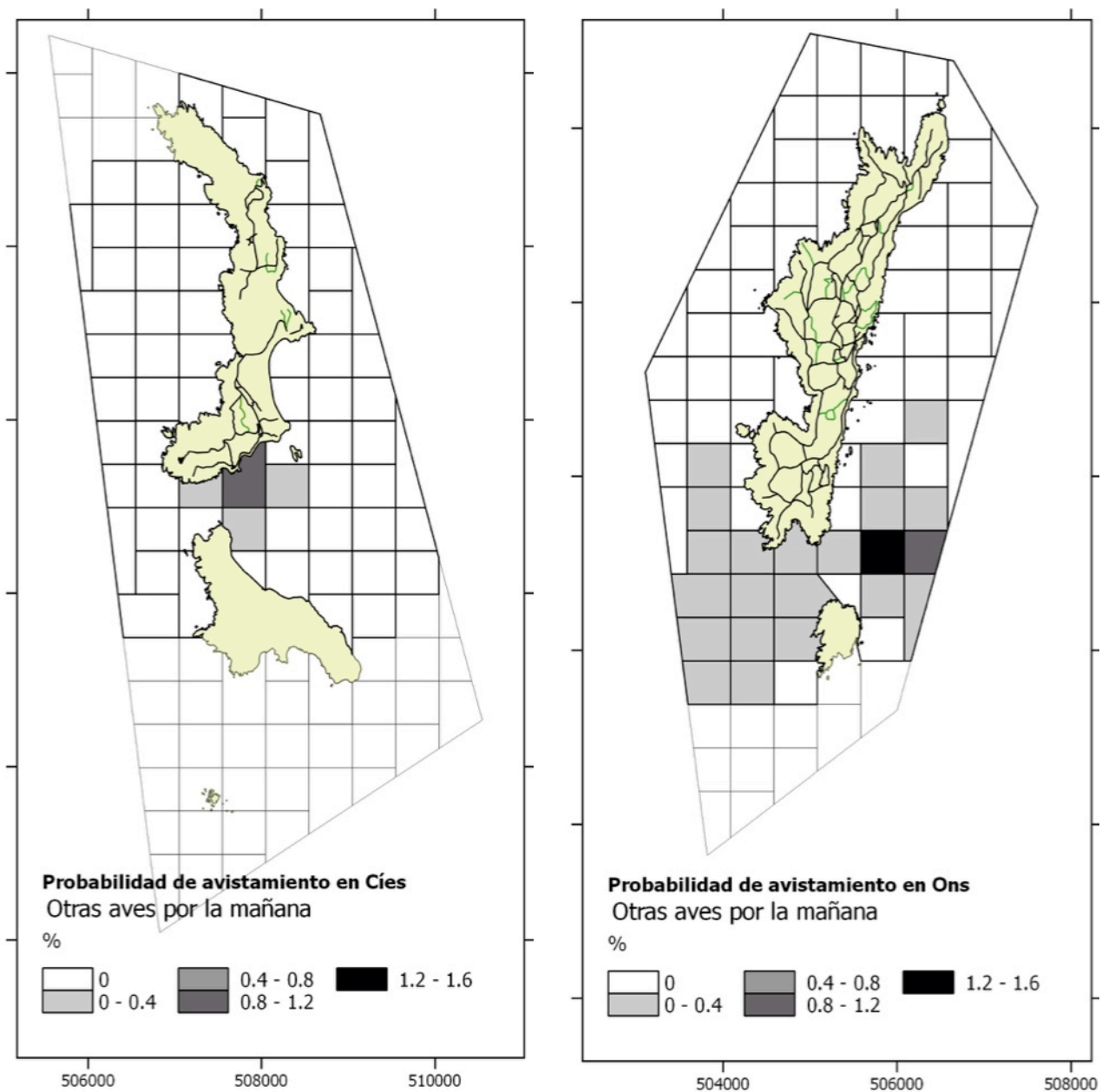
**Figura 11. Mapas de abundancia de gaviota patiamarilla en el espacio marítimo de Cíes.** Panel inferior: Abundancia media (promedio de aves observadas por hora de observación); Panel central: Abundancia máxima (máximo de aves observadas); Panel superior: Probabilidad de avistamiento. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.



**Figura 12. Mapas de abundancia de gaviota patiamarilla en el espacio marítimo de Ons.** Panel inferior: Abundancia media (promedio de aves observadas por hora de observación); Panel central: Abundancia máxima (máximo de aves observadas); Panel superior: Probabilidad de avistamiento. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

### 5.2.3 Otras aves

En los dos archipiélagos las observaciones del resto de aves marinas, en su mayoría alcatraces y pardelas, se concentraron en unas pocas cuadrículas. De hecho en Cíes, solo se observaron estas especies en cuatro cuadrículas de la zona de A Porta (Figura 12). En Ons se observaron pardelas y alcatraces en una zona mucho más extensa que se extendió entre Onza y el sur de Ons y que incluye la zona de A Porta (Figura 13). La abundancia media fue mayor en Ons (0,10 aves/h) que en Cíes (0,06 aves/h) y las diferencias son muy significativas (Prueba de Wilcoxon:  $W = 2116$ ;  $P = 0,002$ ).



**Figura 13.** Mapas de probabilidad de avistamiento de otras aves marinas en el espacio marítimo de Cíes (panel izquierdo) y Ons (panel derecho). Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

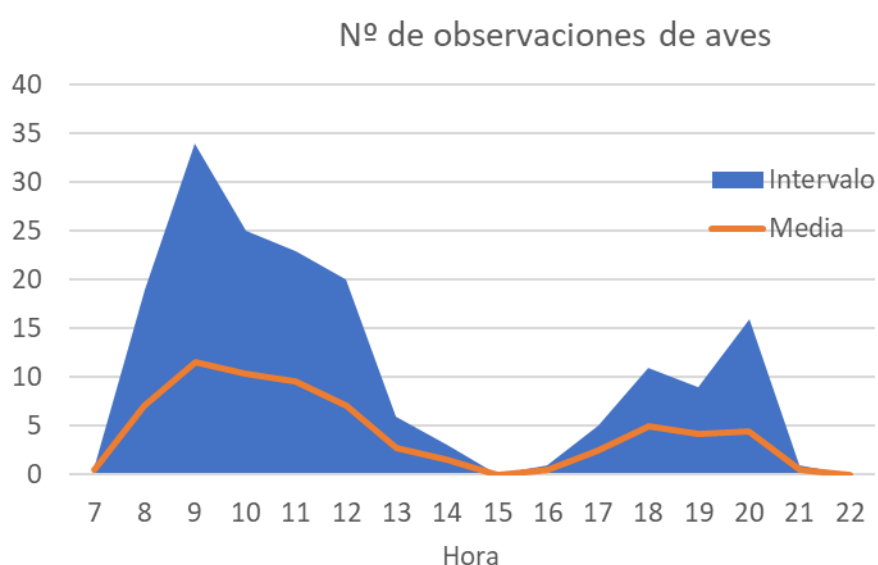


	Cuadrículas sin observaciones	Abundancia media (nº de aves observadas / h)
Cíes	60 (88,2%)	0,06 (483%)
Ons	53 (66,3%)	0,10 (355%)

**Tabla 5. Valores de abundancia de otras aves marinas obtenidos en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas sin observaciones y abundancia media (promedio de aves observadas por hora de observación). Se indica el valor promedio y el valor del coeficiente de variación (entre paréntesis) para el conjunto de cuadrículas observables en cada archipiélago.

### 5.3 Variaciones temporales

El promedio de observaciones de aves obtenidas entre las 7:00 y las 22:00 horas, fue de 4,47 observaciones/h. Según estos datos, la actividad de las aves marinas tendía a disminuir conforme transcurría el día ( $r = -0,463$ ;  $N = 15$ ;  $P = 0,08$ ) siendo posible distinguir dos periodos de actividad bien diferenciados, uno por la mañana y otro por la tarde (Figura 14). El periodo de máxima actividad, con más de 9 observaciones/h de promedio, se produjo entre las 9:00 y las 12:00 horas, con un máximo de 11,5 observaciones/h entre las 9:00 y las 10:00 horas. El periodo vespertino de mayor actividad se abarcó de las 18:00 y las 21:00 horas, con promedios por encima de las 4 observaciones/h y un máximo entre las 18:00 y las 19:00 horas de 4,90 observaciones/h.



**Figura 14. Distribución horaria de las observaciones de aves a lo largo del día (7:00 a 22:00 h).** Se indica para cada hora el promedio de observaciones (curva naranja) y el intervalo de valores máximos y mínimos.



**Foto 2. Bando de gaviota patiamarilla pescando. Las gaviotas se zambullen desde poca altura.**



**Foto 3. Bando de cormorán moñudo en el mar. Estos bandos suelen tener una forma muy alargada.**

## 6. FLOTA PESQUERA OBSERVADA

### 6.1 Composición

Se observaron embarcaciones despachadas con nasas, artes de enmalle, palangre, liña y cerco, así como embarcaciones de marisqueo a flote (percebe, navaja y almeja). La mayor parte (39%) de las observaciones correspondieron a embarcaciones despachadas con nasas, seguidas de las despachadas con artes de enmalle (18%) mientras que el resto de artes aparecieron representadas con una frecuencia inferior al 10% (Figura 15). En un porcentaje considerable de las observaciones de barcos de pesca (21%) no fue posible identificar el arte; la mayoría de ellas tuvieron que ver con embarcaciones de pesca en tránsito.

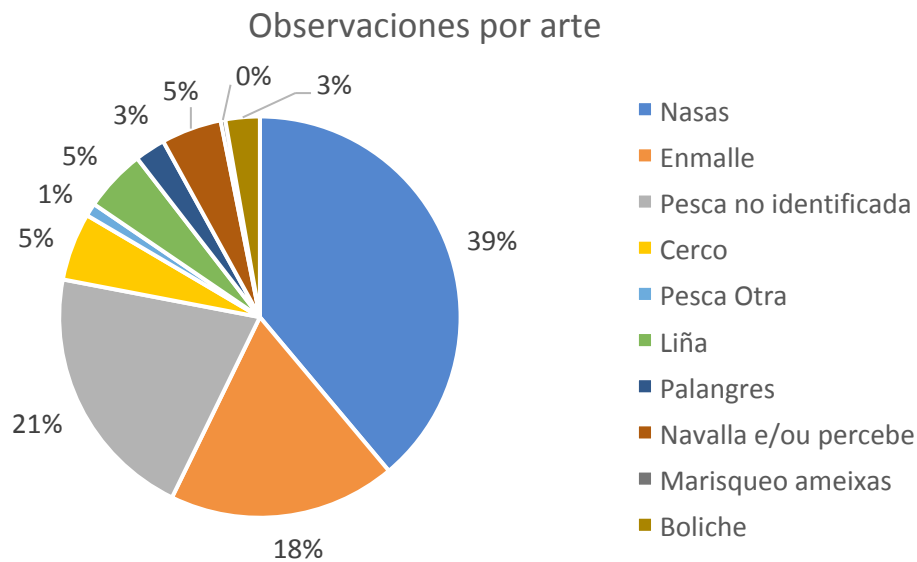
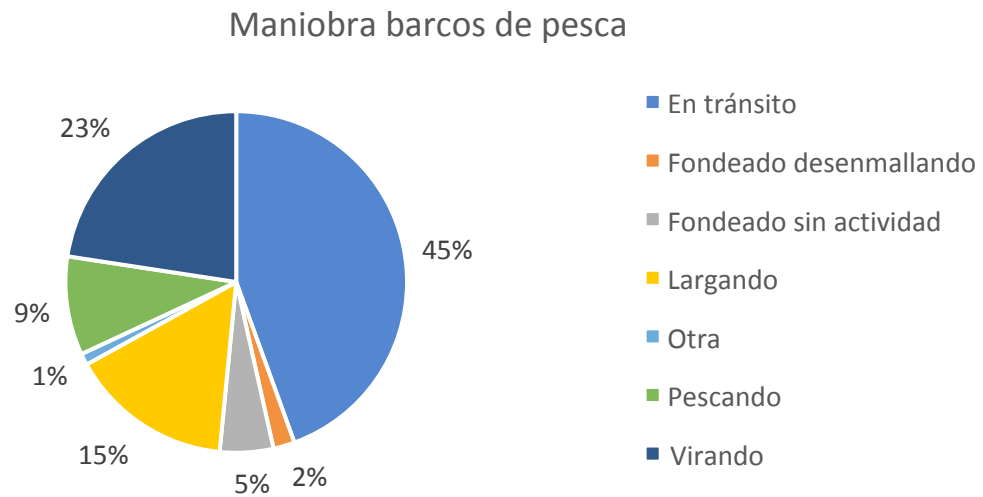


Figura 15. Proporción de observaciones de las distintas artes de pesca profesional.

### 6.2 Actividad (maniobras)

La gran mayoría de los 4610 registros de embarcaciones de pesca se encontraban o bien en tránsito (45%) o bien faenando con artes de pesca pasivas (41%), ya sea virando (23%) ya sea largando (18%). El resto de actividades observadas en esta flota, pescando (con liña o al cerco), fondeada sin actividad o fondeada desenmallando alcanzaron frecuencias inferiores al 10% (Figura 16).





**Figura 16. Frecuencia relativa de las distintas maniobras registradas en las observaciones de embarcaciones pesqueras.**



**Foto 4. Embarcaciones con nasas (superior izquierda), enmalle (superior derecha), cerco (inferior izquierda) y liña-cordel (inferior derecha).**

## 6.3 Distribución y abundancia

### 6.3.1 Embarcaciones pesqueras

Se observaron embarcaciones de pesca faenando en 114 cuadrículas que suponen el 77% de todas las cuadrículas observadas. El promedio de embarcaciones por cuadrícula y hora de observación fue de 0,130 embarcaciones/h, valor que sube hasta 0,1690 embarcaciones/h si únicamente se tienen en cuenta las cuadrículas ocupadas.

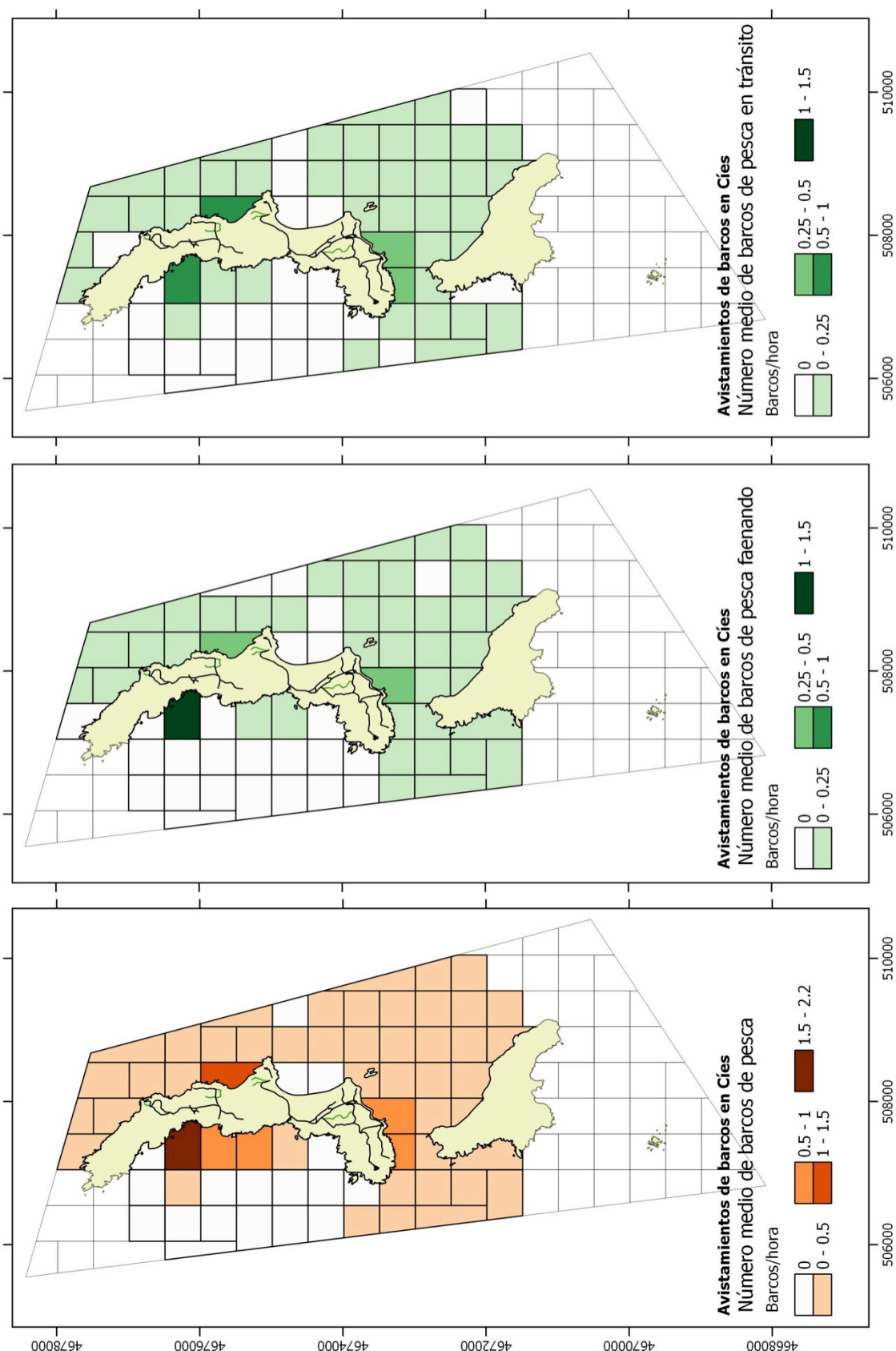
Las embarcaciones pesqueras se distribuyeron por todo el espacio marítimo de Cíes y Ons excepto en las zonas situadas hacia el oeste de las islas principales, que es donde tienden a concentrarse las cuadrículas sin observaciones de pesqueros (Figuras 18 y 19). La proporción de cuadrículas sin observaciones es mayor en Cíes (26,5%) que en Ons (20,0%) pero sin que las diferencias sean estadísticamente significativas (Chi= 0,298, g.l.= 1, P= 0,585).

	Cuadrículas sin observaciones	Abundancia media (nº de barcos observados / h)
Cíes	18 (26,5%)	0,169 (CV=198%; max=2,200)
Ons	16 (20,0%)	0,096 (CV=198%; max=0,406)
Conjunto	34 (22,9%)	0,130 (CV=185%; max=2,200)

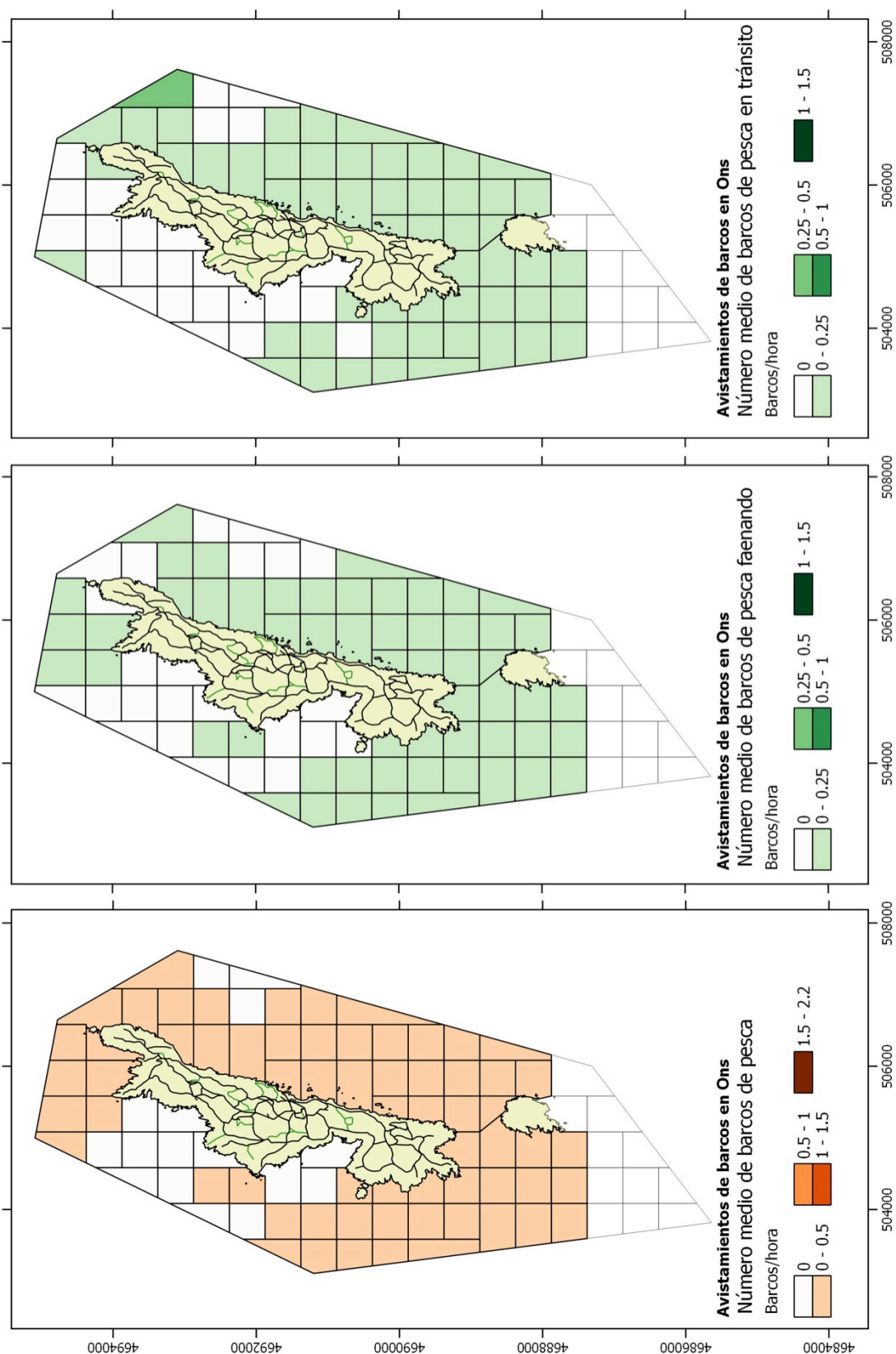
**Tabla 5. Valores de abundancia de embarcaciones pesqueras obtenidos en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas sin observaciones y abundancia media (promedio de embarcaciones pesqueras observadas por hora de observación). Se indica el valor del coeficiente de variación (CV) y el valor máximo de abundancia media para el conjunto de cuadrículas observables en cada archipiélago.

El promedio de embarcaciones por cuadrícula y hora de observación fue mayor en Cíes que en Ons (Tabla 5), pero tal y como sugiere la figura 20, las diferencias se deben a unas pocas cuadrículas con un uso pesquero muy intenso en Cíes y no son estadísticamente significativas (Prueba de Wilcoxon: W= 2666, P= 0,836). Las cuadrículas de Cíes con los valores más altos de abundancia de pesqueros se localizaron en la parte central de Monteagudo, tanto al este como al oeste, y al sur de la isla de O Faro (Figura 18).

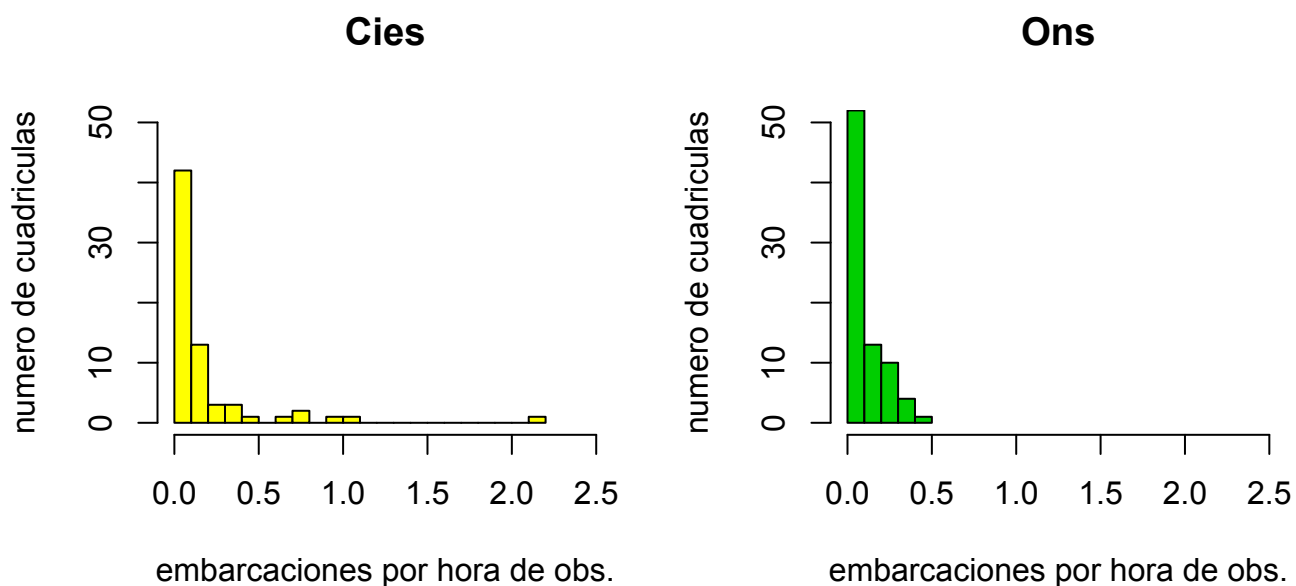




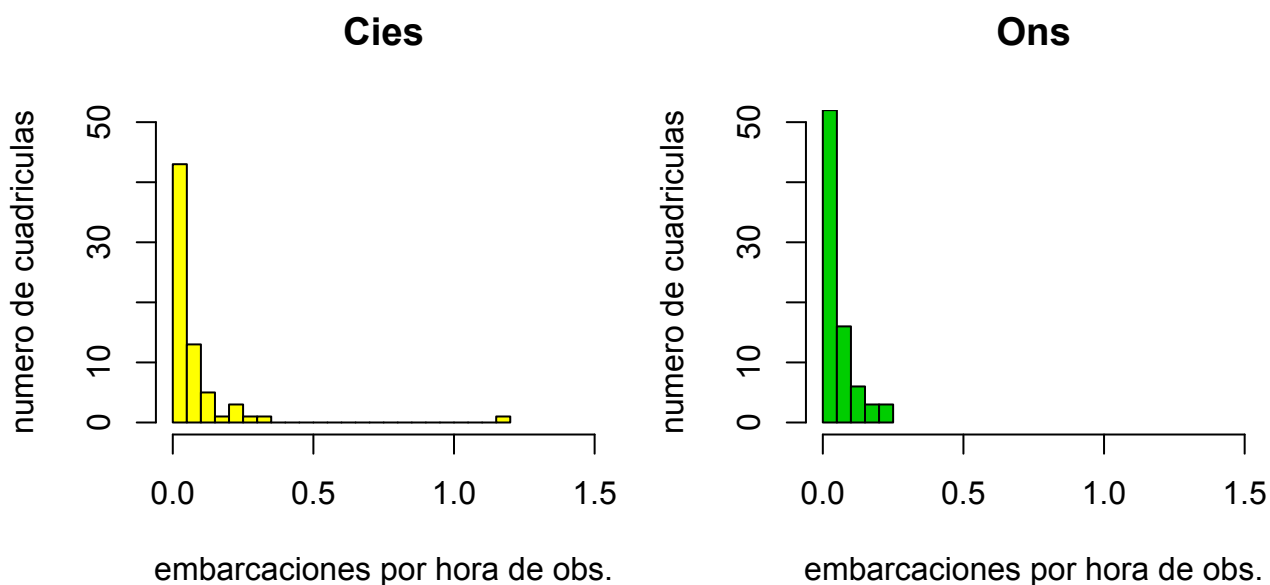
**Figura 18. Uso pesquero: mapas de distribución y abundancia de embarcaciones pesqueras en el espacio marítimo de Cíes.** Panel inferior: Abundancia media (promedio de barcos registrados por hora de observación); Panel central: Promedio de barcos en faena; Panel superior: Promedio de barcos en tránsito. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.



**Figura 19. Uso pesquero: mapas de distribución y abundancia de embarcaciones de pesca en el espacio marítimo de Ons.** Panel inferior: Abundancia media (promedio de barcos registrados por hora de observación); Panel central: Promedio de barcos en faena; Panel superior: Promedio de barcos en tránsito. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.



**Figura 20. Histogramas de distribución de cuadrículas por abundancia de barcos pesqueros totales en el espacio marítimo de Cies (panel izquierdo) y en el de Ons (panel derecho).** La abundancia se mide como el número de barcos registrados por hora de observación.



**Figura 21. Histogramas de distribución de cuadrículas por abundancia de barcos pesqueros en faena en el espacio marítimo de Cies (panel izquierdo) y en el de Ons (panel derecho).** La abundancia se mide como el número de barcos registrados por hora de observación.

### 6.3.2 Embarcaciones de pesca faenando

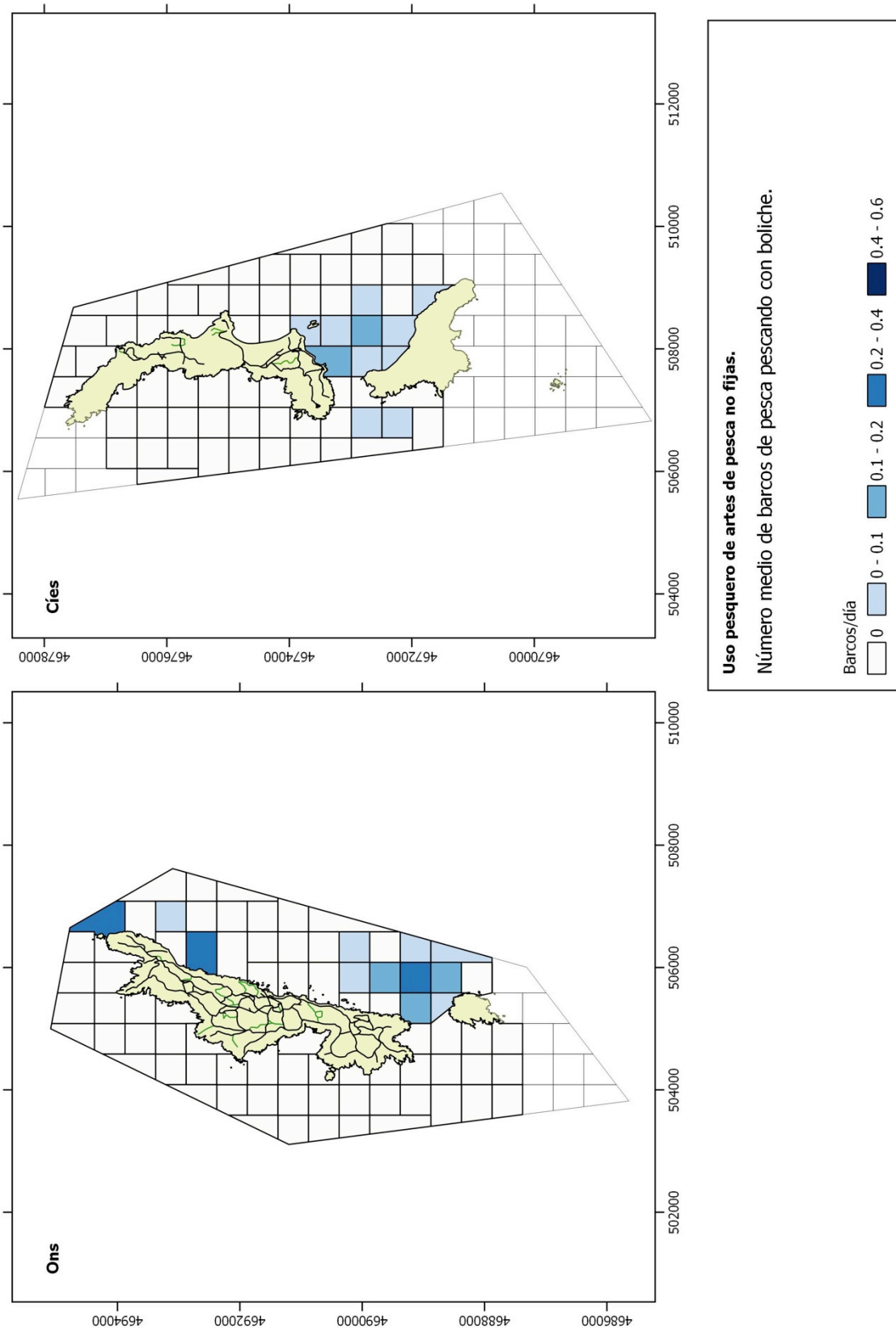
Se obtuvieron observaciones de este tipo en 99 cuadrículas que suponen el 67% de todas las cuadrículas observadas (Figuras 18 y 19). El uso pesquero por cuadrícula y hora de observación fue de 0,055 embarcaciones/h (Tabla 6), valor que alcanzó las 0,083 embarcaciones/h si únicamente se tienen en cuenta las cuadrículas ocupadas. Los datos recogidos sobre embarcaciones de pesca faenando sugieren que el uso pesquero estuvo más extendido en Ons que en Cíes (Chi= 0,204, g.l.= 1, P= 0,065), si bien no existen diferencias en cuanto a la intensidad de uso pesquero medida como promedio de embarcaciones observadas en faena por cuadrícula y hora (Prueba de Wilcoxon: W= 2585, P= 0,599). Así, la distribución de cuadrículas por intensidad de uso pesquero es muy semejante en ambos archipiélagos (Figura 21).

	Cuadrículas sin observaciones	Abundancia media (nº de barcos observados / h)
Cíes	25 (36,7%)	0,066 (CV=239%; max=1,200)
Ons	24 (30,0%)	0,047 (CV=119%; max=0,250)
Conjunto	29 (33,1%)	0,055 (CV=205%; max=1,200)

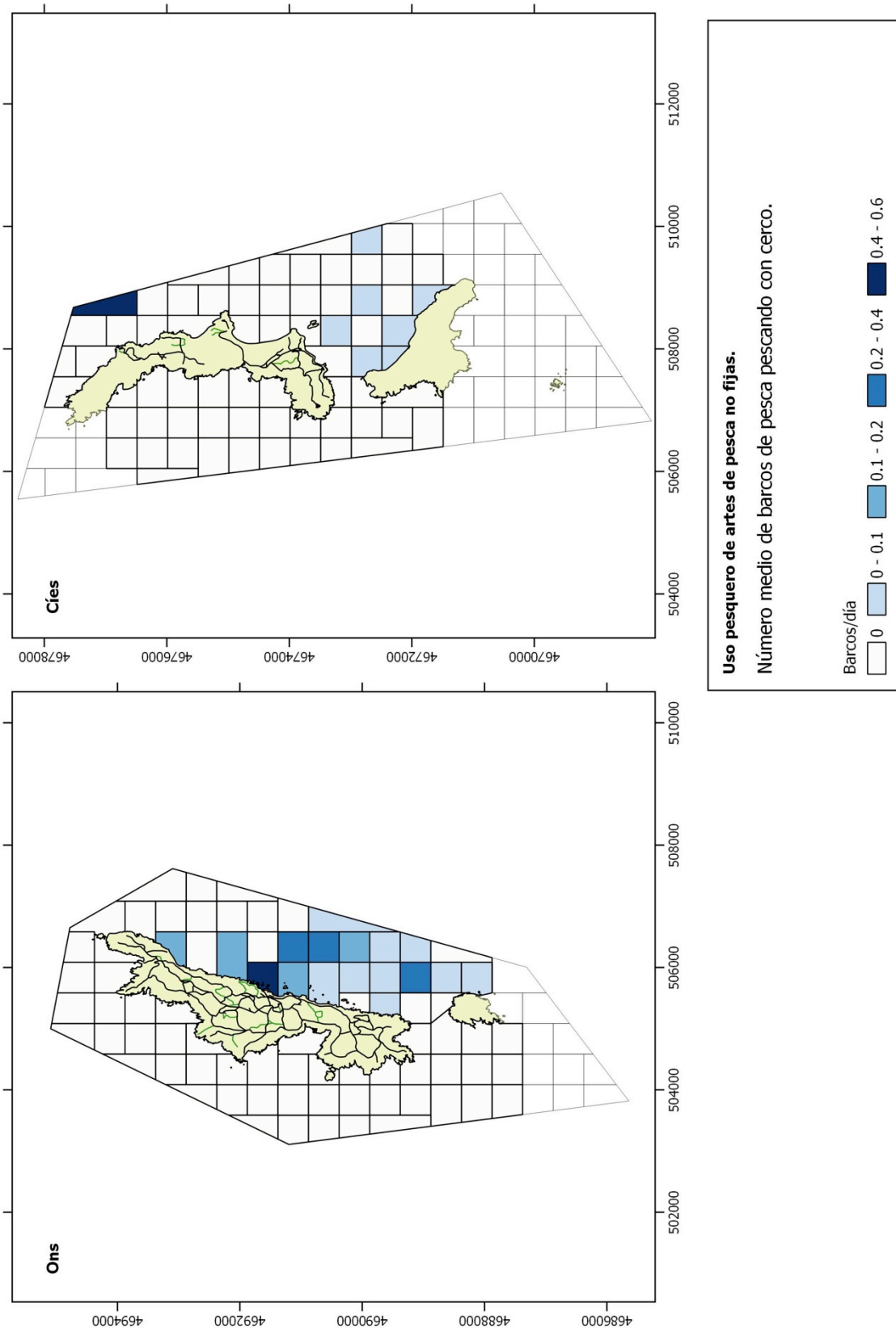
**Tabla 6. Valores de abundancia de embarcaciones pesqueras faenando obtenidos en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas sin observaciones y abundancia media (promedio de embarcaciones pesqueras observadas por hora de observación). Se indica el valor del coeficiente de variación (CV) y el valor máximo de abundancia media para el conjunto de cuadrículas observables.

### 6.3.3 Pesqueros faenando con artes no pasivas

También se recogió información sobre la actividad de los pesqueros que faenaban con artes activas dentro del espacio marítimo protegido, concretamente de boliche, cerco, liña-cordel y rastro de vara. En general, la actividad de estas artes suele localizarse en zonas concretas al este de las islas. En Cíes las cuadrículas con observaciones de barcos al boliche (12 cuadrículas; Figura 22) y al cerco (8 cuadrículas; Figura 23) se distribuyeron principalmente en la zona de A Porta, mientras que en Ons (boliche 11 cuadrículas; cerco 17 cuadrículas) se extendieron a lo largo de la fachada este de las islas (Figuras 22 y 23). Las cuadrículas registradas con actividad de liña-cordel (Figura 24) mostraron un patrón similar en Cíes (14 cuadrículas) y Ons (26 cuadrículas) distribuyéndose principalmente por las “portas”, a ambos lados del canal que separa las islas respectivas, junto con algunas cuadrículas de uso intenso al norte de las islas principales. Según los datos recogidos, el marisqueo a flote con rastro de vara tuvo una localización espacial muy reducida: apenas una cuadrícula en Ons y tres en Cíes (Figura 25).

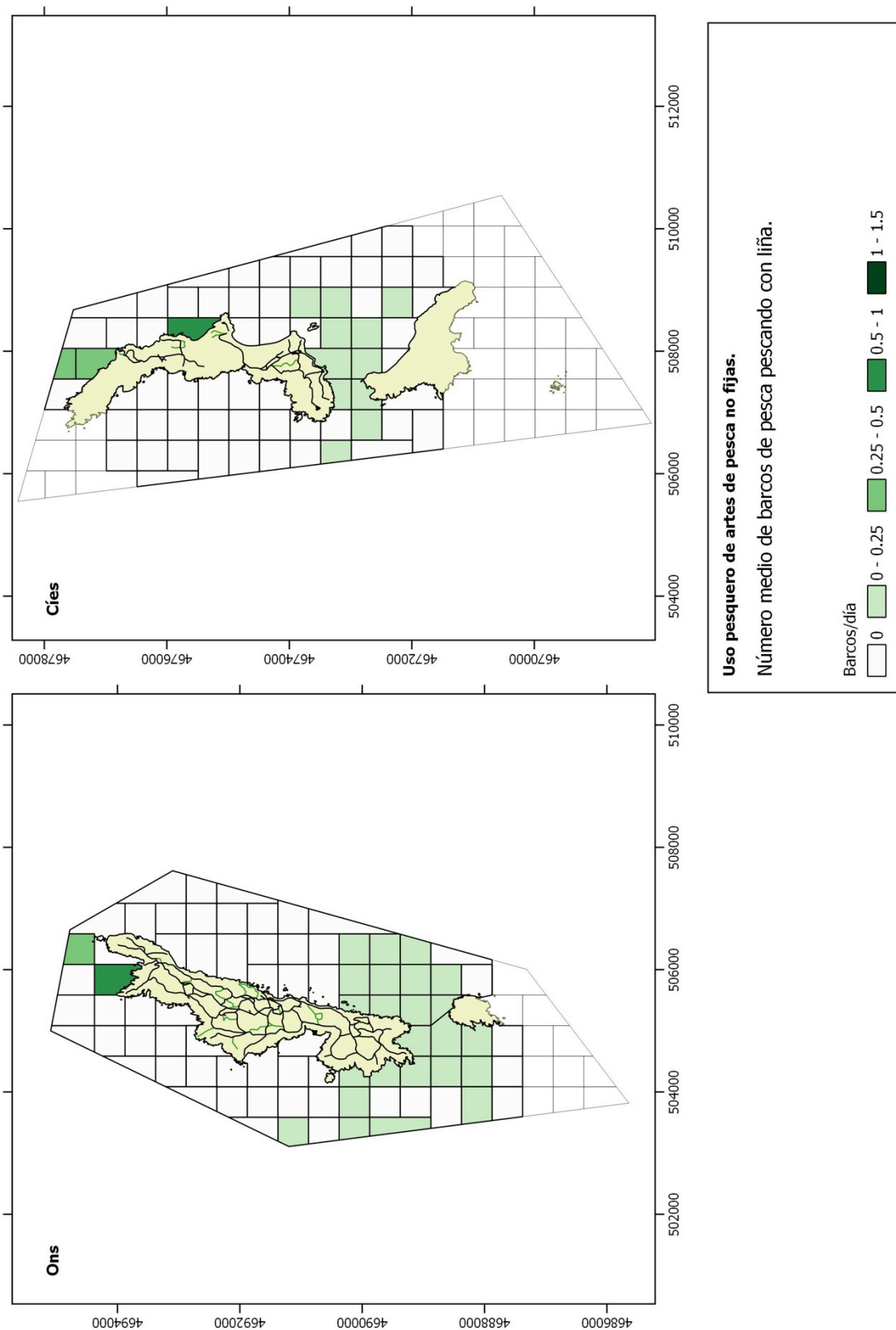


**Figura 22. Uso pesquero con artes activos: boliche.** Promedio de barcos pescando con boliche por cuadrícula y hora de observación en Cíes (panel superior) y Ons (panel inferior).

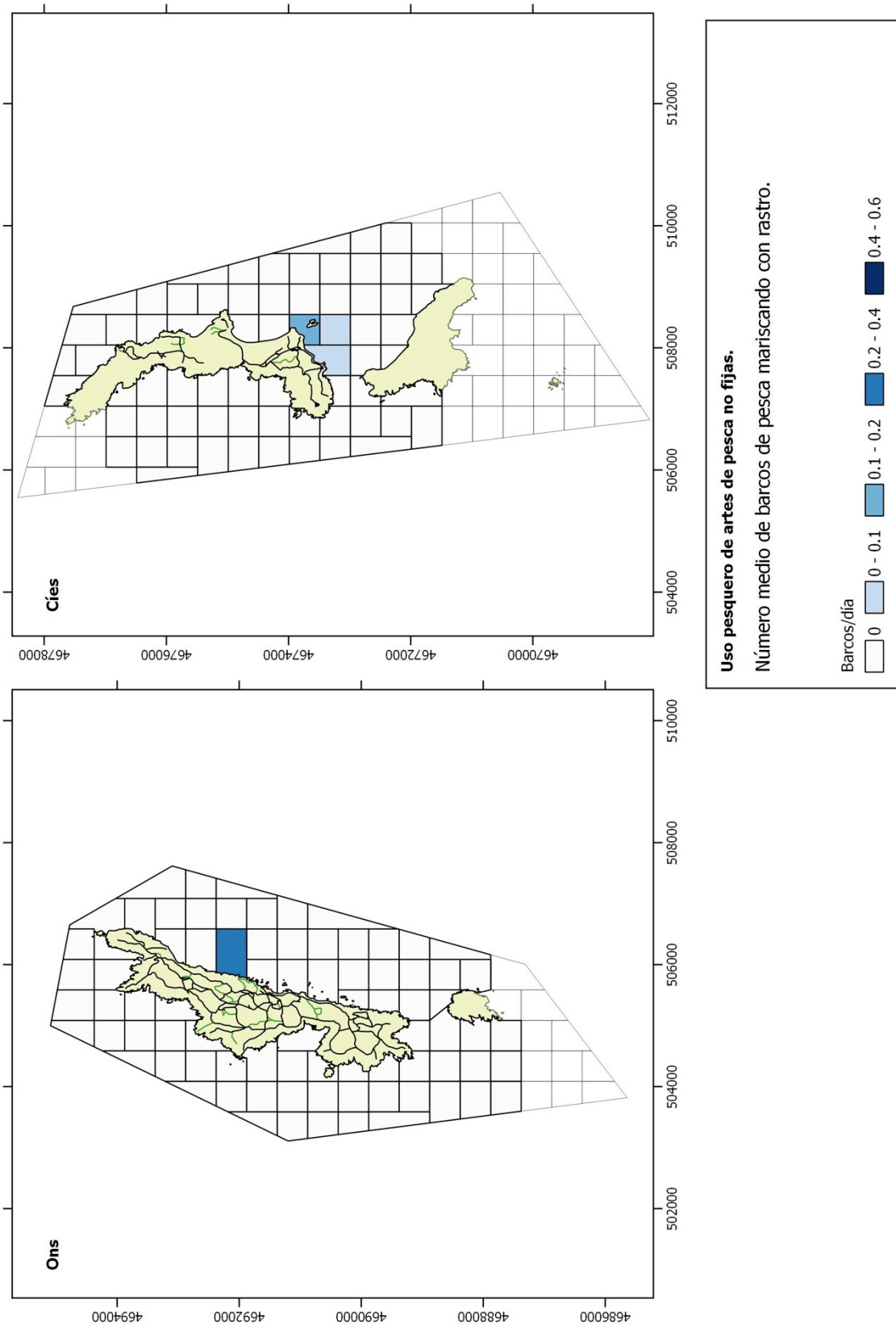


**Figura 23. Uso pesquero con artes activas: cerco.** Promedio de barcos pescando al cerco por cuadrícula y hora de observación en Cíes (panel superior) y Ons (panel inferior).





**Figura 24. Uso pesquero con artes activos: Liña-cordel.** Promedio de barcos pescando con liña-cordel por cuadrícula y hora de observación en Cíes (panel superior) y Ons (panel inferior).



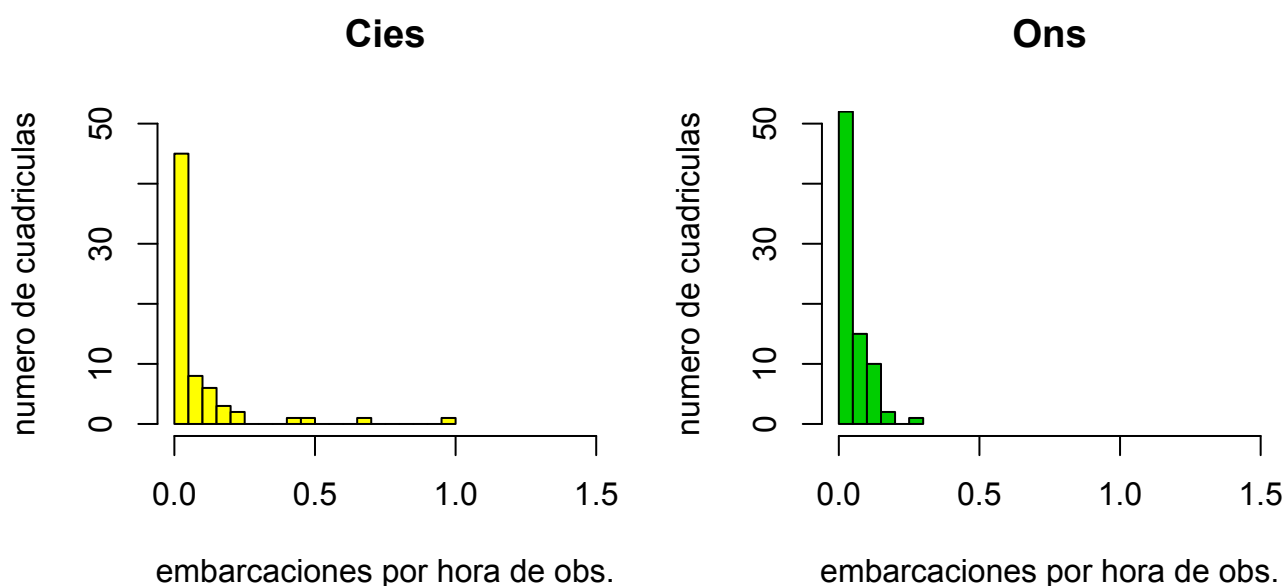
**Figura 25. Uso pesquero con artes activas: Rastro.** Promedio de barcos pescando con rastro por cuadrícula y hora de observación en Cíes (panel superior) y Ons (panel inferior).

### 6.3.4 Embarcaciones de pesca en tránsito

Se recogieron observaciones de barcos pesqueros en tránsito en 99 cuadrículas que suponen el 67% de todas las cuadrículas observadas (Figuras 18 y 19). El uso pesquero por cuadrícula y hora de observación fue de 0,061 embarcaciones/h (Tabla 7), valor que sube hasta 0,092 embarcaciones/h en el subconjunto de cuadrículas ocupadas. Los datos recogidos sobre embarcaciones de pesca en tránsito no muestran diferencias entre islas en cuanto a la extensión o la intensidad del tránsito de barcos pesqueros (Figuras 18 y 19). Los histogramas de distribución de cuadrículas por intensidad del tráfico pesquero son muy semejantes; si bien en Cíes unas pocas cuadrículas muestran un uso muy intenso (Figura 26).

	Cuadrículas sin observaciones	Abundancia media (nº de barcos observados / h)
Cíes	24 (35,2%)	0,083 (CV=198%; max=1,000)
Ons	25 (31,2%)	0,043 (CV=120%; max=0,293)
Conjunto	49 (33,1%)	0,061 (CV=198%; max=1,000)

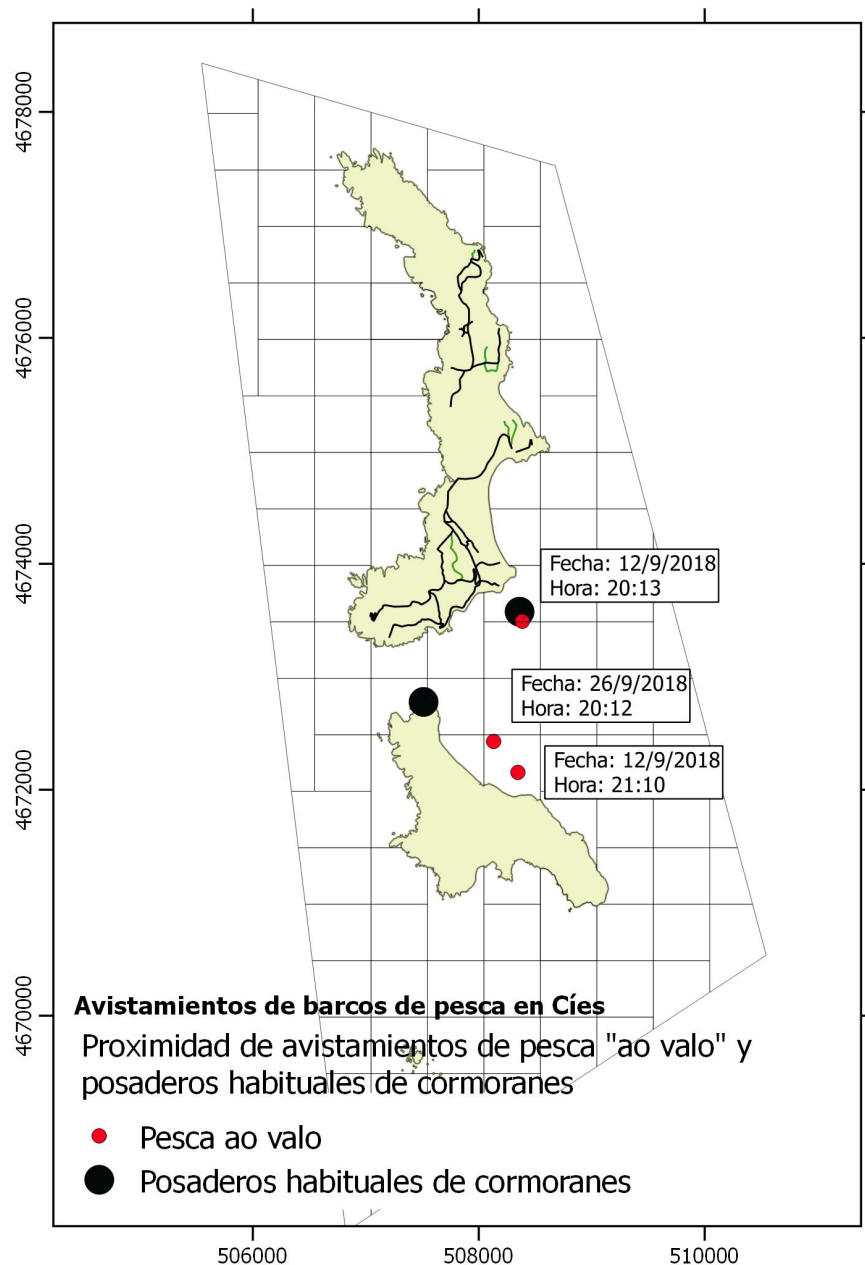
**Tabla 7. Valores de abundancia de embarcaciones pesqueras en tránsito obtenidos en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas sin observaciones y abundancia media (promedio de embarcaciones pesqueras observadas por hora de observación). Se indica el valor del coeficiente de variación (CV) y el valor máximo de abundancia media para el conjunto de cuadrículas observables en cada archipiélago.



**Figura 26.** Histogramas de distribución de cuadrículas por abundancia de barcos pesqueros en tránsito en el espacio marítimo de Cíes (panel izquierdo) y en el de Ons (panel derecho). La abundancia se mide como el número de barcos registrados por hora de observación.

### 6.3.5 Artes y prácticas no permitidas

Se han reunido algunas observaciones del uso de artes no permitidas y del uso irregular de artes por parte de barcos pesqueros profesionales. Si se reflejan en este informe es fundamentalmente porque pueden suponer un grave riesgo de captura accidental de aves marinas.



**Figura 27. Localización de las observaciones de pesca "ao valo".**

Los días 12 y 26 de septiembre se reunieron 3 observaciones de un barco pescando "ao valo" en Cíes. Este arte prohibido consiste en cerrar con una red la boca de un entrante costero para acto seguido golpear la superficie del agua en la parte cerrada con la intención de forzar que los peces vayan hacia

la red. Antiguamente el agua se golpeaba con un piedra atada a un cabo. En los casos observados durante esta campaña de voluntariado, el barco largaba un cerco pequeño, probablemente un boliche, y un tripulante golpeaba el agua con un objeto e incluso llegó a usar una bengala. Si se emplea esta técnica cerca de un posadero de cormorán moñudo existe el riesgo de que las aves asustadas se precipiten hacia la red, como así ocurrió en el propio Parque, según referencias de pescadores locales, en al menos dos ocasiones, con el resultado de varias decenas de cormoranes ahogados. Las observaciones realizadas en este trabajo se produjeron en puntos próximos o adyacentes a los dos principales posaderos de cormorán moñudo en la zona de A Porta (Figura 27) que es la zona donde se obtuvieron los valores más altos de abundancia de cormorán moñudo.

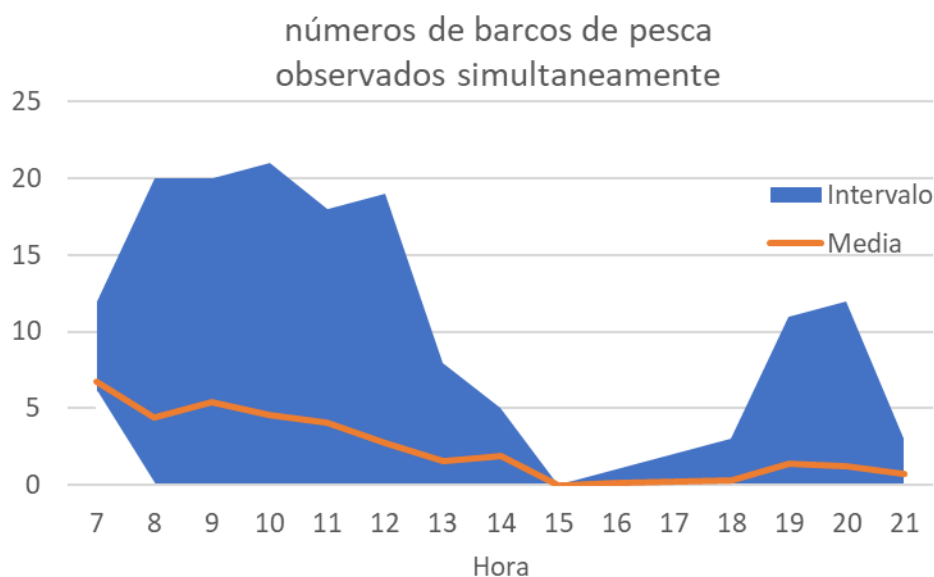
También se han observado casos de embarcaciones de pesca profesional faenando con artes pasivas que aprovechaban momentos de descanso o inactividad para practicar la pesca con liña-cordel. Esta práctica no permitida (una embarcación de pesca profesional no puede emplear más de un arte en un día concreto) conlleva cierto riesgo pues las aves marinas identifican a las embarcaciones de pesca profesional como fuentes de descartes o despojos por lo que van a intentar capturar cualquier cosa que estas arrojen. Precisamente, una de las observaciones de captura accidental de aves marinas se produjo cuando una gaviota patiamarilla que acompañaba a un barco de pesca despachado con nasas se quedó enganchada por la boca en una liña (véase la Figura 37).

## 6.4 Ritmos de actividad pesquera

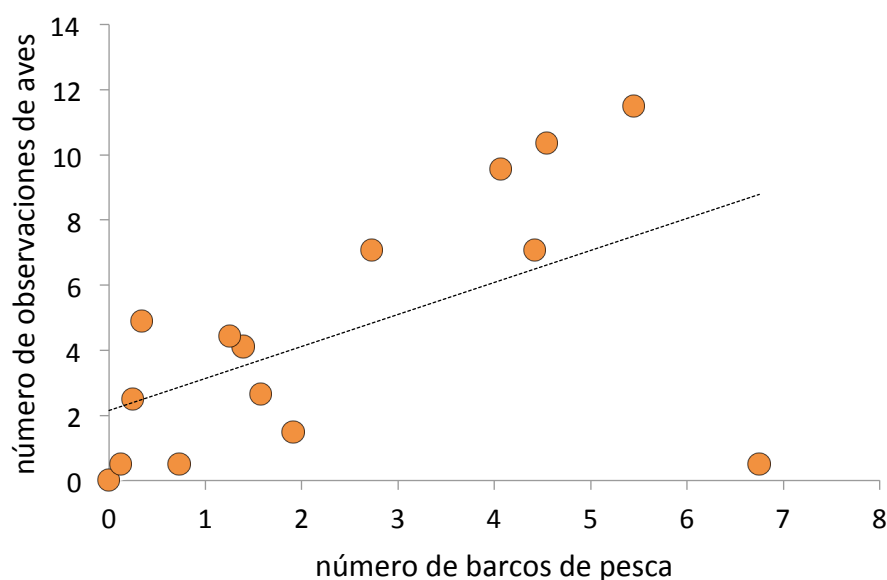
El número de embarcaciones de pesca en las zonas de observación varió a lo largo del día (media= 2,36 barcos). Así, la curva de distribución del número de embarcaciones de pesca observadas entre las 7:00 y las 22:00 horas (Figura 28), mostró dos periodos de actividad pesquera, uno matutino, entre las 7:00 y las 14:00 horas (> 4 barcos de pesca) y otro vespertino, de mucha menor intensidad, entre las 19:00 y las 21:00 horas (> 1 barco de pesca). El número de barcos disminuyó conforme transcurría el día y esta tendencia es muy significativa estadísticamente ( $r = -0,859$ ;  $P < 0,001$ ). El periodo matutino se corresponde con el horario hábil para las artes de pesca diurnas. Las embarcaciones de pesca observadas durante el período vespertino se correspondían con artes como el cerco y el boliche que cuentan con horarios de pesca más amplios o la nasa de nécora con horarios de pesca nocturnos.

Las embarcaciones de pesca siguieron un patrón diario similar al de las aves marinas, tal y como sugiere la significación estadística del índice de correlación entre ambas variables ( $r = 0,553$ ;  $P = 0,032$ ). Aves y barcos de pesca tuvieron dos periodos de actividad, uno por la mañana y otro por la tarde, si bien en las aves estos dos periodos estuvieron mucho más marcados. El número de barcos de pesca y las observaciones de aves marinas tienden a disminuir conforme avanza el día; si bien

esta tendencia es más clara en los barcos de pesca que en las aves. La principal discrepancia se produce a primera hora de la mañana, ya que a esta hora solía haber muchos barcos de pesca pero se producían pocas observaciones de aves marinas (Figura 29).



**Figura 28. Número de barcos de pesca observados simultáneamente a lo largo del periodo diario de observación (7:00 – 22:00 horas).** Se muestra el promedio de barcos faenando, fondeados o en tránsito y el intervalo absoluto (número máximo y número mínimo de barcos) para cada hora.



**Figura 29. Correlación entre los ritmos diarios de abundancia de aves y barcos de pesca.** El valor del coeficiente de correlación ( $r = 0,553$ ) es estadísticamente significativo ( $P < 0,05$ ).



## 7. EMBARCACIONES NO PESQUERAS

### 7.1 Tipos de embarcaciones

En cuanto a las embarcaciones no pesqueras, se observaron embarcaciones recreativas a motor, a vela y a remo, barcos de pasaje, barcos de transporte de mercancías y barcos de vigilancia y servicios públicos como aduanas o inspección pesquera (Figura 30). La mayoría de las observaciones correspondieron a embarcaciones recreativas a motor (50%), seguidas de las de pasaje (14%) y recreativas a vela (12%).

Observaciones por tipo de embarcacion no pesquera

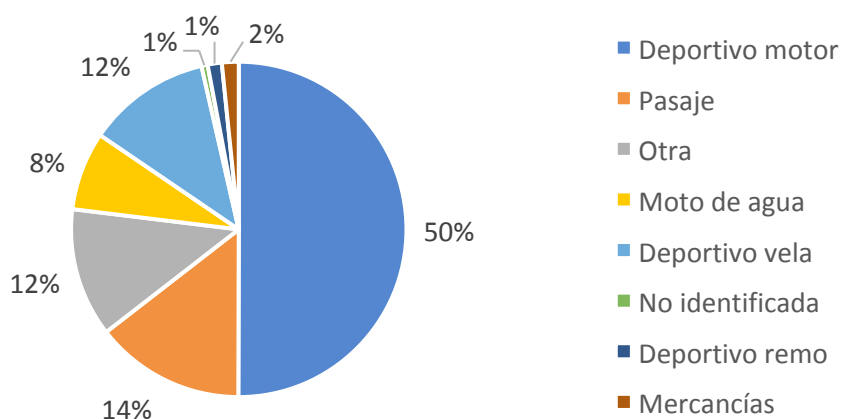
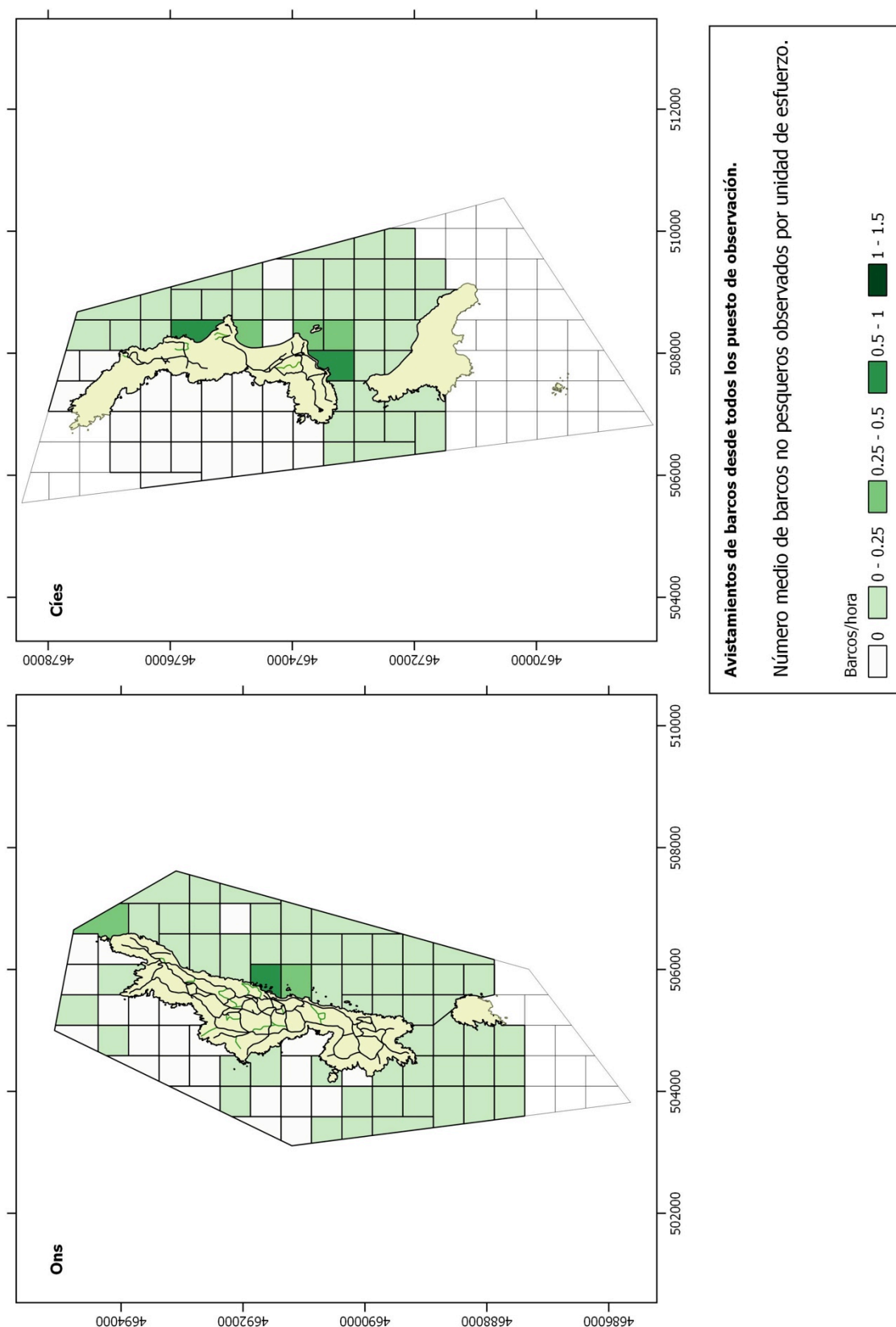


Figura 30. Frecuencia relativa de las observaciones de los distintos tipos de embarcaciones no pesqueras.



Foto 5. Ejemplos de embarcaciones no pesqueras.



**Figura 31. Distribución y abundancia de embarcaciones no pesqueras en el espacio marítimo de Cíes (panel superior) y Ons (panel inferior).** Se indica, para cada cuadrícula, el promedio de embarcaciones registradas por hora de observación. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

## 7.2 Distribución y abundancia

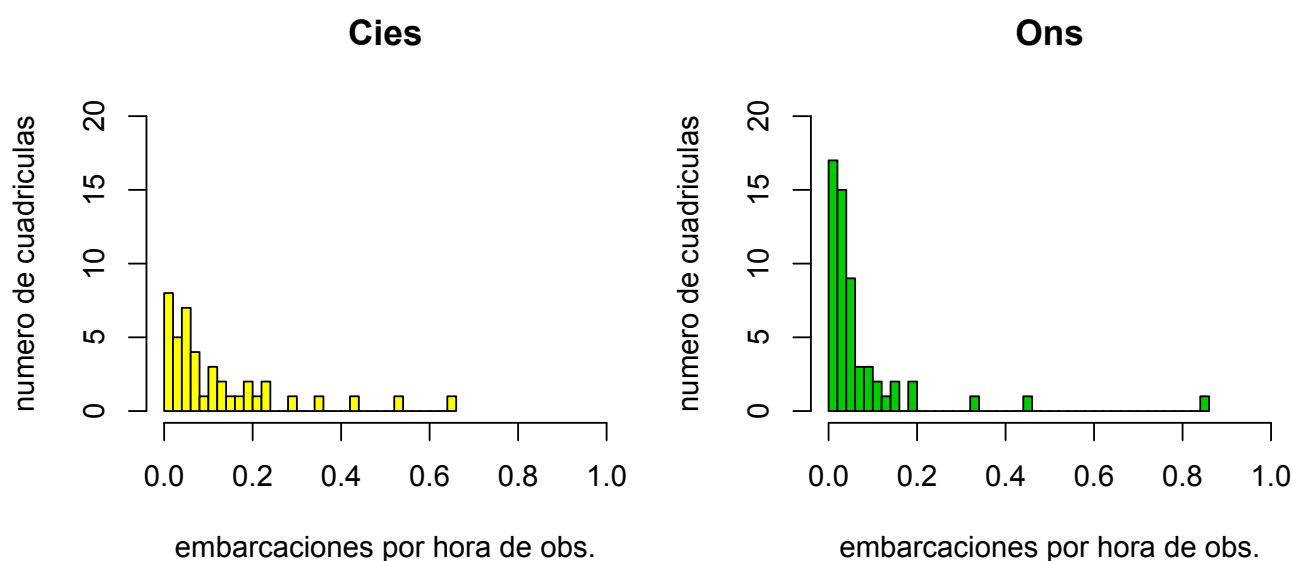
### 7.2.1 Embarcaciones no pesqueras

Se registraron embarcaciones no pesqueras en 99 cuadrículas (66,9% del total de cuadrículas observadas), con un promedio por cuadrícula de 0,0632 embarcaciones/h (Tabla 8). Las embarcaciones no pesqueras se distribuyeron por todo el espacio marítimo de Cíes y Ons excepto en las zonas situadas hacia el oeste de las islas principales, que es donde tienden a concentrarse las cuadrículas sin observaciones. Las zonas con mayor uso recreativo se localizaron, como cabía esperar, en cuadrículas costeras de la cara este de las islas (Figura 31).

La proporción de cuadrículas sin observaciones fue mayor en Cíes (38,2%) que en Ons (28,7%) pero sin que las diferencias alcancen la significación estadística (Chi= 0,489, g.l.= 1, P= 0,484). Tampoco se han encontrado diferencias entre archipiélagos en la intensidad del uso recreativo del espacio marítimo (Prueba de Wilcoxon: W= 2779, P= 0,818). Sin embargo, la comparación de los respectivos histogramas de distribución sugiere que en Cíes el uso de las cuadrículas ocupadas fue más uniforme (Figura 32).

	Cuadrículas sin observaciones	Abundancia media (nº de barcos observados / h)
Cíes	26 (38,2%)	0,075 (CV=170%; max=0,651)
Ons	23 (28,7%)	0,053 (CV=215%; max=0,844)
Conjunto	49 (33,1%)	0,063 (CV=191%; max=0,844)

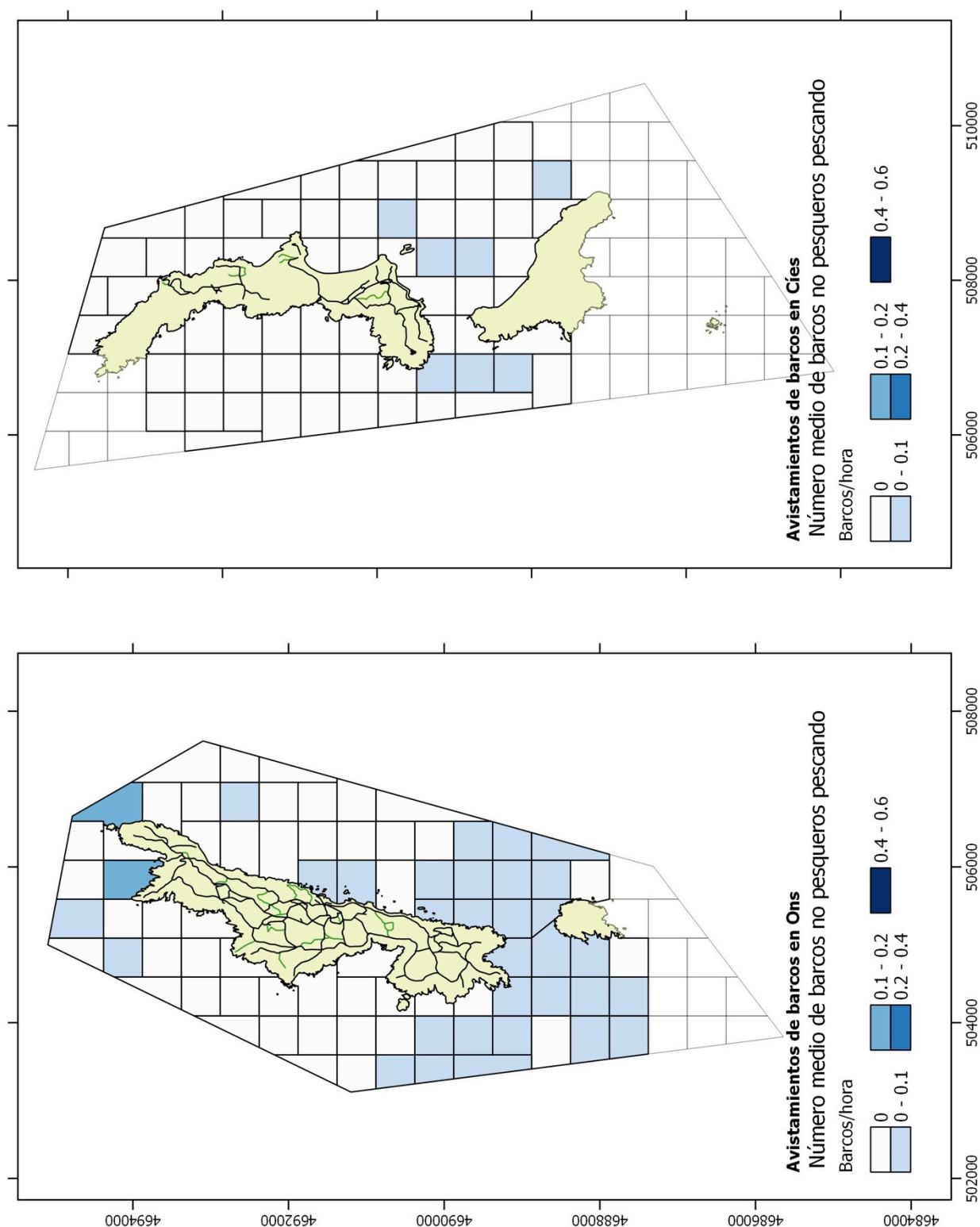
**Tabla 8. Valores de abundancia de embarcaciones no pesqueras (recreativas y otras) obtenidos en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas sin observaciones y abundancia media (promedio de embarcaciones observadas por hora de observación). Se indica el valor del coeficiente de variación (CV) y el valor máximo de abundancia media para el conjunto de cuadrículas observables en cada archipiélago.



**Figura 32. Histogramas de distribución de cuadrículas por abundancia de barcos no pesqueros en el espacio marítimo de Cíes (panel izquierdo) y en el de Ons (panel derecho).** La abundancia se mide como el número de barcos registrados por hora de observación. Se han representado únicamente las cuadrículas con observaciones.

### 7.2.3 Embarcaciones deportivas pescando

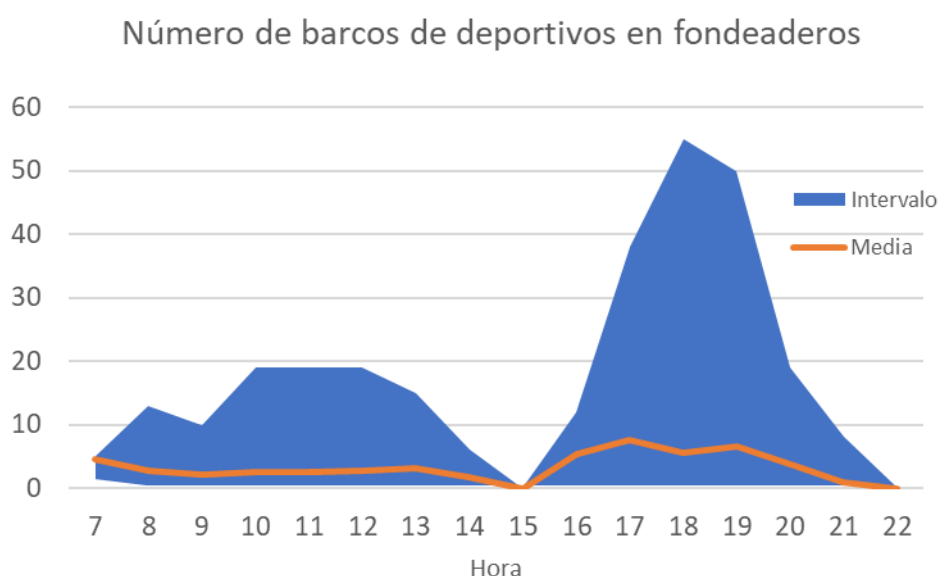
Llama la atención la presencia de embarcaciones deportivas pescando, ya que la pesca deportiva está prohibida en el Parque. Se detectaron embarcaciones deportivas pescando en el 27% de las cuadrículas observadas (Figura 33). Si atendemos al dato de proporción de cuadrículas con registros, esta actividad se encontraba bastante más extendida en Ons (41%) que en Cíes (10%). En términos estadísticos la diferencia es muy significativa (Prueba de Fisher:  $P = 0,0003$ ).



**Figura 33. Distribución y abundancia de los registros de embarcaciones deportivas que se encontraban pescando en el espacio marítimo de Cíes (panel superior) y Ons (panel inferior).** Se indica, para cada cuadrícula, el promedio de embarcaciones registradas por hora de observación. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino

### 7.3 Ritmos de actividad

La curva de distribución del número de embarcaciones recreativas observadas en los fondeaderos a largo del día, entre las 7:00 y las 22:00 horas (Figura 34) indica que la mayor afluencia de este tipo de embarcaciones se produce por la tarde, entre las 16:00 y las 20:00 horas. El promedio de embarcaciones deportivas fondeadas fue de 3,46 embarcaciones y el valor más alto se obtuvo entre las 17:00 y las 18:00 horas, con un promedio de 7,55 embarcaciones. La curva del número máximo de embarcaciones en fondeaderos (Figura 34) tuvo un comportamiento similar ya que los valores más altos se obtuvieron por la tarde, entre las 17:00 y las 20:00 horas, con un pico de 55 embarcaciones entre las 18:00 y las 19:00 horas.



**Figura 34. Número de barcos deportivos observados en los fondeaderos a lo largo del periodo diario de observación (7:00 – 22:00 horas).** Se muestra el promedio de barcos y el intervalo absoluto (número máximo y número mínimo de barcos) para cada hora.

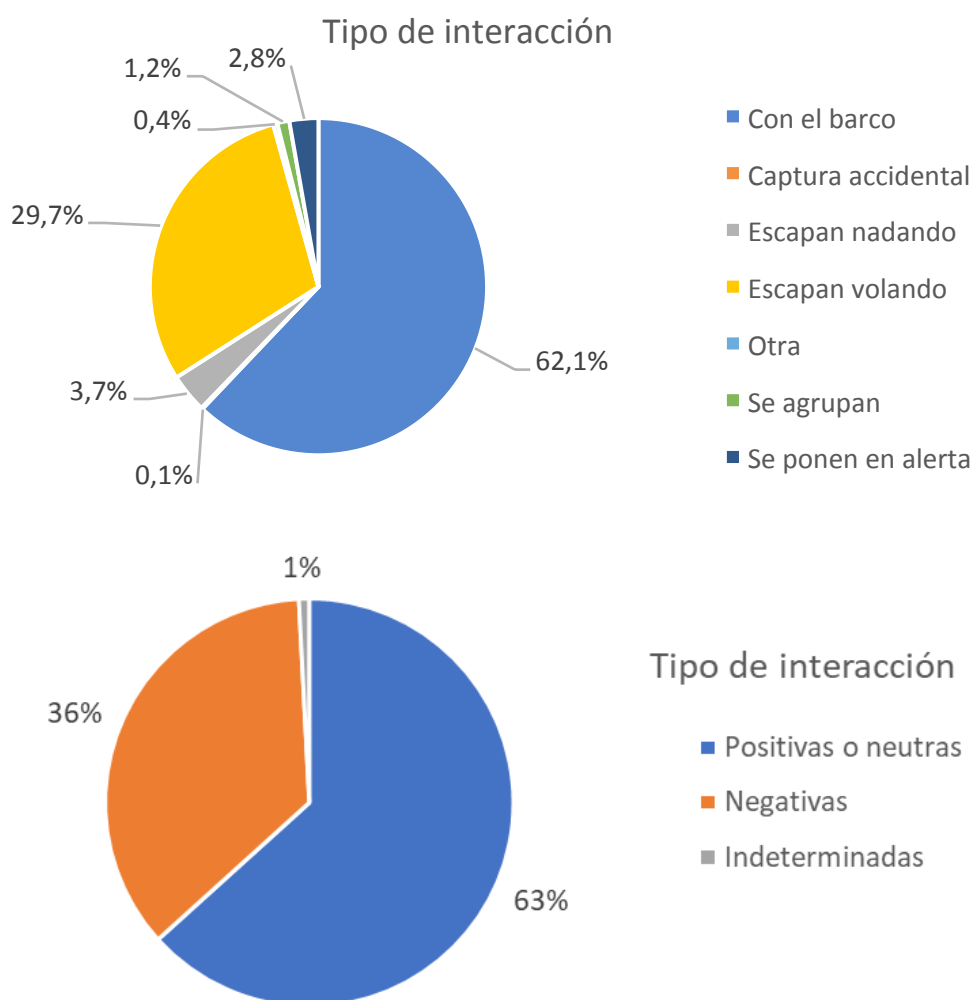
Las embarcaciones de recreo siguieron un patrón diario muy diferente al de las aves marinas; el valor del índice de correlación entre aves y embarcaciones no pesqueras está muy próximo a cero y carece de significación estadística ( $r = -0,098$ ;  $P > 0,05$ ).



## 8. INTERACCIONES

### 8.1 Tipos de interacciones observadas

Se han reunido observaciones de todas las categorías preestablecidas de interacciones entre aves marinas y embarcaciones. Las más frecuentes fueron las interacciones del tipo “con el barco”, (917; 62,1%) seguidas de aquellas en las que las aves marinas se veían forzadas a escapar volando (439; 29,7%). El resto de categorías presentaron frecuencias muy bajas, inferiores al 5% (Figura 35).



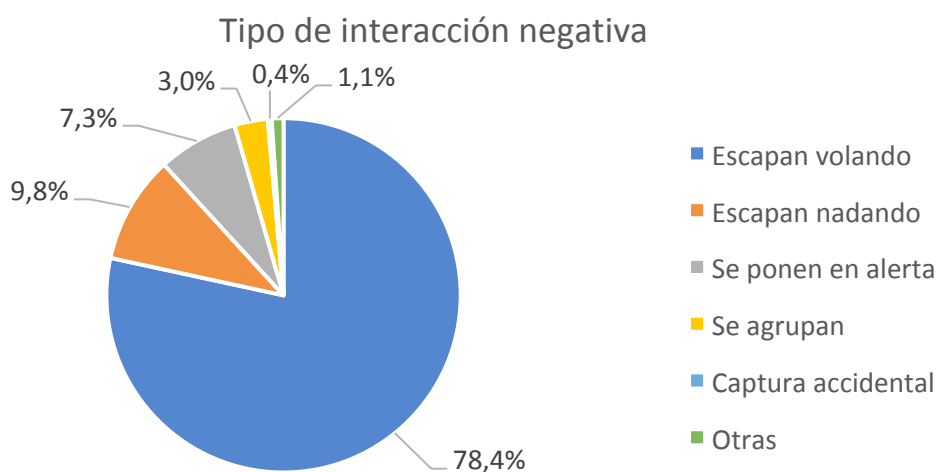
**Figura 35. Panel superior: Frecuencia relativa de los distintos tipos de interacciones entre aves marinas y embarcaciones en el Parque Nacional.** Panel inferior: Frecuencia relativa de interacciones entre aves marinas y embarcaciones con efectos positivos, negativos o indeterminados para las aves marinas.

### 8.1.1 Tipos de interacciones positivas

Si atendemos al resultado de la interacción desde la perspectiva de las aves marinas, encontramos que las interacciones en las que éstas salen beneficiadas, al menos potencialmente, suponen en torno a los dos tercios (63%) de todas las interacciones observadas (Figura 35). Las interacciones positivas están agrupadas bajo la categoría “con el barco” y en la mayoría de los casos o bien hacen referencia a situaciones en las que las aves marinas siguen a los barcos pesqueros a la espera de aprovechar descartes o desechos de la pesca, o bien se corresponden con aves que se posan en el mar cerca un barco fondeado, pesquero o deportivo, con el mismo propósito.

### 8.1.2 Tipos de interacciones negativas

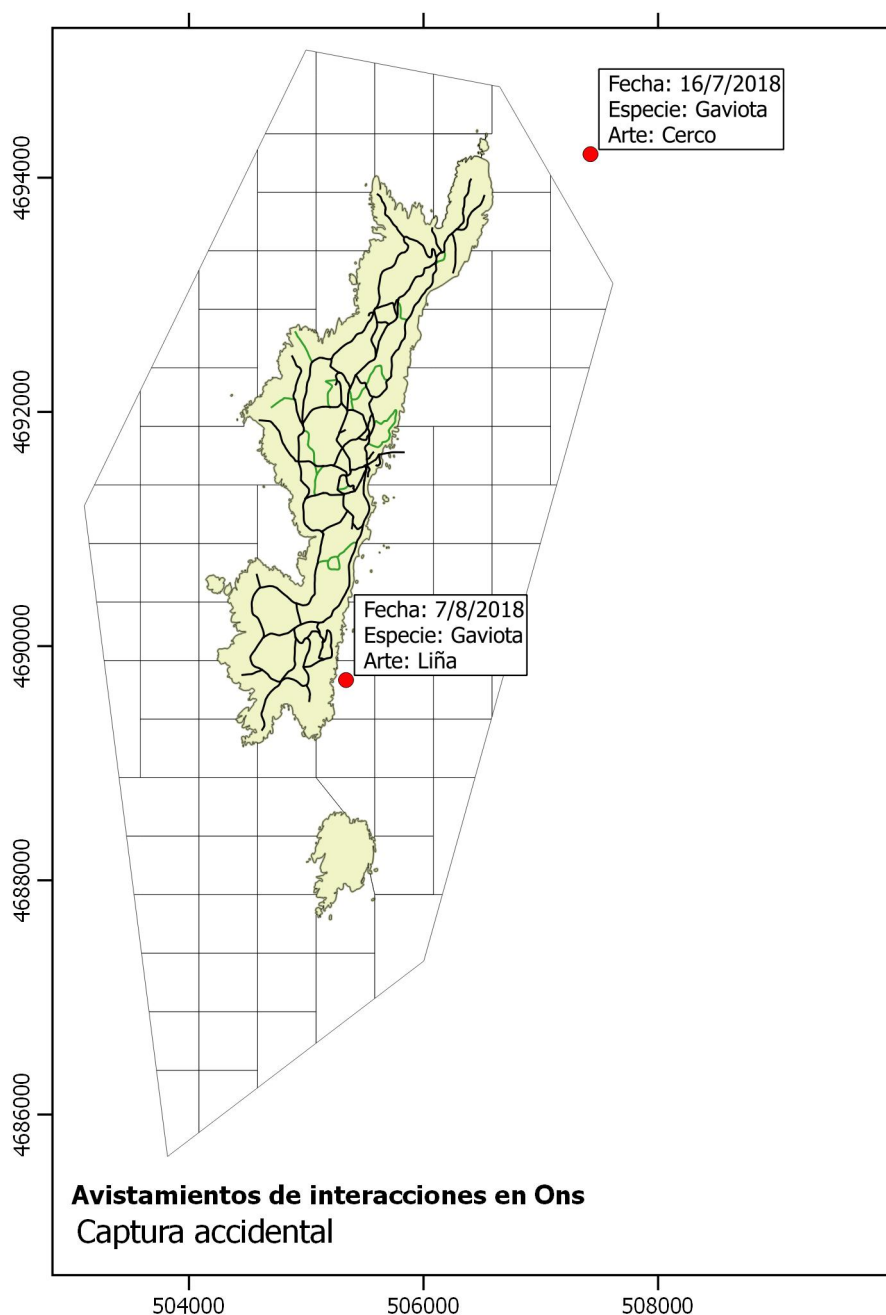
Las interacciones en las que las aves marinas salen perjudicadas suponen algo más de un tercio (36%) de todas las interacciones observadas (Figura 35). La gran mayoría de las interacciones negativas consistieron en situaciones en las que las aves marinas se vieron forzadas a escapar volando (78%), seguidas de aquellas en las que las aves se apartaron de la embarcación nadando (10%) y de aquellas en las que las aves interrumpieron su actividad y se pusieron alerta (7%) (Figura 36).



**Figura 36. Resultado de las interacciones negativas entre aves marinas y embarcaciones.**

### 8.1.3 Interacciones con resultado de muerte

En dos ocasiones se observaron interacciones que resultaron fatales. En ambos casos la interacción fatal tuvo lugar en Ons y la especie afectada fue la gaviota patiamarilla (Figura 37). El día 16 de julio a las 21:12 horas se observó como una gaviota se ahogaba al quedar atrapada en un arte de cerco. El día 7 de agosto a las 10:51 horas se observó como una gaviota que acababa de quedarse enganchada en un arte de liña-cordel, era izada a bordo, y acto seguido se le daba muerte.



**Figura 37. Localización de los registros de interacciones fatales.** Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.



Foto 6. Interacción negativa en la que unas gaviotas escapan volando (izquierda) e interacción positiva o neutra en la que las gaviotas acompañan y permanecen alrededor del barco.

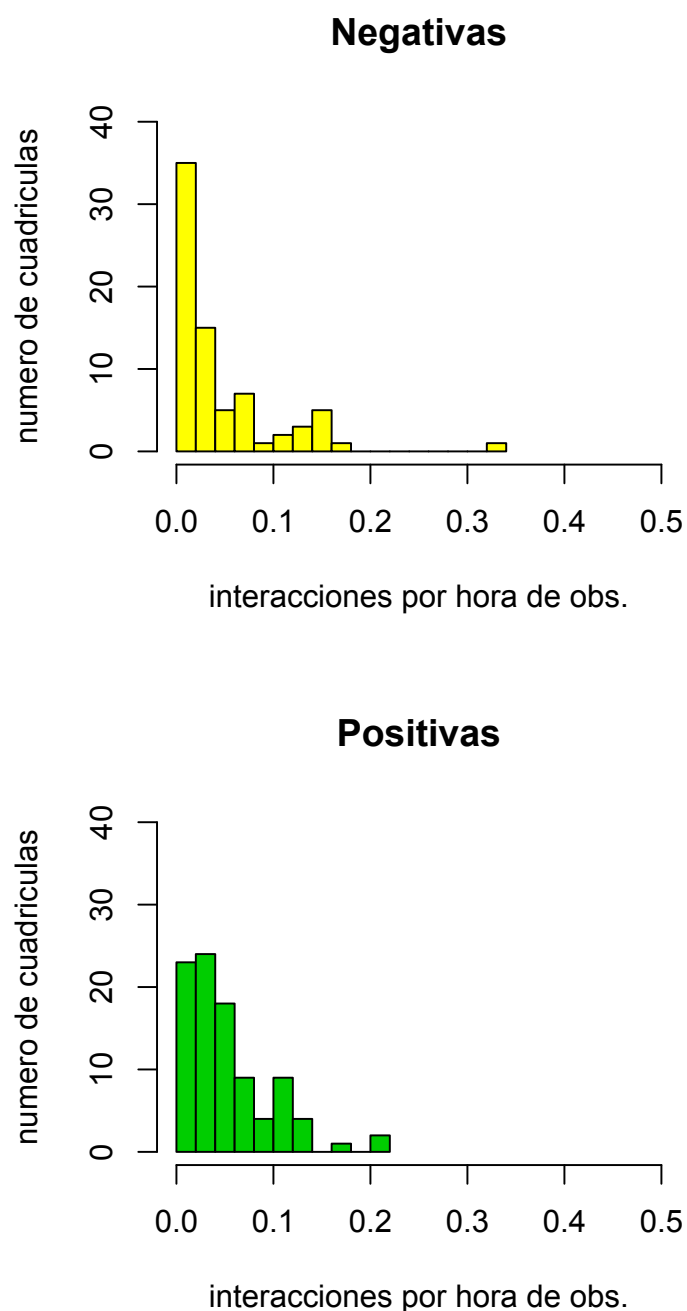
## 8.2 Distribución y frecuencia de las interacciones

Se registraron interacciones entre aves marinas y embarcaciones en el 69% de las cuadrículas observadas. La proporción de cuadrículas con interacciones positivas (63%) fue superior a la proporción de cuadrículas con interacciones negativas (51%) y esta diferencia es estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 4,47$ , g.l. = 1,  $P = 0,0345$ ).

	Cuadrículas con observaciones	Frecuencia media (nº de interacciones observadas / h)
Positivas	94 (63,0%)	0,033 (CV=129%; max=0,220)
Negativas	75 (51,5%)	0,022 (CV=200%; max=0,329)
Conjunto	102 (68,9%)	0,056 (CV=141%; max=0,505)

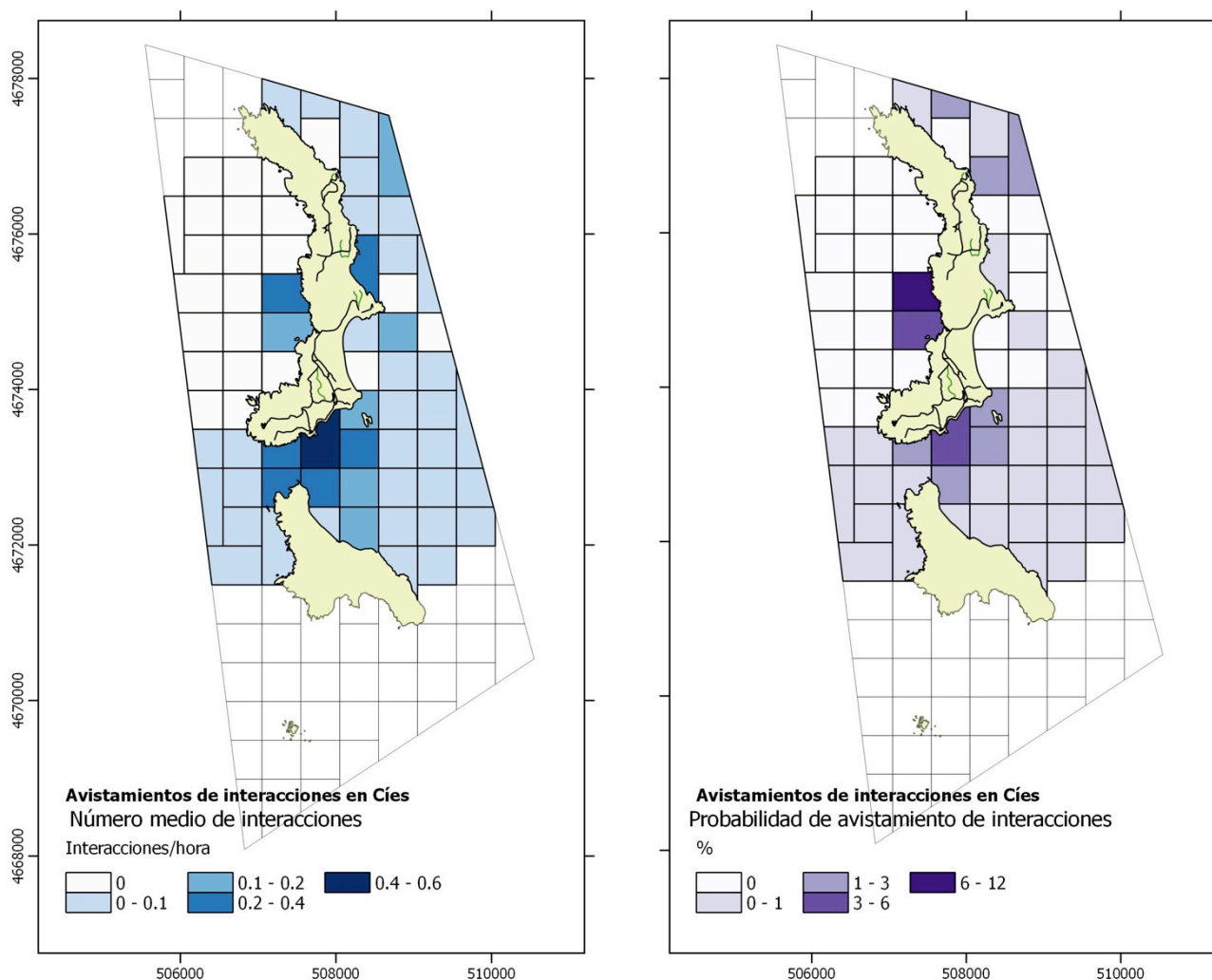
**Tabla 9. Valores de frecuencia de interacciones entre aves marinas y embarcaciones en los archipiélagos de Cíes y Ons.** Número y porcentaje de cuadrículas con registros de interacciones y frecuencia media (promedio de interacciones observadas por hora de observación). Se indica el valor del coeficiente de variación (CV) y el valor máximo de frecuencia promedio para el conjunto de cuadrículas observables en cada archipiélago.

La frecuencia promedio fue de 0,056 interacciones por cuadrícula y hora de observación, y resultó ser mayor en las positivas que en las negativas (Tabla 9). La comparación de los respectivos histogramas (Figura 38) indica que la distribución de frecuencias de las cuadrículas positivas fue más uniforme y que la mayoría de las cuadrículas con interacciones negativas son las que muestran los valores más bajos. La diferencia entre ambas distribuciones es estadísticamente significativa (Prueba de Wilcoxon:  $W = 13140$ ,  $P = 0.002$ ).



**Figura 38. Histogramas de distribución de cuadrículas por frecuencia de interacciones negativas (panel superior) e interacciones positivas (panel inferior) entre aves marinas y embarcaciones.** La frecuencia se mide como el número de barcos registrados por hora de observación. Se han representado únicamente las cuadrículas con observaciones.

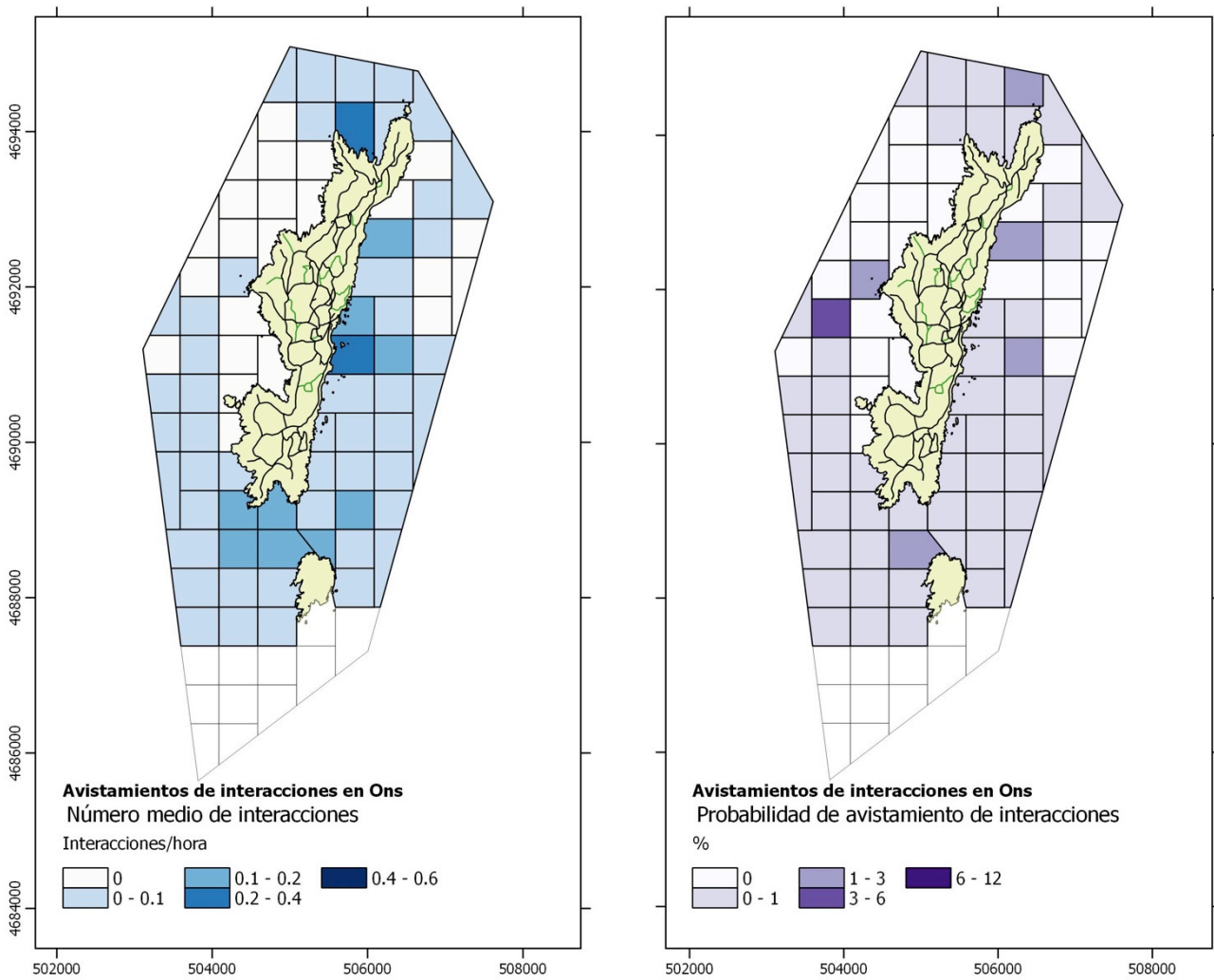
Las observaciones de interacciones en Cíes se repartieron por las cuadrículas de la mitad este y por las de la zona de A Porta, que es donde se localizaron las cuadrículas con mayor frecuencia de interacciones (Figura 39). El mapa de probabilidad señala tres zonas con mayor probabilidad de observación de interacciones: A Porta, las dos cuadrículas costeras al oeste de O Faro y Monteagudo, y las cuadrículas al noreste de Monteagudo (Figura 39).



**Figura 39. Distribución y abundancia de los registros de interacciones entre aves marinas y embarcaciones en el espacio marítimo de Cíes.** Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

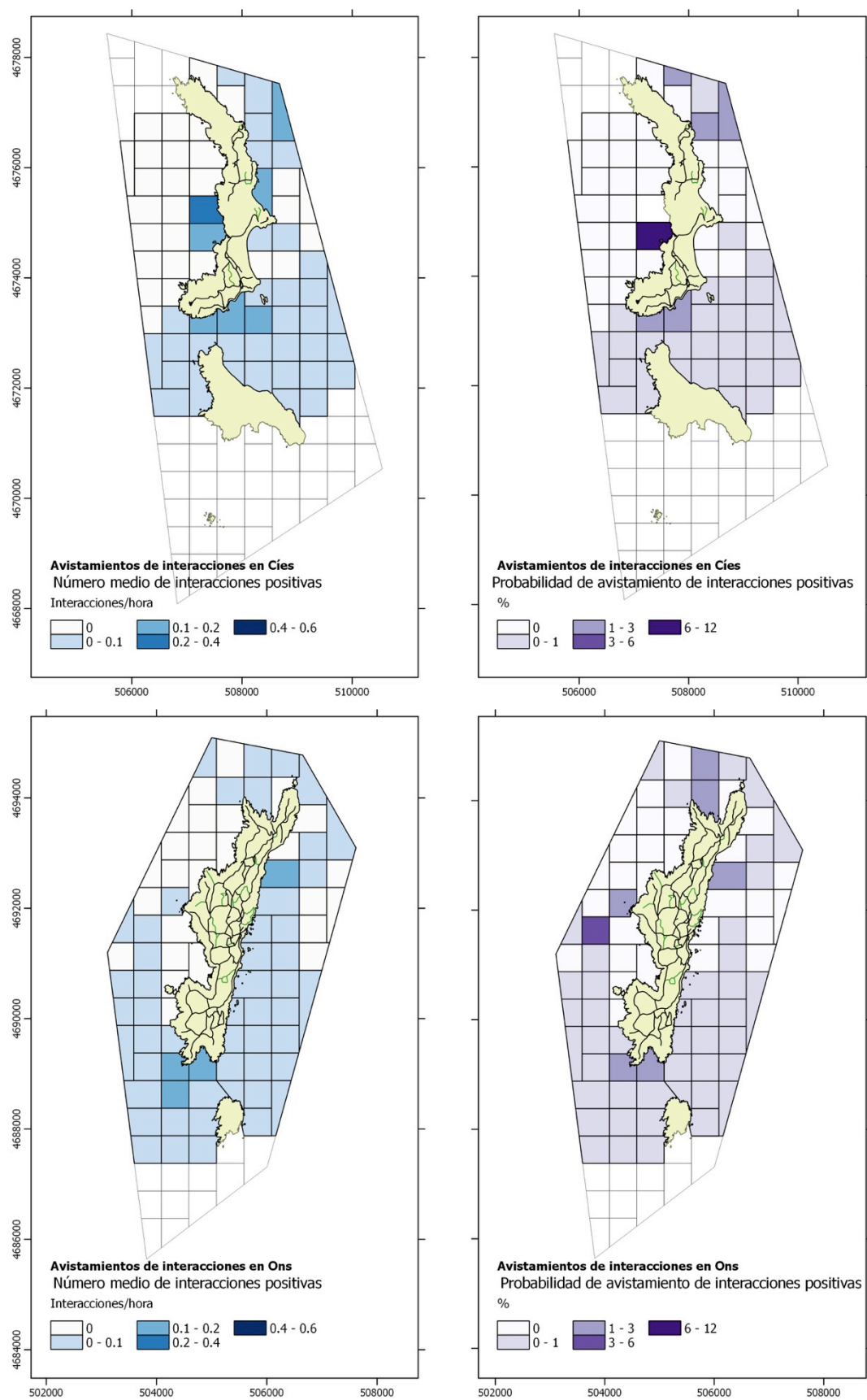
En Ons las cuadrículas con mayor frecuencia de interacciones se sitúan en el canal entre Ons y Onza y frente al puerto de Ons (Figura 40), mientras que las cuadrículas con mayor probabilidad de observación de interacciones se encuentran más repartidas e incluyen también cuadrículas al oeste de la isla principal (Figura 40). La proporción de cuadrículas con interacciones fue muy semejante en los dos archipiélagos (Cíes: 66,2%; Ons: 71,2%) y lo mismo sucede con el promedio de interacciones por cuadrícula (Cíes: 0,065 interacciones/h, max= 0,505 interacciones/h, CV= 155%; Ons: 0,049 interacciones/h, max= 0,258 interacciones/h, CV= 141%).





**Figura 40. Distribución y abundancia de los registros de interacciones entre aves marinas y embarcaciones en el espacio marítimo de Ons.** Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

El patrón de distribución de las interacciones positivas fue muy semejante al del conjunto de interacciones, tanto en las Cíes como en las Ons (Figura 41) y lo mismo ocurrió con las interacciones negativas en Cíes (Figura 42). En Ons llama la atención que las cuadrículas con mayor probabilidad de interacciones negativas se encuentren al norte de la isla principal y que las cuadrículas situadas entre Ons y Onza presentasen valores relativamente bajos (Figura 42). En todo caso, no se han encontrado diferencias estadísticamente relevantes entre los archipiélagos lo que sugiere que la probabilidad de que un ave marina se vea envuelta en una interacción positiva o en una interacción negativa era independiente del archipiélago.



**Figura 41. Distribución y abundancia de los registros de interacciones positivas entre aves marinas y embarcaciones en Cíes y Ons.** Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

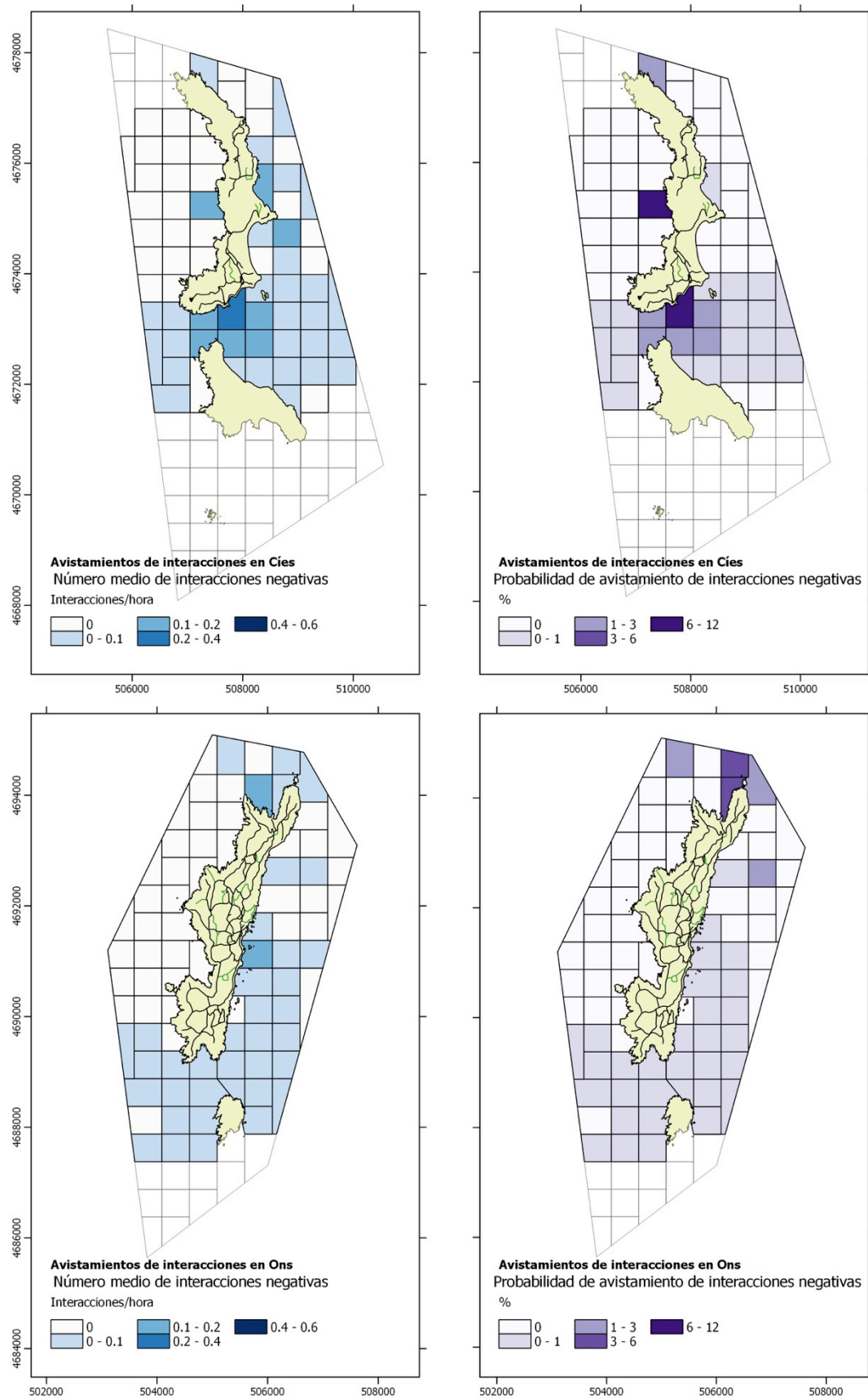
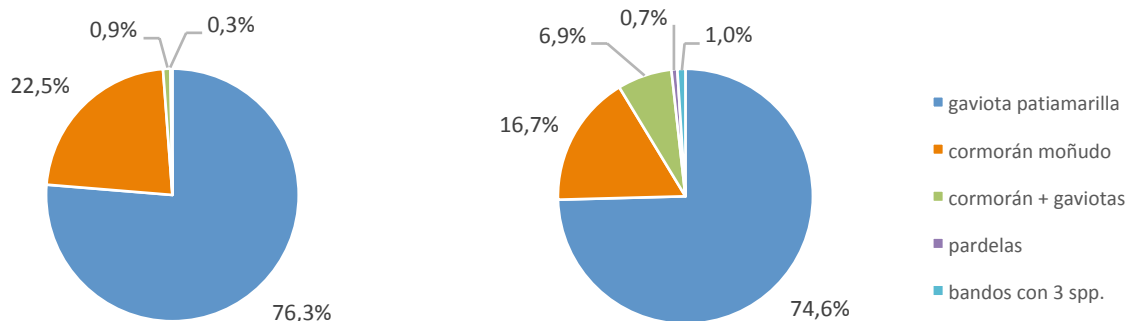


Figura 42. Distribución y abundancia de los registros de interacciones negativas entre aves marinas y embarcaciones en Cíes y Ons. Las cuadrículas que se encontraban fuera del área de observación se indican con trazo más fino.

### 8.3 Reparto por especies

Las interacciones entre aves marinas y barcos afectaron a la gaviota patiamarilla, al cormorán moñudo, al alcatraz atlántico, a la pardela balear y a la pardela cenicienta. Es posible que afectasen también a alguna otra especie de gaviota grande como la gaviota sombría, ya que en 218 observaciones (213 positivas y 69 negativas) no fue posible identificar con certeza la especie de gaviota involucrada. A efectos de este apartado se considera que todas las gaviotas no identificadas son patiamarillas tal y como cabe esperar de la proporción patiamarilla/sombría en las gaviotas identificadas.

El reparto por especies de las 1477 interacciones registradas fue muy desigual ya que la muestra aparece dominada por dos especies, la gaviota patiamarilla y el cormorán moñudo (Figura 42). Cerca de un 10% de las interacciones afectaron a bandos mixtos, casi todos ellos formados por gaviotas y cormoranes (Figura 43). La gran mayoría de las interacciones positivas fueron protagonizadas por la gaviota patiamarilla (98,5%); en cambio, las interacciones negativas se repartieron entre patiamarillas y moñudos (Figura 43).

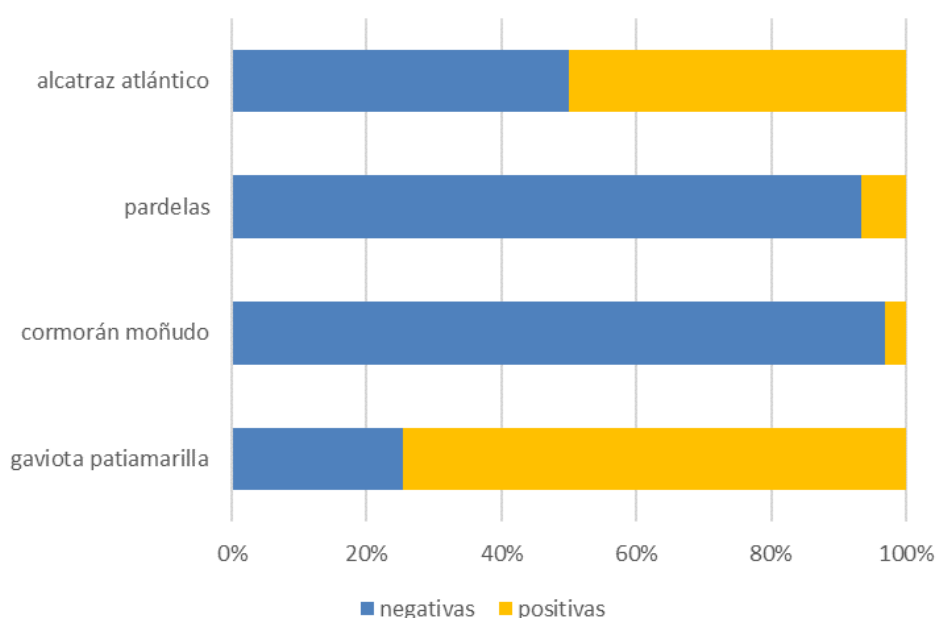


**Figura 43. Reparto de las interacciones observadas entre las distintas especies afectadas.** Panel izquierdo: reparto por especies; Panel derecho: reparto según la composición del bando (bandos monoespecíficos de cormorán, gaviota patiamarilla, bandos de dos especies y bandos de tres especies. La clase pardelas incluye pardelas baleares y pardelas no identificadas.

Las especies también difieren en el balance entre interacciones positivas e interacciones negativas (Figura 44): El cormorán moñudo y las pardelas apenas intervinieron en interacciones positivas, mientras que estas supusieron cerca del 75% de las interacciones protagonizadas por las patiamarillas. (Figura 45). Únicamente el alcatraz mostró un balance equilibrado entre interacciones, pero son muy pocos datos.



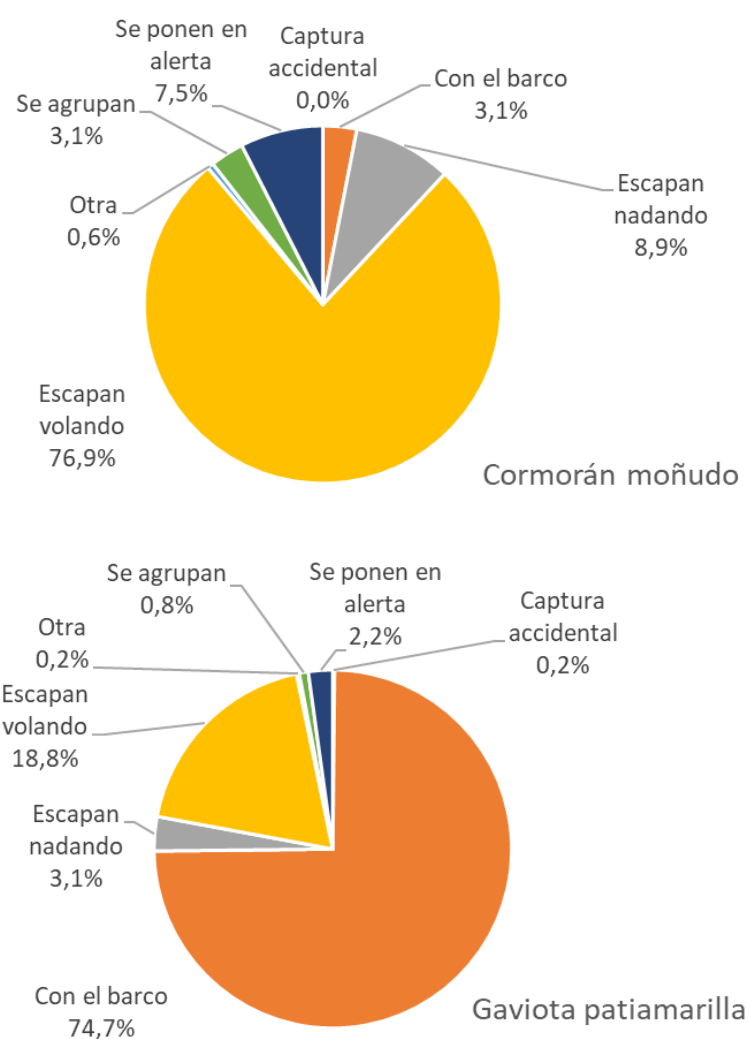
**Figura 44. Reparto por especies de las interacciones observadas entre las distintas especies afectadas.** Panel izquierdo: interacciones negativas; Panel derecho: interacciones positivas. La clase pardelas incluye pardelas baleares y pardelas no identificadas.



**Figura 45. Balance de interacciones positivas y negativas en las distintas especies afectadas.** Panel izquierdo: reparto porcentual entre interacciones positivas y negativas; Panel derecho: número de interacciones positivas y negativas en las que participó cada especie. La clase pardelas incluye pardelas baleares y pardelas no identificadas.

Se encontraron diferencias muy acusadas entre las dos especies que dominaron la muestra de aves marinas, el cormorán moñudo y la gaviota patiamarilla, en relación al número y al tipo de interacciones observadas (Figura 46). El número de interacciones protagonizadas por patiamarillas (1204 observaciones) fue muy superior a las protagonizadas por moñudos (363 observaciones). La mayoría de las interacciones protagonizadas por cormoranes moñudos fueron negativas, y en la mayoría de ellas (80%) los cormoranes se vieron obligados a escapar volando. Con la gaviota patiamarilla la situación parece ser radicalmente diferente, ya que la mayoría de las interacciones

observadas con esta especie fueron positivas (75%) y consistieron en situaciones en las que las gaviotas acompañaban a los barcos o se situaban alrededor de ellos (“con el barco”). La asociación entre especie y tipo de interacción tiene una significación estadística muy alta ( $G= 603.6$ ; g.l.= 1;  $P<<0.001$ ). Sin embargo, si atendemos únicamente a las interacciones de signo negativo para las aves, encontramos que apenas existieron diferencias entre moñudos y patiamarillas pues en la mayoría de las ocasiones las dos especies se vieron forzadas a escapar volando y las diferencias entre las dos especies (77% y 75% respectivamente) no son estadísticamente significativas ( $G= 0,507$ ; g.l.= 3;  $P= 0,917$ ).

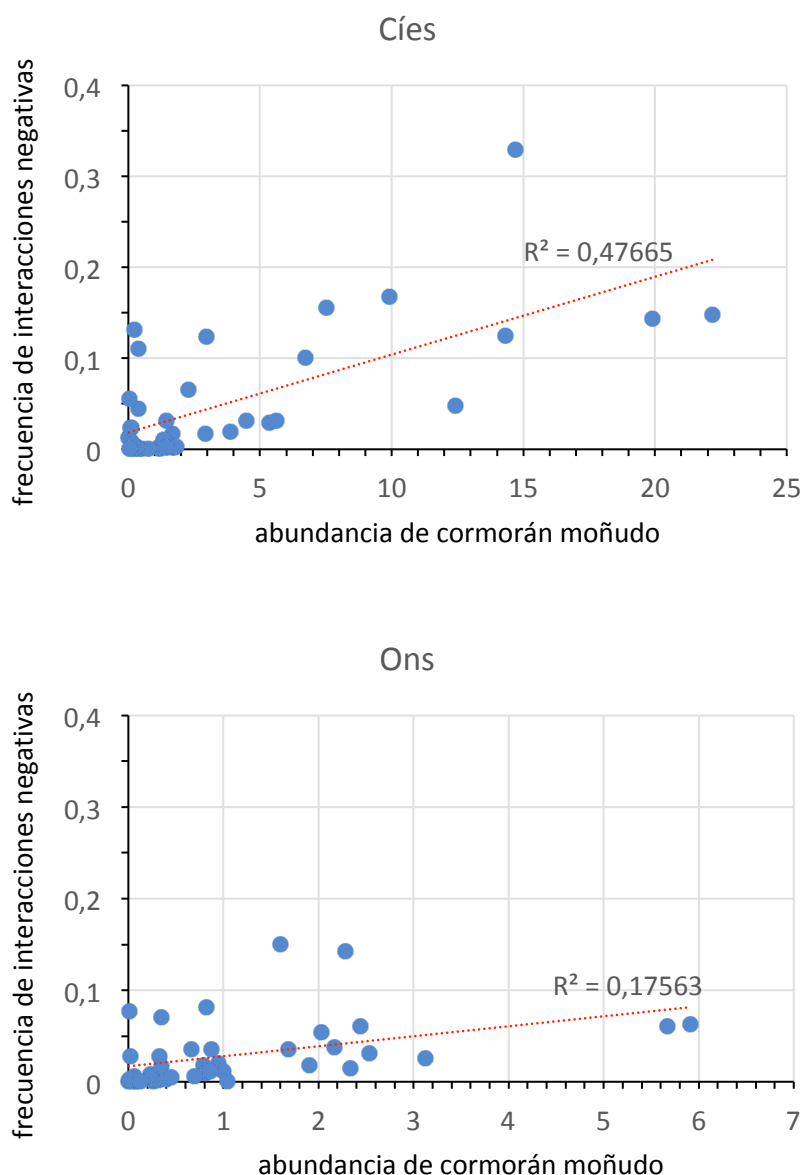


**Figura 46. Resultado de las interacciones entre embarcaciones y las dos especies de aves marinas más frecuentes.** Cormorán moñudo (panel superior); Gaviota patiamarilla (panel inferior).

En las cuadrículas con presencia de cormorán ( $N= 80$ ) la abundancia promedio de esta especie medida como número de cormoranes por hora de observación correlaciona con la frecuencia de

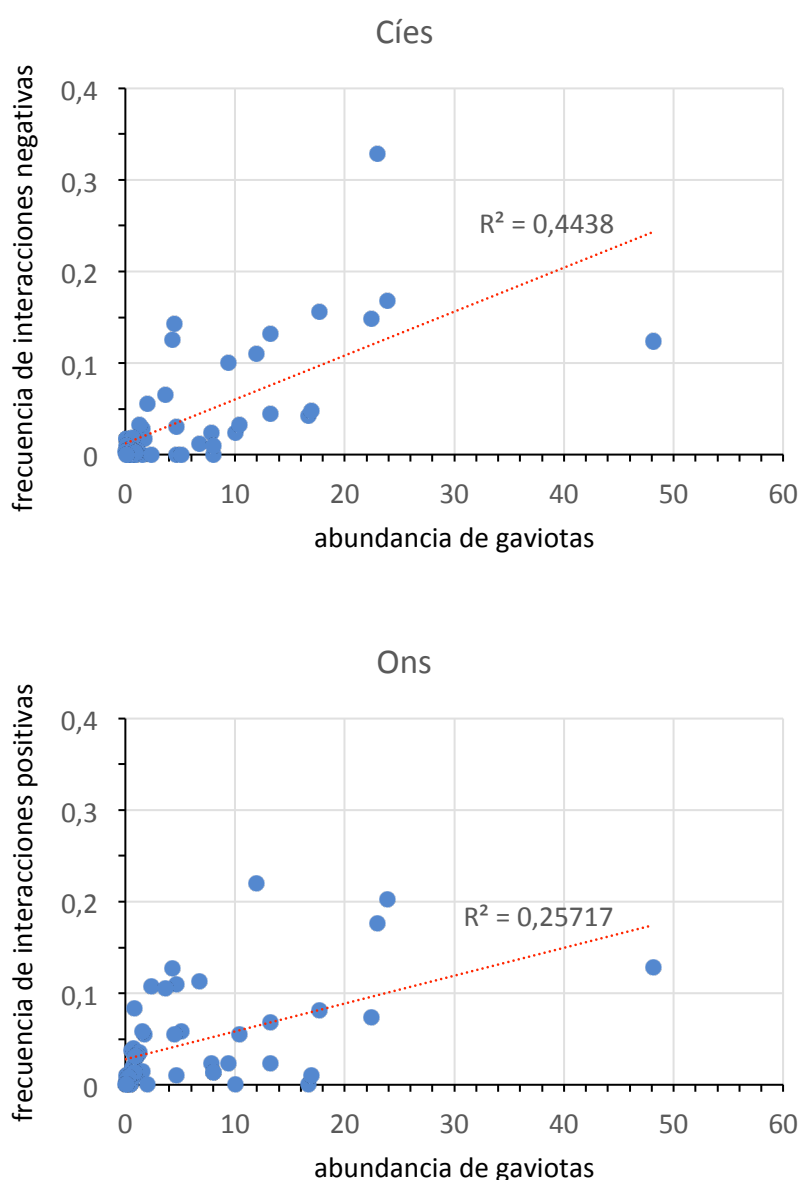


interacciones negativas, tanto en Cíes ( $r = 0,690$ ;  $P < 0,001$ ) como en Ons ( $r = 0,419$ ;  $P < 0,01$ ). La posible asociación entre estas dos variables parece ser más fuerte en Cíes, tal y como sugiere el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que en Ons es muy bajo (Figura 47). Los valores del coeficiente de correlación entre la abundancia del cormorán moñudo y la frecuencia de interacciones positivas no alcanzan la significación ( $P < 0,01$ ) en ninguno de los dos archipiélagos (Cíes:  $r = 0,354$ ;  $P = 0,02$ ; Ons:  $r = 0,299$ ;  $P = 0,06$ ).



**Figura 47. Rectas de regresión entre la abundancia de cormorán moñudo (cormoranes por hora de observación) y la frecuencia de interacciones negativas (nº de interacciones por hora de observación) en las cuadrículas con presencia de cormorán moñudo. Panel superior: Cíes; panel inferior: Ons.**

La correlaciones entre abundancia de gaviotas y frecuencia de interacciones en las cuadrículas ocupadas con gaviotas solo son significativas en el caso de Cíes, tanto para las de signo positivo ( $r=0,666$ ;  $P<0,001$ ) como para las que perjudican a las aves ( $r=0,567$ ;  $P<0,001$ ), si bien el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de la regresión con las interacciones positivas es bajo (Figura 48). En conjunto, parece que en Cíes la frecuencia de las interacciones dependía en mayor medida de la distribución de las aves que en Ons.

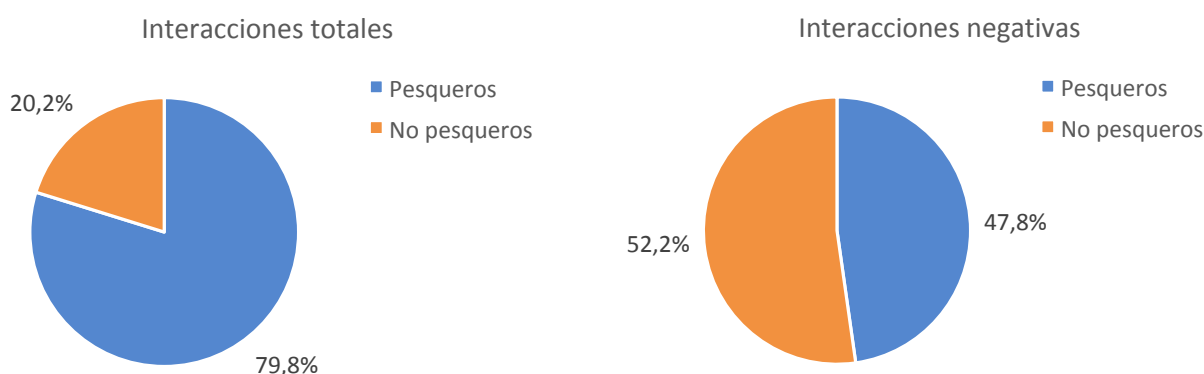


**Figura 48.** Rectas de regresión entre la abundancia de gaviota patiamarilla (gaviotas por hora de observación) y la frecuencia de interacciones (nº de interacciones por hora de observación) en las cuadrículas con presencia de gaviota patiamarilla. Panel superior: interacciones negativas; panel inferior: interacciones positivas.

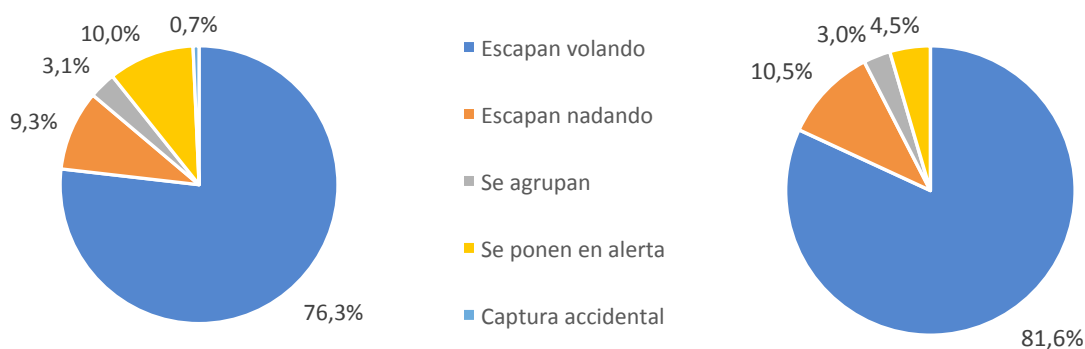
## 8.4 Reparto por tipo de embarcación

### 8.4.1 Embarcaciones pesqueras y embarcaciones no pesqueras

Se encontraron diferencias muy acusadas entre los distintos tipos de embarcaciones que frecuentaban el Parque en cuanto a la probabilidad de intervenir en una interacción con aves marinas (Figura 48). Entre los dos grandes grupos considerados, los barcos de pesca profesional protagonizaron muchas más interacciones (79,8%) que los no pesqueros (20,2%), diferencia que tiene una significación estadística muy alta ( $G= 427,0$ ; g.l.= 1;  $P<<0.001$ ) lo que indica que las embarcaciones de pesca profesional fueron más proclives a establecer interacciones con aves marinas que el resto de embarcaciones. Pero si únicamente tenemos en cuenta las interacciones negativas entonces la relación cambia porque las interacciones negativas se repartieron más o menos a partes iguales entre pesqueros y no pesqueros (Figura 49). De hecho existe una asociación muy fuerte entre el tipo de embarcación (pesquera o no pesquera) y el tipo de interacción ( $G= 432,3$ ; g.l.= 1;  $P<<0.001$ ) debido a que las embarcaciones no pesqueras apenas intervinieron en interacciones positivas.



**Figura 49. Reparto entre barcos de pesca y el resto de barcos de (a) el número total de interacciones observadas con aves marinas; (b) el número total de interacciones negativas observadas con aves marinas.**



**Figura 50. Resultado de las interacciones entre aves marinas y barcos en función del tipo de barco. Barcos de pesca (panel izquierdo); barcos no pesqueros (panel derecho).**

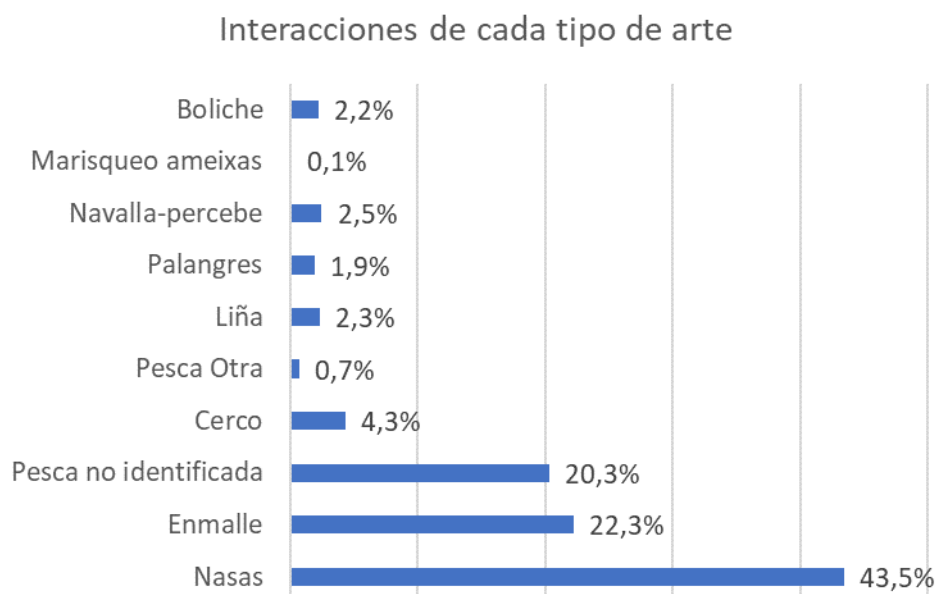


**Foto 7. Interacción negativa: una embarcación deportiva atraviesa un bando de gaviota patiamarilla.**



**Foto 8. Los barcos de cerco suelen atraer bandos nutridos de aves marinas cuando suben el copo.**

Curiosamente, las reacciones negativas que provocaron en las aves marinas los dos grandes tipos de embarcaciones, pesqueras y no pesqueras, fueron muy semejantes. En los dos casos la respuesta más habitual fue “salir volando” (Figura 50) y no existen diferencias estadísticamente significativas en la proporción de los distintos tipos de respuesta entre embarcaciones pesqueras y no pesqueras ( $G= 6,52$ , g.l.= 3;  $P= 0,089$ ).

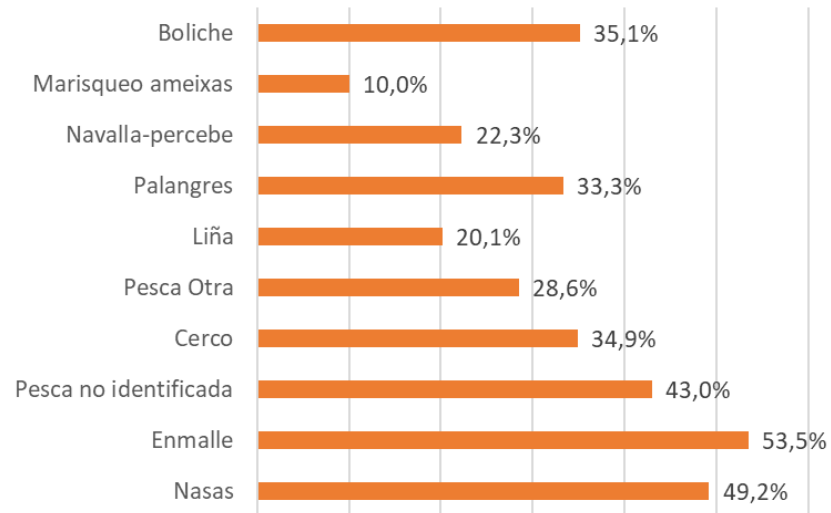


**Figura 51. Desglose de las interacciones observadas entre embarcaciones pesqueras y aves marinas en función del tipo de arte con el que operaba la embarcación.**

#### 8.4.2 Pesca profesional

La figura 51 muestra el reparto de las interacciones observadas entre las distintas artes de pesca profesional. En términos absolutos, las interacciones más frecuentes fueron las protagonizadas por embarcaciones despachadas con nasas (43,5%), seguidas de las de artes de enmalle (22,3%) y de aquellas en las que no fue posible identificar el arte con el que estaban despachadas (20,3%). De hecho, el porcentaje de interacciones que le corresponde al resto de artes es siempre inferior al 5% (Figura 51).

Los datos recogidos indican que no todas las artes tienen la misma probabilidad de producir interacciones. Las diferencias entre artes en la frecuencia de observaciones con interacción es muy significativa estadísticamente ( $G=94,1$ ; g.l.= 5;  $P<0,001$ ; para los 6 tipos de pesca con al menos un 5% de las observaciones totales). Las dos artes de pesca pasiva más frecuentes en la Parque, nasas y enmalle, fueron las que mostraron una mayor tendencia a interactuar con las aves marinas, sin que haya diferencias entre ellas ( $G=2,39$ ; g.l.= 1;  $P=0,122$ ). Entre las artes activas, las de mayor proporción de interacciones frente al total de observaciones fueron el boliche (35,1%) y el cerco (34,9%). Las embarcaciones despachadas con artes de marisqueo a flote y con liña-cordel fueron las menos proclives a interactuar con las aves marinas (Figura 52).

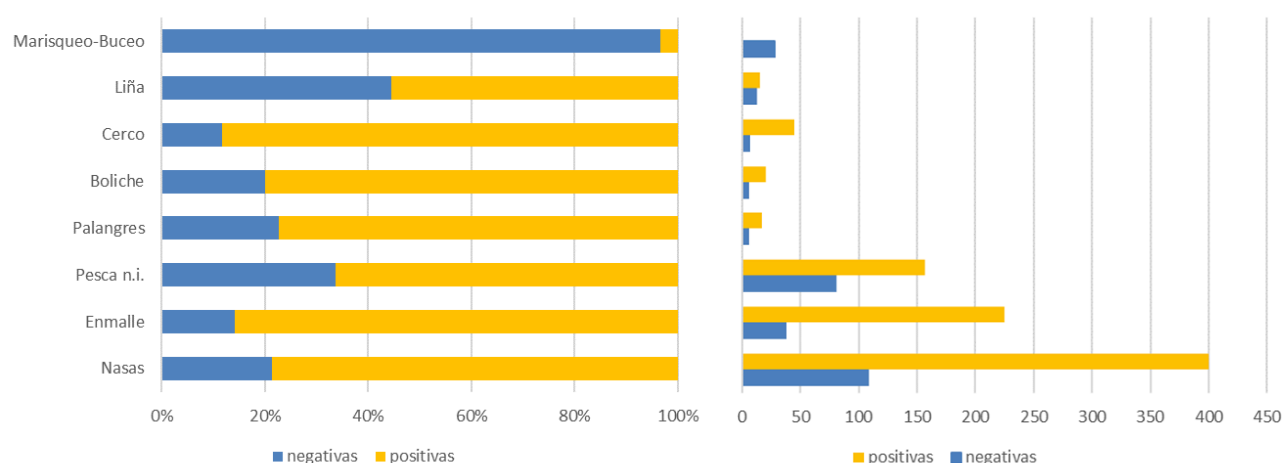


**Figura 52. Porcentaje de observaciones de las distintas artes de pesca que dieron lugar a interacciones con las aves marinas.**



**Foto 9. Interacción positiva de una embarcación de enmalle que se encuentra fondeada desenmallando.** Este tipo de interacción se incluye en la categoría «con el barco»



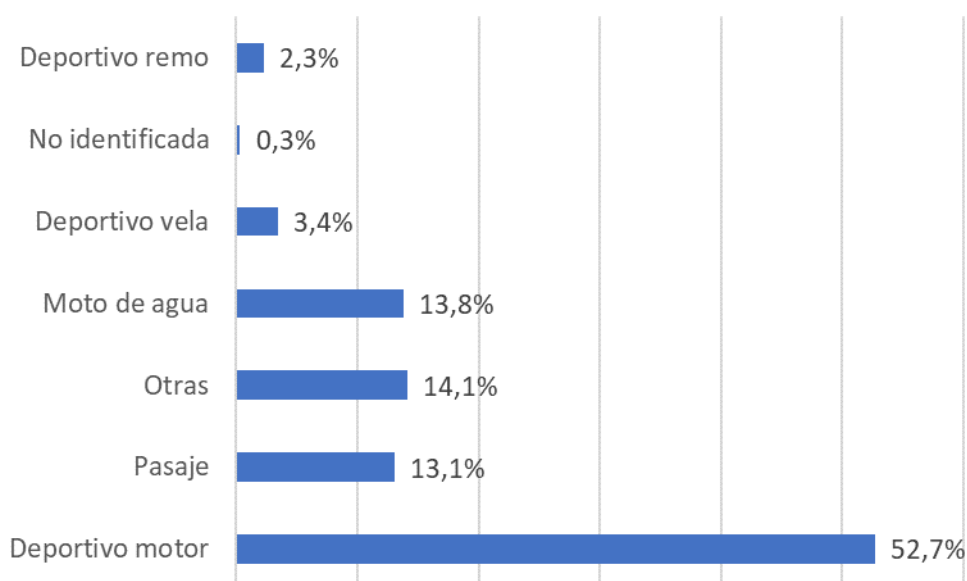


**Figura 53. Balance de interacciones positivas y negativas entre las distintas artes de pesca.** Panel izquierdo: reparto porcentual entre interacciones positivas y negativas; Panel derecho: número de interacciones positivas y negativas registradas.

En todas las artes excepto en las de marisqueo-buceo y liña-cordel el número de interacciones positivas superó netamente al número de interacciones negativas (Figura 53). Existen, no obstante diferencias amplias en cuanto a la proporción representada por cada tipo de interacción (Figura 53), tanto entre las tres categorías que reúnen más del 5% de las observaciones totales (nasas, enmalle y pesca no identificada:  $G= 27,8$ ;  $P < 0,001$ ), como entre las dos artes mayoritarias (nasas y enmalle:  $G= 5,98$ ;  $P < 0,014$ ).

#### 8.4.3 Embarcaciones no pesqueras

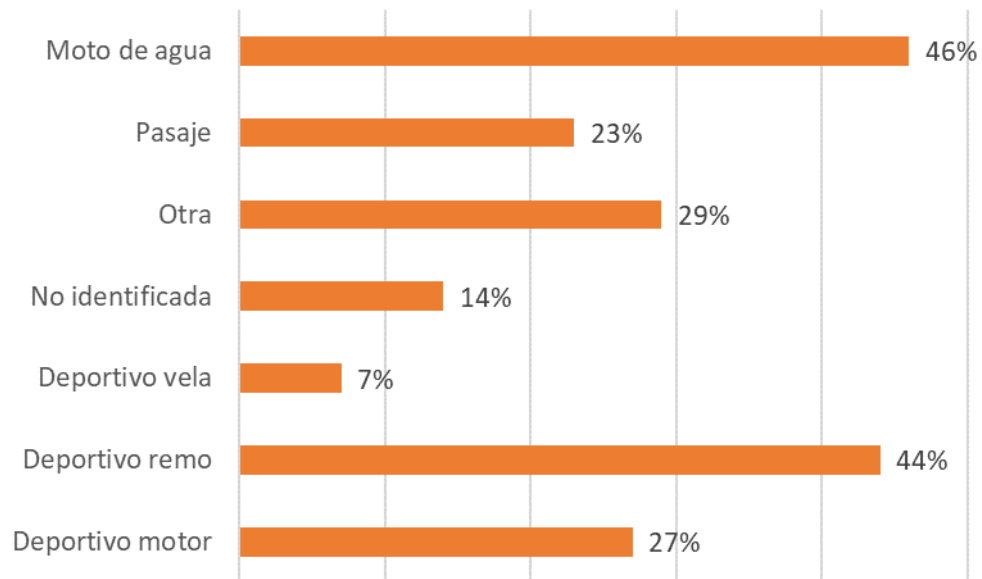
La figura 54 muestra el reparto de las 297 interacciones observadas entre aves marinas y embarcaciones no pesqueras, según el tipo de embarcación. En términos absolutos, las que protagonizaron el mayor número de interacciones fueron las embarcaciones deportivas a motor (52,7%), seguidas del grupo de embarcaciones con usos diversos (14,1%) y de las motos de agua (13,8%).



**Figura 54. Desglose de las interacciones observadas entre embarcaciones no pesqueras y aves marinas en función del tipo de embarcación.**

En términos relativos, esto es, teniendo en cuenta las diferencias en el número de embarcaciones observadas de cada tipo, las diferencias fueron aún más acusadas que las encontradas en la pesca profesional (Figura 54) y la prueba estadística que compara los cinco tipos de embarcaciones que suponen más del 5% del total de observaciones (con y sin interacción) así lo corrobora ( $G= 51,1$ ; g.l.= 4;  $P<<0.001$ ; ).

Son los tipos de embarcaciones menos frecuentes, motos de agua (un 46% de las observaciones de motos de agua fueron del tipo interacción) y las deportivas a remo (44%), los que mostraron una mayor tendencia a interactuar con las aves marinas en aguas del Parque (Figura 55). No obstante, el número de observaciones de embarcaciones deportivas a remo ( $N= 17$ ) es, tal vez, demasiado reducido como para poder extraer conclusiones. Por otro lado, las motos de agua interactuaron con las aves marinas con mucha mayor frecuencia que el resto de embarcaciones deportivas a motor ( $G= 13,7$ ; g.l.= 1;  $P< 0,001$ ). En el otro extremo se encuentran las embarcaciones a vela que fueron, con diferencia, las menos proclives a interactuar con las aves marinas. Con porcentajes de interacción intermedios, entre el 23% y el 29%, se encuentran las embarcaciones deportivas a motor y los barcos de pasaje. No existen diferencias significativas entre las embarcaciones deportivas a motor, las de pasaje y las del grupo de otras embarcaciones ( $G= 3,0$ ; g.l.= 2;  $P= 0,218$ ).



**Figura 55. Porcentaje de observaciones de los distintos tipos de embarcaciones no pesqueras que dieron lugar a interacciones con las aves marinas.**



**Foto 10. Las motos de agua protagonizaron un número desproporcionado de interacciones negativas con las aves marinas en relación a su abundancia.**



## RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN

Las medidas que se proponen tienen por objeto reducir los impactos negativos de la navegación en tránsito o en faena de las embarcaciones pesqueras y no pesqueras. El listado siguiente ha de entenderse como un punto de partida hacia un conjunto eficaz de medidas debatidas y consensuadas con los grupos afectados y sujeto a modificaciones y ajustes que se hagan cargo de los resultados de nuevos estudios.

### 1. DAR A CONOCER EL PROBLEMA

Seguramente la mayoría de las personas que acuden a las islas no saben de la existencia de un conflicto de usos entre las aves marinas y las embarcaciones pesqueras y no pesqueras que navegan por las aguas del Parque. Dar a conocer el problema es el primer paso para su solución.

### 2. ELABORAR UNAS NORMAS SENCILLAS DE NAVEGACIÓN

Es posible que unas pocas normas de navegación, sencillas y fáciles de llevar a la práctica, como por ejemplo, la obligación o recomendación de rodear los bandos de aves marinas, consigan reducir el impacto de la navegación pesquera y recreativa sobre las aves marinas. Estas normas pueden ser obligatorias o entenderse como buenas prácticas.

### 3. LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD

Las embarcaciones más rápidas y más ruidosas son las que protagonizan el mayor número de interacciones negativas con las aves marinas lo que sugiere que la velocidad, y seguramente el ruido, pueden ser dos factores directamente relacionados con el impacto sobre las aves. Una limitación general de la velocidad de navegación dentro del espacio protegido, además de reducir considerablemente el número e intensidad de las interacciones negativas, también permite maniobras más seguras para evitar a las aves y les da más tiempo para reaccionar.

### 4. ESTABLECER PASILLOS DE NAVEGACIÓN

Esta medida trata de reducir el solapamiento entre las zonas de navegación y las zonas frecuentadas por las aves marinas mediante la delimitación de pasillos de navegación hacia los fondeaderos y puntos de amarre. Se aplicaría a todas las embarcaciones no pesqueras y a las embarcaciones pesqueras en tránsito y, especialmente, a los barcos de pasaje. Asimismo, las rutas entre fondeaderos deberían evitar las zonas donde se producen las mayores concentraciones de aves marinas.

### 5. RESTRICCIONES A CIERTOS TIPOS DE EMBARCACIONES

Los datos recogidos sugieren que ciertos tipos de embarcaciones, en especial las más rápidas y ruidosas producen un número desproporcionado de situaciones de riesgo para las aves. Tal vez no

sean el medio más adecuado para disfrutar del espacio marítimo del parque Nacional.

#### 6. FLOTA PROPIA

La propia flota del Parque, así como las otras embarcaciones de organismos oficiales que operen en el Parque deberían de adherirse a las recomendaciones anteriores.

#### 7. VIGILANCIA

Es necesario aumentar la vigilancia en el espacio marino del Parque, especialmente en lo relativo al uso de artes y prácticas de pesca prohibidas que pueden poner en riesgo a las aves marinas.



## RESUMEN BREVE

La campaña de voluntariado para el seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia realizada por WWF en 2018, ha proporcionado numerosos datos acerca del uso que hacen las aves marinas y las embarcaciones, tanto pesqueras como de otros tipos, del espacio marítimo del Parque Nacional. Durante los 145 días que duró el programa, las 42 personas que participaron como voluntarias han dedicado un total de 868 horas a la observación de estos usos en los archipiélagos de Ons y Cíes. La mayoría de las interacciones registradas fueron positivas y consistieron en gaviotas que acompañaban a los barcos de pesca. No obstante, también se registraron numerosas interacciones negativas, en las que las aves marinas salían perjudicadas y que estuvieron protagonizadas en su mayoría por cormoranes moñudos que escapaban volando al paso de una embarcación. Se observaron amplias diferencias entre especies, entre artes de pesca y entre tipos de embarcación en cuanto a la probabilidad de intervenir en una interacción. Este trabajo ha puesto de manifiesto la existencia de un conflicto entre las aves marinas y dos de los usos principales del espacio marino protegido del Parque Nacional, el pesquero y el recreativo. Se ha comprobado que las embarcaciones que faenan o navegan por las aguas de Cíes y Ons provocan numerosas molestias a las aves marinas. Estas molestias alteran el comportamiento de las aves y afectan a su patrón de distribución y al uso que hacen del mar. Así, resulta frecuente que las aves cesen de buscar alimento o que se vean forzadas a abandonar, al menos temporalmente, el lugar en el que se encontraban buscándolo. En algunas zonas del espacio marítimo protegido el grado de interferencia con la actividad de las aves es muy intenso. Se observaron dos episodios fatales de captura accidental de aves marinas, uno en el cerco y el otro en un arte de liña-cordel. En ambos casos la especie afectada fue la gaviota patiamarilla.

## BRIEF SUMMARY

This document informs about the main results of the volunteer-based monitoring program organized by WWF in the National Park of the Atlantic islands of Galicia. The program lasted from May to September 2018 and aimed at the study of the interactions between seabirds and artisanal fisheries. The volunteer team was composed by 42 WWF volunteers and covered a total of 868 observation hours. Additionally the observers collected data on the abundance and distribution of seabirds, fishing and recreational boats, and interactions between seabirds and recreational boating.

The majority (63%) of the 1484 interactions recorded were positive and were performed by gulls attending fishing boats. Nonetheless, the number of negative interactions recorded was large, and involved mostly foraging European shags that were scared away by passing boats. Differences between species and boat types in the probability of being involved in an interaction were very large.

The study outlined the conflict that exists between seabirds and both fishing and recreational uses in the marine protected area surrounding the Cíes and Ons archipelagos. Fishing and recreational boat traffic is a source of disturbance to seabirds, including endangered species as the European shag and the Balearic shearwater, affecting seabird behaviour and the distribution of seabirds at sea. Seabirds may cease foraging and can be driven away from preferred feedings areas by passing boats, at least temporally. In certain areas and periods boat disturbance can be very intense. Two bycatch events were observed involving yellow-legged gulls. One bird drowned after entangling in a purse seine net whilst the other was caught in a handline fishing event.

## RESUMEN EJECUTIVO

1. Esta memoria da cuenta de los resultados del estudio de seguimiento de la interacción de las aves marinas con la actividad pesquera en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia, realizado durante la campaña de voluntariado organizada por WWF en 2018.
2. El estudio se llevó a cabo entre el 5 de mayo y el 28 de septiembre de 2018 (145 días) gracias al esfuerzo de 42 personas voluntarias repartidas en 11 turnos de 4 observadores que trabajaron por parejas.
3. Además del seguimiento de las interacciones con la pesca, también se tomaron datos sistemáticos sobre la distribución y la abundancia de las aves marinas y sobre el uso que hacen las embarcaciones no pesqueras del espacio marítimo del Parque, así como del efecto de estas sobre las aves marinas.
4. El método de muestreo consistió básicamente en la observación directa del espacio marítimo alrededor de las islas Cíes y Ons desde una serie de puntos fijos con la ayuda de telescopios (20X-60X) y binoculares (10X). El tiempo de observación diario en cada isla fue de 5 horas divididas en una sesión matutina de cuatro horas y una sesión vespertina de una hora. El tiempo de observación total alcanzó las 868 horas.
5. Se realizaron en total 4575 observaciones (5,3 observaciones por hora de observación), de las cuales 2378 (51,6%) fueron observaciones de embarcaciones pesqueras y no pesqueras («solo barcos»), 1484 (32,2%) registraron interacciones entre aves marinas y embarcaciones («aves y barcos»), y las 713 observaciones restantes (15,5%) correspondieron a aves marinas («solo aves»).
6. Para facilitar la localización de las observaciones y el posterior análisis de los datos se dividió el área de estudio en cuadrículas de 500 m de lado. Para corregir las diferencias existentes entre cuadrículas en cuanto al esfuerzo de muestreo (tiempo de observación), el número total de aves, de barcos o de interacciones registrados en cada cuadrícula fue transformado en una tasa de aves, barcos o interacciones por hora de observación.

### AVES MARINAS

7. En las 2197 observaciones con aves marinas («aves y barcos» y «solo aves») intervinieron un total de 8 especies: alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), arao (*Uria aalge*), cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), gaviota sombría (*Larus fuscus*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*).
8. La gaviota patiamarilla, con 1295 observaciones (58,9% del total) y el cormorán moñudo, con 846 (38,5%) acapararon la mayoría de las observaciones. El número total de aves registradas fue 133.880, de las cuales 58.071 fueron moñudos y 45.283 patiamarillas. El cormorán moñudo fue la especie más abundante en Cíes (46.966 registros) y la gaviota patiamarilla en Ons (41.352

registros). Alcatraces y pardelas también resultaron ser más abundantes en Ons.

9. Tanto en Cíes como en Ons las observaciones de cormoranes tienden a concentrarse en los brazos de mar de los canales o “portas” que separan las islas de, respectivamente, Monteagudo y San Martiño y Ons y Onza. Los datos indican que el cormorán moñudo está más extendido, es más abundante y forma bandos más grandes en Cíes que en Ons.
10. Los datos de abundancia de gaviota patiamarilla se distribuyeron de manera bastante uniforme por el espacio marítimo de los dos archipiélagos. Las cuadrículas sin observaciones se concentraron al oeste de las islas principales y las zonas de mayor abundancia aparecen mejor definidas en Ons. Los datos sugieren que la gaviota patiamarilla está más extendida y es más abundante en Ons que en Cíes, aunque en Cíes los bandos son más grandes.

#### ACTIVIDAD PESQUERA

11. Se observaron embarcaciones despachadas con nasas, artes de enmalle, palangre, liña y cerco, así como embarcaciones de marisqueo a flote (percebe, navaja y almeja). Por artes, el 39% de las observaciones fueron de nasas, seguidas de las artes de enmalle (18%). El resto de artes presentaron frecuencias inferiores al 10%.
12. Se observaron embarcaciones de pesca en 114 cuadrículas, el 77% de todas las cuadrículas observadas. El promedio de embarcaciones por cuadrícula y hora de observación fue de 0,130 embarcaciones/h.
13. Las embarcaciones pesqueras se distribuyeron por todo el espacio marítimo de Cíes y Ons excepto en las zonas situadas hacia el oeste de las islas principales, que es donde tienden a concentrarse las cuadrículas sin observaciones de pesqueros.
14. Se obtuvieron observaciones de barcos de pesca faenando en 99 cuadrículas, el 67% de todas las cuadrículas observadas. El uso pesquero por cuadrícula y hora de observación fue de 0,055 embarcaciones/h.
15. Se recogió información sobre los pesqueros que faenaban con artes no pasivas, concretamente de boliche, cerco, liña-cordel y rastro. En general, la actividad de estas artes suele localizarse en zonas concretas al este de las islas.
16. No se encontraron diferencias entre archipiélagos en relación al esfuerzo pesquero. El patrón de distribución y los valores de abundancia de pesqueros por cuadrícula y hora de observación fueron semejantes en Cíes y Ons.
17. Se han reunido algunas observaciones de embarcaciones de pesca profesional que empleaban artes prohibidas. Se trata concretamente de tres observaciones en dos días diferentes de un barco pescando “ao valo” en puntos próximos a los principales posaderos de cormorán moñudo de Cíes. Este arte prohibido consiste en golpear la superficie del agua con un objeto contundente para espantar a los peces hacia la red y puede suponer un grave riesgo para las aves marinas buceadoras.

18. También se han observado casos de embarcaciones de pesca profesional que aprovechaban momentos de inactividad para practicar la pesca con liña-cordel. La duplicidad de artes no está permitida y en este caso conlleva cierto riesgo para las aves marinas acostumbradas a recoger descartes y despojos de los pesqueros. Una de las observaciones de captura accidental de gaviota patiamarilla se produjo en una liña-cordel largada desde un barco de pesca despachado con nasas.

#### OTRAS EMBARCACIONES

19. En cuanto a las embarcaciones no pesqueras, se observaron embarcaciones recreativas a motor, a vela y a remo, barcos de pasaje, barcos de transporte de mercancías y barcos de vigilancia y servicios públicos como aduanas o inspección pesquera. La mayoría de las observaciones correspondieron a embarcaciones recreativas a motor (50%), seguidas de las de pasaje (14%) y recreativas a vela (12%).
20. Se registraron embarcaciones no pesqueras en 99 cuadrículas (66,9% del total de cuadrículas observadas), con un promedio por cuadrícula de 0,0632 embarcaciones/h. Las embarcaciones no pesqueras se distribuyen por todo el espacio marítimo de Cíes y Ons excepto en las zonas situadas hacia el oeste de las islas principales, que es donde tienden a concentrarse las cuadrículas sin observaciones. Las zonas con mayor uso recreativo se localizan en cuadrículas costeras de la cara este de las islas.
21. Se detectaron embarcaciones deportivas pescando en el 27% de las cuadrículas observadas. Esta actividad, que no está permitida en el Parque, se encuentra bastante más extendida en Ons que en Cíes.
22. Aves y barcos de pesca tienen dos periodos de actividad, uno por la mañana y otro por la tarde, si bien en las aves estos dos periodos están mucho más marcados. El número de barcos de pesca y las observaciones de aves marinas tienden a disminuir conforme avanza el día; si bien esta tendencia es más clara en los barcos de pesca que en las aves. La principal discrepancia se produce a primera hora de la mañana, ya que a esta hora suele haber muchos barcos de pesca pero se producen pocas observaciones de aves marinas.
23. La mayor afluencia de embarcaciones recreativas se produce por la tarde, entre las 16:00 y las 20:00 horas. Las embarcaciones de recreo siguen un patrón diario muy diferente al de las aves marinas y al de los barcos de pesca.

#### INTERACCIONES

24. El 63% de todas las interacciones registradas entre aves y barcos fueron positivas y hacían referencia a situaciones en las que las aves marinas siguen a los barcos pesqueros a la espera de aprovechar descartes o desechos de la pesca, o bien se corresponden con aves que se posan en el

mar cerca de un barco fondeado, pesquero o deportivo, con el mismo propósito.

25. El 36% de todas las interacciones observadas fueron negativas y en su mayoría consistieron en situaciones en las que las aves marinas se vieron forzadas a escapar volando al paso de embarcaciones pesqueras y no pesqueras.
26. En dos ocasiones se observaron interacciones que resultaron fatales. Ambos casos ocurrieron en Ons y afectaron a la gaviota patiamarilla, una en un arte de cerco y la otra en arte de liña-cordel.
27. Se registraron interacciones entre aves marinas y embarcaciones en el 69% de las cuadrículas observadas. La proporción de cuadrículas con interacciones positivas (63%) fue superior a la proporción de cuadrículas con interacciones negativas (51%).
28. Las observaciones de interacciones en Cíes se repartieron por las cuadrículas de la mitad este y por las de la zona de A Porta, que es donde se localizan las cuadrículas con mayor frecuencia de interacciones. Las tres zonas con mayor probabilidad de interacciones son A Porta, un tramo costero al oeste de O Faro y Monteagudo, y el noreste de Monteagudo.
29. En Ons las cuadrículas con mayor frecuencia de interacciones se encuentran en el canal entre Ons y Onza y frente al puerto de Ons, mientras que las cuadrículas con mayor probabilidad de observación de interacciones incluyen también cuadrículas al oeste de la isla principal.
30. La proporción de cuadrículas con interacciones es muy semejante en los dos archipiélagos (Cíes: 66,2%; Ons: 71,2%) y lo mismo sucede con el promedio de interacciones por cuadrícula (Cíes: 0,065 interacciones/h; Ons: 0,049 interacciones/h).
31. El patrón de distribución de las interacciones positivas es muy semejante al del conjunto de interacciones, tanto en las Cíes como en las Ons y lo mismo ocurre con las interacciones negativas. No se han encontrado diferencias estadísticamente relevantes entre los archipiélagos lo que sugiere que la probabilidad de que un ave marina se vea envuelta en una interacción positiva o en una interacción negativa no depende del archipiélago en el que se encuentre.
32. Las interacciones entre aves marinas y barcos afectaron a la gaviota patiamarilla, al cormorán moñudo, al alcatraz atlántico, a la pardela balear y a la pardela cenicienta. El reparto por especies de las 1477 interacciones registradas fue muy desigual, ya que la muestra aparece dominada por la gaviota patiamarilla (76,3%) y el cormorán moñudo (22,5%). Cerca de un 10% de las interacciones afectaron a bandos mixtos, casi todos ellos formados por gaviotas y cormoranes.
33. La gran mayoría de las interacciones positivas fueron protagonizadas por la gaviota patiamarilla (98,5%); en cambio, las interacciones negativas se encuentran repartidas entre patiamarillas (45,9%) y moñudos (51,7%).
34. Las especies también difieren en el balance entre interacciones positivas e interacciones negativas: El cormorán moñudo y las pardelas apenas intervienen en interacciones positivas, mientras que estas suponen cerca del 75% de las interacciones protagonizadas por las patiamarillas.



35. Los barcos de pesca profesional protagonizaron muchas más interacciones (79,8%) que los no pesqueros (20,2%) e intervinieron en casi todas (96,8%) las interacciones positivas. Las interacciones negativas se repartieron más o menos a partes iguales entre pesqueros y no pesqueros (52,2% y 47,8% respectivamente).
36. Las interacciones más frecuentes son las protagonizadas por embarcaciones despachadas con nasas (43,5%), seguidas de las de artes de enmalle (22,3%) y de aquellas en las que no fue posible identificar el arte con el que estaban despachadas (20,3%). El porcentaje de interacciones que le corresponde al resto de artes fue siempre inferior al 5%.
37. No todas las artes tienen la misma probabilidad de producir interacciones. Las dos artes de pesca pasiva más frecuentes, nasas y enmalle, son las que mostraron una mayor tendencia a interactuar con las aves marinas, sin que haya diferencias entre ellas. Entre las artes activas, las de mayor proporción de interacciones son el boliche (35,1%) y el cerco (34,9%). Las embarcaciones despachadas con artes de marisqueo a flote y con liña-cordel fueron las menos proclives a interactuar con las aves marinas.
38. En todas las artes excepto en las de marisqueo-buceo y liña-cordel el número de interacciones positivas supera netamente al número de interacciones negativas
39. Dentro del grupo de las embarcaciones no pesqueras, las que protagonizaron el mayor número de interacciones fueron las deportivas a motor (52,7%), seguidas del grupo de usos diversos (14,1%) y de las motos de agua (13,8%).
40. Son los tipos de embarcaciones menos frecuentes, motos de agua (un 46% de las observaciones de motos de agua fueron del tipo interacción) y las deportivas a remo (44%), los que mostraron una mayor tendencia a interactuar con las aves marinas en aguas del Parque. En el otro extremo (7%) se encuentran las embarcaciones a vela que son, con diferencia, las menos proclives a interactuar con las aves marinas. Con porcentajes de interacción intermedios, entre el 23% y el 29%, se encuentran las embarcaciones deportivas a motor y los barcos de pasaje.
41. Se proponen seis medidas básicas con el objeto reducir los impactos negativos de la navegación en tránsito o en faena de las embarcaciones pesqueras y no pesqueras en el Parque Nacional: i) Dar a conocer el problema; ii) Elaborar unas normas sencillas de navegación; iii) Limitar la velocidad; iv) Establecer pasillos de navegación; v) Restringir ciertos tipos de embarcaciones; vi) Buenas prácticas de la propia flota del Parque y de otras administraciones públicas.
42. Los resultados de este trabajo apoyan la hipótesis de que la captura accidental de aves marinas buceadoras en el Parque Nacional puede ajustarse mejor a un modelo de episodios ocasionales de mortalidad, tal vez concentrados en zonas y periodos muy concretos, que a una mortalidad crónica. Las observaciones de embarcaciones pescando “ao valo” una técnica de pesca prohibida que ya ha causado episodios de mortandades masivas de cormorán moñudo parecen reforzar esta idea.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> Spatz, D.R., Newton, K.M., Heinz, R., Tershy, B., Holmes, N.D., Butchart, S.H. and Croll, D.A., 2014. The biogeography of globally threatened seabirds and island conservation opportunities. *Conservation biology*, 28(5), pp.1282-1290.
- <sup>2</sup> Croxall, J.P., Butchart, S.H., Lascelles, B.E.N., Stattersfield, A.J., Sullivan, B.E.N., Symes, A. and Taylor, P.H.I.L., 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International*, 22(1), pp.1-34.
- <sup>3</sup> Lascelles, B.G., Langham, G.M., Ronconi, R.A. and Reid, J.B., 2012. From hotspots to site protection: Identifying Marine Protected Areas for seabirds around the globe. *Biological Conservation*, 156, pp.5-14.
- <sup>4</sup> Żydelis, R., Small, C. and French, G., 2013. The incidental catch of seabirds in gillnet fisheries: A global review. *Biological Conservation*, 162, pp.76-88.
- <sup>5</sup> Anderson, O.R., Small, C.J., Croxall, J.P., Dunn, E.K., Sullivan, B.J., Yates, O. and Black, A., 2011. Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research*, 14(2), pp.91-106.
- <sup>6</sup> Genovart, M., Bécares, J., Igual, J.M., Martínez-Abraín, A., Escandell, R., Sánchez, A., Rodríguez, B., Arcos, J.M. y Oro, D., 2018. Differential adult survival at close seabird colonies: The importance of spatial foraging segregation and bycatch risk during the breeding season. *Global change biology*, 24(3), pp.1279-1290.
- <sup>7</sup> Genovart, M. et al. (2016) Demography of the critically endangered Balearic shearwater: the Impact of fisheries and time to extinction. *Journal of Applied Ecology*, 53: 1158-1168.
- <sup>8</sup> Barros, A., Álvarez, D., Velando, V. (2016). Cormorán moñudo –*Phalacrocorax aristotelis*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>.
- <sup>9</sup> Munilla, I., Díez, C. and Velando, A., 2007. Are edge bird populations doomed to extinction? A retrospective analysis of the common guillemot collapse in Iberia. *Biological Conservation*, 137(3), pp.359-371.
- <sup>10</sup> Le Bot, T., Lescroël, A., Grémillet, D. and Handling editor: Stephen Votier, 2018. A toolkit to study seabird–fishery interactions. *ICES Journal of Marine Science*, 75(5), pp.1513-1525.
- <sup>11</sup> [https://www.wwf.es/nuestro\\_trabajo/\\_oceanos/areas\\_marinas\\_protegidas/](https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/_oceanos/areas_marinas_protegidas/)
- <sup>12</sup> Parada, J.M. 2018. Estudio da distribución espacial da presión pesqueira no Parque Nacional Marítimo - Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia. PNMTIAG, 35 pp.
- <sup>13</sup> Parada, J.M. 2017. Seguimiento del esfuerzo pesquero en los hábitats marinos protegidos por el convenio OSPAR en el ámbito del Parque Nacional Marítimo - Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia. De Mayo 2016 a Mayo de 2017. PNMTIAG, 55 pp.
- <sup>14</sup> Munilla, I. 2014. Guía Básica de Aves Marinas del parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia y de las Rías Baixas. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. 98 pp.
- <sup>15</sup> Velando, A. y Munilla, I. 2008. Plan de Conservación del cormorán moñudo en el Parque Nacional de las islas Atlánticas de Galicia. PNMTIAG y Universidad de Vigo. 156 pp.
- <sup>16</sup> Álvarez, D. 2015. Análisis de la mortalidad de las poblaciones de cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) en artes de pesca en la Demarcación Marina Noratlántica. Aplicación 23.06.456D.640. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).

## Anexo 1. Ficha para la toma de datos en el campo



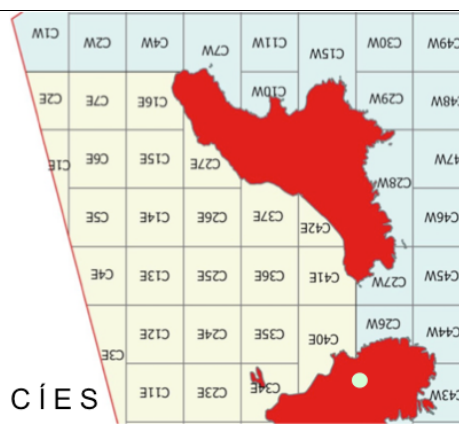
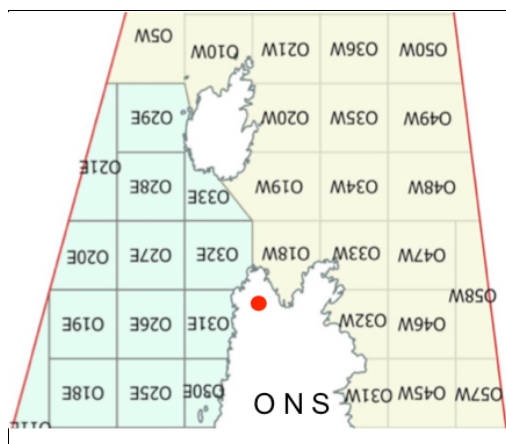
PROGRAMA VOLUNTARIADO WWF: CONSERVACIÓN AVES MARINAS PARQUE NACIONAL ISLAS ATLÁNTICAS DE GALICIA

ISLA	FECHA		OBSERVADORES	FICHA Nº
PUNTO DE OBSERVACIÓN	INICIO JORNADA	FIN JORNADA	CLIMATOLOGÍA	

Tipo de Observación			HORA	AZIMUT	INCLINACIÓN	Cod. Foto
solo AVES	solo BARCOS	AVES + BARCOS	1	1	1	
			2	2	2	

ACTIVIDAD AVES EN EL MAR	ESPECIE	Nº	Inactivas	Nadan	Pescan	Otra	INTERACCIONES	
	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>						Se ponen alerta	
	<i>Larus michahellis</i>						Se agrupan	
	<i>Morus bassanus</i>						Escapan nadando	
	Gaviotas						Escapan volando	
	Pardelas						Acompañan barco	
	No identificada						Alrededor barco	
							Captura accidental	
						Otra		

BARCOS	NOMBRE		MATRÍCULA		Va lento	Va normal	Va rápido
	Pesca profesional				Otras embarcaciones		
	Arte de pesca		Maniobra		Tipo de embarcación		Maniobra
	Nasas	Cerco	Largando		Vela		Fondeado
	Enmalle	Rastro	Virando		Motor		En tránsito
	Palangre	Endeño	Fondeada sin actividad		Pasaje		Pescando
	Liña	Buceo	Fondeada desenmalla		Mercancías		Buceo recreativo
No identificada	Otra	En tránsito		Otra / No identificada			
BARCOS PESCA TOTALES EN ZONA OBSERVACIÓN		Pescando		BARCOS TOTALES EN FONDEADEROS DE LA ZONA DE OBSERVACIÓN			
		Otra					



NOTAS, COMENTARIOS Y OBSERVACIONES AL OTRO LADO DE LA FICHA >>>

