



10 AÑOS DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS DIURNAS EN LA ISLA DE CORTEGADA

PARQUE NACIONAL MARÍTIMO TERRESTRE DE LAS ISLAS
ATLÁNTICAS DE GALICIA





Vista de la isla de Cortegada asomándose detrás de Carril. Fotografía tomada desde la playa de Compostela, Vilagarcía de Arousa (marzo 2025).

“Informe de resultados obtenidos tras 10 temporadas de seguimiento de mariposas en la Isla de Cortegada, Parque Nacional marítimo - terrestre de las islas Atlánticas de Galicia”, Sociedad para la conservación y el estudio de las mariposas en España (SOCEME), mayo 2025.

Fotografías: Roberto Verde Lareu, Saba González Lorenzo y Cecilia Montiel.

Base de datos: eBMS (<https://butterfly-monitoring.net/>).

Autores: Saba González, Cecilia Montiel y Roberto Verde.

AGRADECIMIENTOS.

Agradecimientos: A Vicente Piorno por toda la confianza depositada y al personal de isla. A Gaspar Bernárdez Villegas por coger siempre el teléfono. A Luis, “Uwe” y Jacinto (vuela alto!) de Corticata Turismo Medioambiental por su magnífico trato y su buen hacer.

A Rocío F. Zamudio, Juan Gallego e Isabel Martínez por las correcciones al texto y su ayuda en el tratamiento de datos del estudio.

A Adela, por acompañarnos a contar mariposas desde que aprendió a caminar.





Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) en la isla de Cortegada.

CONTENIDO.

1. Breve reseña histórica y natural de la isla de Cortegada.....	6
1.1 Historia de Cortegada.....	6
1.2 Medio natural.	6
2. Programa de seguimiento de mariposas y metodología aplicada.	8
2.1 Inicio del programa de seguimiento de mariposas en Cortegada.	8
2.2 Metodología de muestreo.	8
3. Descripción del transecto de Cortegada y evolución de los hábitats presentes.....	11
3.1 Breve aproximación a la geología de la isla de Cortegada.....	11
3.2 Diseño del transecto.	12
3.3 Descripción de los hábitats presentes en el transecto.	12
3.4 Evolución general de los hábitats del transecto en los últimos 10 años.....	14
4. Resultados generales del programa de seguimiento en el período 2015-2024.....	17
4.1 Esfuerzo de muestreo, Número de visitas y cobertura temporal.	17
4.2 Riqueza de mariposas.	18
4.3 Dominancia y diversidad de especies.	20
4.4 Clasificación funcional y ecológica de las especies.	21
4.5 Especies de interés ecológico o de conservación.....	25
4.6 Otras especies de interés.	26
5. Evolución de las poblaciones de mariposas.....	28
5.1 Variación en la diversidad específica y fluctuaciones en la abundancia relativa.	28
5.2 Estudio de factores ambientales en las poblaciones de mariposas.....	29
Factores climáticos.....	29
Factores ecosistémicos.....	30

5.3 Evaluación de especies indicadoras, residentes y grupos funcionales.	34
Mariposas indicadoras de las praderas.	34
Mariposas residentes.	36
Grupos funcionales.....	43
6. Conclusiones y previsiones futuras.....	46
Evolución de las poblaciones de mariposas en Cortegada.....	46
Propuestas para la detección de especies.....	47
Propuestas para la recuperación y mantenimiento de los espacios abiertos en Cortegada.	48
Necesidad de los programas de seguimiento.....	49
7. BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXO I: Listado de especies de mariposas de la isla de Cortegada.....	52
ANEXO II: Metodología de análisis y datos.....	53
ANEXO III: Otras especies de interés observadas durante la realización de los censos BMS. ..	56



Encuentro con una nutria (*Lutra lutra*) en Cortegada.

RESUMEN: En el año 2015 apenas se sabía sobre las poblaciones de lepidópteros de Cortegada, es en ese año cuando se implanta un transecto para el programa de seguimiento de mariposas (BMS España) con la finalidad de conocer el estado sus poblaciones. En este periodo se han realizado 89 visitas al transecto, acumulándose 208,61 kilómetros. Se han observado un total de 2.664 individuos de 31 especies, aportando 8 nuevas para la isla. Gracias a BMS se establece una lista de 35 especies para la isla.

De los datos registrados en los 10 años de seguimiento se desprende que algunas de las poblaciones de las mariposas consideradas residentes en Cortegada sufren un acusado descenso lo cual indica, dada la naturaleza generalista de alguna de ellas, que algo está sucediendo en los ecosistemas que habitan pudiéndose desencadenar afecciones sobre aquellas especies más especialistas.

Los hábitats forestales dominan la isla, los ecotonos y espacios abiertos son escasos. La forma en la que se gestionan, más por tratarse de un espacio protegido, puede ser determinante para la conservación de las poblaciones de mariposas.

ABSTRACT: In 2015, little was known about of the lepidoptera populations of Cortegada. It was in that year that a transect was established as part of the Spanish Butterfly Monitoring Scheme (BMS España) to assess the status of their populations. During this period, 89 visits were made to the transect, accumulating a total of 208.61 kilometers. A total of 2,664 individuals from 31 species were recorded, adding 8 new species to the island. Thanks to BMS, a list of 35 species for the island was established.

Data collected during the 10 years of monitoring suggests that some populations of butterflies considered to be residents of Cortegada have undergone a significant decline. This indicates, given the generalist nature of some species, that something is happening in the ecosystems they inhabit, potentially triggering impacts on more specialized species.

Forested habitats dominate the island, while ecotones and open spaces are scarce. The management of these areas, especially considering that it is a protected space, could be crucial for the conservation of butterfly populations.



Imagen icónica de Cortegada al llegar a la zona de embarque.

1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA Y NATURAL DE LA ISLA DE CORTEGADA.

1.1 HISTORIA DE CORTEGADA.

Aunque seguramente fue habitada desde la antigüedad, la primera constancia de presencia humana en el archipiélago se sitúa en torno al siglo IX. Es en la Edad Media cuando el Rey Alfonso II El Casto donó la isla a la Iglesia de Santiago tras el descubrimiento del sepulcro del Apóstol.

La isla de Cortegada se encuentra en la ruta marítimo-fluvial a Santiago de Compostela, y cobra especial importancia entre los siglos XIV y XV cuando Galicia estaba asolada por la peste negra. Es en esa época cuando se construye en ella un hospital lazareto, además de ser destino de peregrinaciones en su santuario. Los habitantes de la isla comenzaron a establecerse de forma duradera en torno al hospital, fuente y muelle, por su cercanía a tierra firme.

En el s. XVIII la ría de Arousa pierde potencial económico y los ayuntamientos de Carril y Vilagarcía deciden expropiar la isla a sus habitantes para donarla a la Corona como posible lugar de residencia de verano, y de esta forma, impulsar la economía local. A principios del s. XIX la isla queda desocupada, pero el Rey Alfonso XIII ya iniciara las obras de su residencia estival en Santander, por lo que pasó a convertirse en coto de caza.

Durante el período de la Segunda República y tras el exilio de los monarcas (año 1931) la isla queda bajo custodia de los carabineros, volviendo en 1958 a manos de Los Borbones, que en 1978 deciden venderla a una inmobiliaria (Cortegada S.L.), la cual pretendía construir en ella un gran complejo turístico.

El proyecto inmobiliario contó desde sus inicios con la fuerte oposición de los vecinos que, organizándose en plataformas vecinales, comenzaron a interponer pleitos judiciales. En 2001 la Xunta de Galicia declara el archipiélago “de utilidad pública” y en 2002 es incorporado al Parque Nacional marítimo - terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia, pasando a propiedad autonómica unos años más tarde.

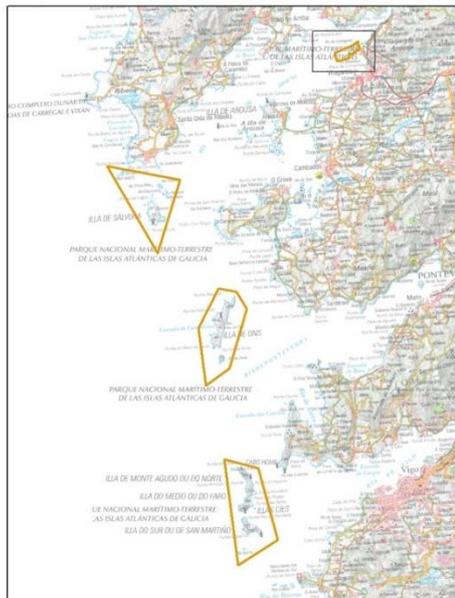
Los usos humanos pasan a ser testimoniales desde principios del siglo XIX, con excepción de la explotación de los viveros de bivalvos situados en las partes menos profundas de su litoral, que aún se mantienen en la actualidad.

1.2 MEDIO NATURAL.

El archipiélago de Cortegada está compuesto por las islas de Cortegada, islas Malveiras (Malveira Grande y Chica), Briñas y el islote del Con. Se localiza en el fondo de la ría de Arousa, en la desembocadura del río Ulla frente a Carril, en el ayuntamiento de Vilagarcía de Arousa.

Se trata de una isla con dominancia de especies forestales de distinto origen y predominio de masas arbóreas monoespecíficas. El centro de la isla está ocupado casi en su totalidad por laureda, de posible origen antrópico como resultado de la expansión del laurel (*Laurus nobilis*) usado para dividir los predios y que se fue extendiendo al quedar deshabitada la isla. En ella también se encuentran rodales de pino marítimo (*Pinus pinaster*), eucalipto y roble, existiendo en Malveira Grande un interesante conjunto natural de cerquiño (*Quercus pyrenaica*) [1].

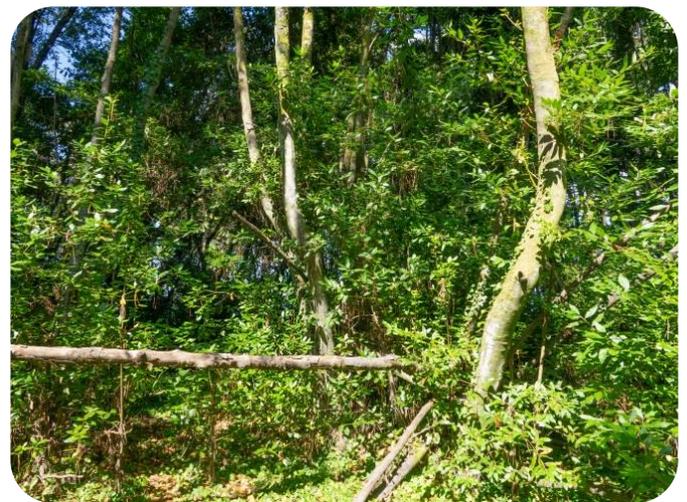
Parque Nacional Illas Atlánticas de Galicia



Archipiélago de Cortegada



Localización de la isla de Cortegada.



Rodal de *Quercus* sp. existente en la sección 4 del transecto (año 2018) y laureda (*Laurus nobilis*) presente en la sección 2 del transecto (año 2020).

2. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS Y METODOLOGÍA APLICADA.

2.1 INICIO DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS EN CORTEGADA.

BMS España comienza su andadura en el año 2014 gracias al apoyo de la Estación Biológica de Doñana (EBD), y es también en 2014 cuando el Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN) se interesa por la implantación de programas de seguimiento de mariposas en los parques nacionales españoles.

En la primavera del año 2015 se organizan unas jornadas de presentación por parte del Parque Nacional marítimo terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia, con el objetivo de captar y formar a voluntarios para poner en marcha un programa de seguimiento de mariposas BMS en las cuatro islas principales del parque nacional. Acude Miguel López Munguira como coordinador nacional de BMS España y Sara Castro de la Universidad Autónoma de Madrid, impartiendo una charla y un taller de identificación.



Pieris rapae libando sobre *Cistus psilosepalus*.

Los censos en la isla de Cortegada serán asumidos por parte de Saba González Lorenzo y Roberto Verde Lareu, los cuales en ese momento llevaban más de un año colaborando para BMS España con el transecto de Caldas de Reis.

Comienzan, por tanto, el 17 de julio de 2015 continuando hasta la actualidad y completando un total de 10 temporadas de seguimiento de mariposas.

2.2 METODOLOGÍA DE MUESTREO.

El muestreo en transectos en línea (o itinerario de censo) es uno de los métodos más utilizados para estimar la densidad y abundancia de poblaciones de fauna silvestre [2,3,4] debido a que es un método fácil, económico y estadísticamente robusto [5,6], proporcionando datos comparables a lo largo del tiempo para poder evaluar el estado de las poblaciones.

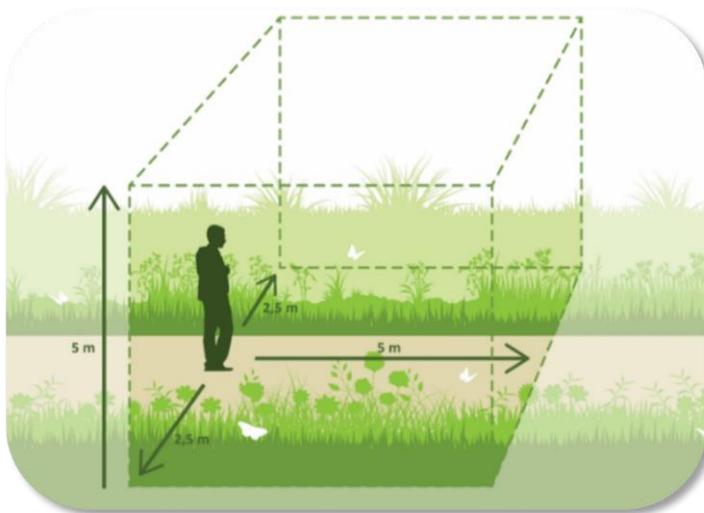
El programa de seguimiento de mariposas (BMS, por sus siglas en inglés, Butterfly Monitoring Scheme) utiliza la metodología de los transectos adaptada al estudio de insectos. Un transecto es un recorrido fijo y representativo del lugar de estudio, que se va a dividir en tantas secciones

como hábitats atraviese. Las personas encargadas de los censos de mariposas deben visitar el transecto de forma regular y ajustándose a la fenología de las especies presentes, registrando y contando todos los ejemplares que se encuentren en cada visita y por un amplio período de tiempo, normalmente, durante años.

Todas las personas que realizan censos para BMS siguen el mismo protocolo de muestreo, adaptándolo a las circunstancias particulares de cada lugar de estudio, como, por ejemplo, la temporada de vuelo de las mariposas y las condiciones climáticas.

La información recogida de los transectos aporta una valiosa información sobre el estado de las poblaciones de mariposas en el lugar de estudio. Las visitas regulares durante tanto tiempo permitirán, además, documentar más información como por ejemplo los cambios o impactos sobre los hábitats de estudio, o el registro de otras especies de interés como libélulas u otros polinizadores (polillas, abejorros, etc.).

Realizar un transecto es el tipo de muestreo que más compromiso requiere por parte de las personas voluntarias, y también el más importante para la red de seguimiento de mariposas en España, la cual coordina SOCEME (Sociedad para la conservación y el estudio de las mariposas en España).

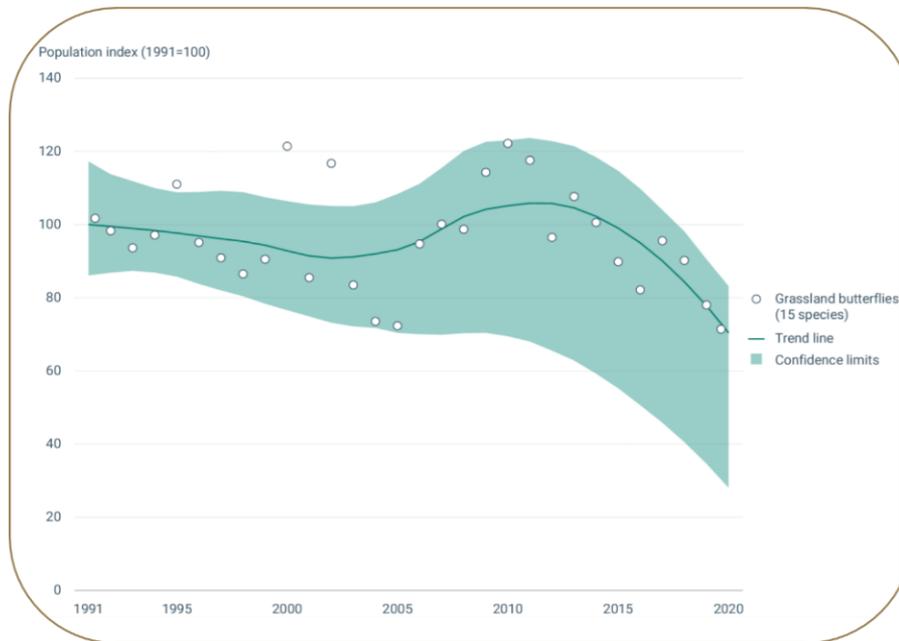


El seguimiento de todas las poblaciones de insectos es inviable (aproximadamente el 80% de la biodiversidad del planeta), por lo que es necesario escoger *especies indicadoras*. Las mariposas son fáciles de identificar, tienen un ciclo de vida corto y responden rápidamente a los cambios ambientales, como por ejemplo alteraciones sobre el clima o los hábitats. Se pueden considerar, por tanto, unas buenas indicadores del estado de conservación de los ecosistemas.

Los datos obtenidos de toda la red de seguimiento de mariposas se insertan en una gran base de datos europea, en donde se registran observaciones de todos los BMS de los países colaboradores. Estos datos permiten realizar estudios sobre riqueza de especies, sus tendencias poblacionales, fenología además de generar índices de requerimientos de hábitat de gran utilidad para detectar cambios en los ecosistemas, como por ejemplo en el actual escenario de cambio climático global.

Estos estudios son fundamentales para conocer el estado de conservación de estos animales y diseñar estrategias de conservación adecuadas, como es el objetivo de este informe.

Para el análisis de datos existen múltiples fórmulas y protocolos, en el Anexo II se describe de forma pormenorizada y justificada la metodología utilizada para el análisis de la información y los datos recogidos del programa de seguimiento, que dan lugar a los resultados y conclusiones mostradas en este informe técnico.



El índice de mariposas de las praderas (GBI) [7] es uno de los tres indicadores de ecosistemas agrícolas incluidos en la reciente Ley de la Restauración de la Naturaleza [8] de la Unión Europea.

3. DESCRIPCIÓN DEL TRANSECTO DE CORTEGADA Y EVOLUCIÓN DE LOS HÁBITATS PRESENTES.

3.1 BREVE APROXIMACIÓN A LA GEOLOGÍA DE LA ISLA DE CORTEGADA.

La isla de Cortegada tiene una superficie de aproximada de 54 ha, y en su dimensión más larga, de casi 1.500 m, se dispone en una orientación suroeste a nordeste. Apenas se eleva sobre el nivel del agua (22 msnm de altura máxima), sin cotas relevantes en su interior. Cuenta con un único curso de agua, un pequeño riachuelo que mana de la fuente situada al lado del antiguo monasterio.

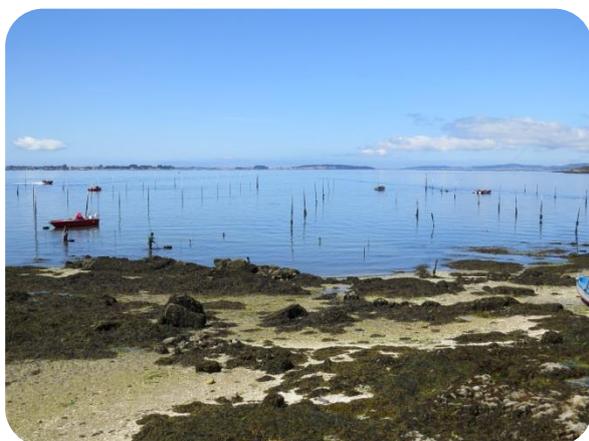


Mapa Geológico de la isla (Fuente IGME – CSIC).

Debido a su posición en la ría de Arousa, la acción del oleaje sobre ella es prácticamente inapreciable, siendo las corrientes de marea y las zonas de mezcla entre corrientes marinas y fluviales, las principales responsables del modelado de su litoral. Los fondos marinos y las llanuras de marea están muy modificados por la actividad humana, y ocupados prácticamente en su totalidad por parcelas de cultivo de almeja.

En la isla hay básicamente dos tipos de rocas: metamórficas (esquistos, micaesquistos y esquistos con lilitas) y granitos (rocas ígneas intrusivas) [9].

La naturaleza de las rocas de Cortegada, mayoritariamente metamórficas, ha favorecido un relieve con suaves pendientes, abundantes suelos y escasos roquedos, y la formación de zonas húmedas en su interior



Parcelas para el cultivo de marisco, y perfil de la isla de Cortegada por su lado norte.

3.2 DISEÑO DEL TRANSECTO.

El diseño del transecto se llevó a cabo por parte de personal externo contratado por el parque nacional, contando con la participación y asesoramiento de BMS España. Para ello, se estudió la topografía de la isla de Cortegada, los senderos existentes y las distintas posibilidades para establecer un recorrido que fuera representativo de los hábitats presentes.

Se decidió que la mitad suroeste de la isla era la que mejores características reunía para la observación de lepidópteros, por lo que se escogió el sendero azul [10], realizando pequeñas desviaciones sobre el sendero oficial en los tramos 1 y 2 con la finalidad de adentrarse más en los hábitats presentes (pinar y laureda).



Mapa con la localización del transecto de Cortegada en la parte sur de la isla.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS PRESENTES EN EL TRANSECTO.

Con un total de 2.344 m, se dividió el transecto en 9 secciones o tramos por hábitat, correspondiéndose cada uno con la siguiente clasificación [11]:

- Sección 1 (924 m): Plantaciones de pinos exóticos (*Pinus pinaster*), código EUNIS G3.F22.
- Sección 2 (198 m): Bosques mixtos mediterráneo-atlánticos de *Laurus* y *Quercus* (con alta predominancia de *Laurus*), código EUNIS G2.21.
- Sección 3 (96 m): Plantaciones de pinos exóticos (*Pinus pinaster*), código EUNIS G3.F22.
- Sección 4 (117 m): Bosques mixtos mediterráneo-atlánticos de *Laurus* y *Quercus* (con predominio de *Quercus*, existencia de un pequeño grupo de *Q. pyrenaica*), código EUNIS G2.21.
- Sección 5 (174 m): Plantación de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), código EUNIS G2.81.
- Sección 6 (403 m): Bosques mixtos mediterráneo-atlánticos de *Laurus* y *Quercus* (con predominio de *Quercus*), código EUNIS G2.21.

- Sección 7 (265 m): Bosques de *Quercus* acidófilos iberoatlánticos con presencia de *Pinus pinaster*, código EUNIS G1.86.
- Sección 8 (80 m): Bosques de *Quercus* acidófilos iberoatlánticos, con dominancia de *Quercus*, código EUNIS G1.86.
- Sección 9 (87 m): Pastizales abiertos acidófilos y neutros secos, no mediterráneos (pradera de *Echium* y *Mentha*), código EUNIS E1.9.

Para el análisis de datos en este informe se han reagrupado los hábitats del transecto de la siguiente manera:

- Pinar (sección 1 y sección 3).
- Laureda (sección 2).
- Bosque mixto (secciones 4, 6, 7 y 8).
- Eucaliptal (sección 5).
- Pradera (sección 9).



Transecto de Cortegada con secciones reagrupadas por hábitat, ortofoto del año 2015.

En el recorrido hay hábitats que se repiten, pero su orientación condiciona aspectos fundamentales para la biodiversidad como las especies que aparecen y dominan el sotobosque. Por ejemplo, en orientaciones sur o suroeste en las zonas de pinar predomina la pradera de gramíneas y arbustos de pequeño porte como distintas especies de *Erica* y *Cistus*. Sin embargo, en los pinares de la parte oeste o norte de la isla, la pradera y el matorral de pequeño porte se sustituye fundamentalmente por matorral de hiedra y pequeños plantones de laurel.



Pinar perteneciente al tramo 1, y zona de bosque mixto perteneciente al tramo 6, verano de 2015.

3.4 EVOLUCIÓN GENERAL DE LOS HÁBITATS DEL TRANSECTO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS.

Desde que quedó deshabitada, Cortegada fue convirtiéndose en una isla predominantemente forestal [1]. En el año 2015 aún quedaban en ella algunos espacios abiertos, mantenidos por un grupo de cabras. Estos herbívoros impedían que proliferasen especies arbustivas de alto porte, tales como *Ulex sp.* o *Cytisus sp.* así como el matorral de zarza (*Rubus sp.*) o el majuelo (*Crataegus*). La desaparición de este pequeño grupo de animales domésticos en los años siguientes provocó una transformación notable del sotobosque, y el consecuente cerramiento de los pocos espacios abiertos que había en la isla.

Además, durante estas 10 temporadas BMS se ha documentado cómo distintas actuaciones de gestión y conservación llevadas a cabo en la isla por parte del parque nacional han transformado los hábitats del transecto, cambiando dos de ellos de caracterización.

Estas actuaciones fueron:

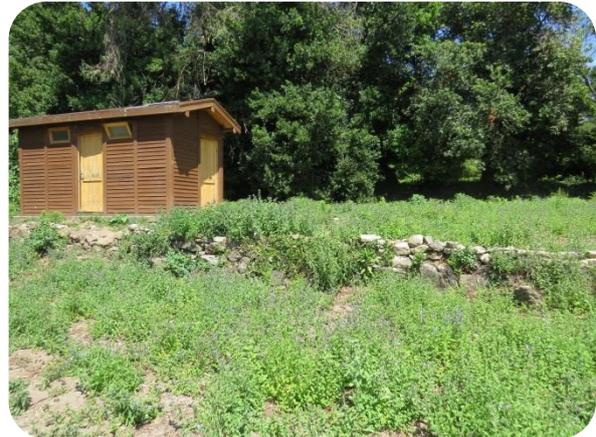
- La eliminación de especies alóctonas en la sección 1 y sección 5, tales como el eucalipto, plátano de sombra o acacias (años 2017 y 2024).
- El acusado desbroce de lindes que se realiza en los senderos de la isla ha aumentado su diámetro y eliminado la vegetación herbácea, así como la aplicación de medidas de prevención de incendios, que ha afectado de una forma determinante al tramo 9 (desaparición de la pradera de *Echium*).

Las caracterizaciones de las secciones 5 y 9 se corresponderían en la actualidad con:

- Sección 5. Pasaría de G2.81 - Plantación de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) a G5.81 - Áreas taladas recientemente, antes árboles de hoja ancha.
- Sección 9: Desde el año 2016 esta zona comenzó a manejarse mediante desbroces periódicos y en ocasiones muy agresivos, que han llevado a la sustitución paulatina de la vegetación herbácea anual por vegetación perenne, con mayor proporción de

gramíneas. *Echium rosulatum* que dominaba en 2015, prácticamente ha desaparecido. Su caracterización cambiaría de E1.9 - Pastizales abiertos acidófilos y neutros secos, no mediterráneos (sería más correcto decir E1.91 - Pradera silíceo con vegetación herbácea anual de pequeño porte) a E1.92 - Pradera abierta silíceo con vegetación herbácea perenne.

A continuación, se hace un pequeño resumen fotográfico de los cambios mostrados en las secciones 5 y 9 del transecto.



Aspecto de los tramos 5 y 9 del transecto de Cortegada en el verano de 2015.



Aspecto de la sección 9 en primavera de 2016 y de la sección 5 en primavera de 2024. Llegaron a talarse casi todos los eucaliptos de esta zona.



Tramo 9 en verano de 2019.



Imagen de la sección 9 en primavera de 2024.
Se observa el predominio de vegetación perenne.



Inicio de la sección 1 en 2017, donde se han realizado labores de retirada de eucalipto, acacias y plátanos de sombra, entre otros, y su aspecto en 2024, con las talas muy recientes.

La transformación de los hábitats conlleva cambios en las comunidades florísticas y faunísticas, hecho que se refleja en las poblaciones de algunas mariposas tal y como se verá más adelante.

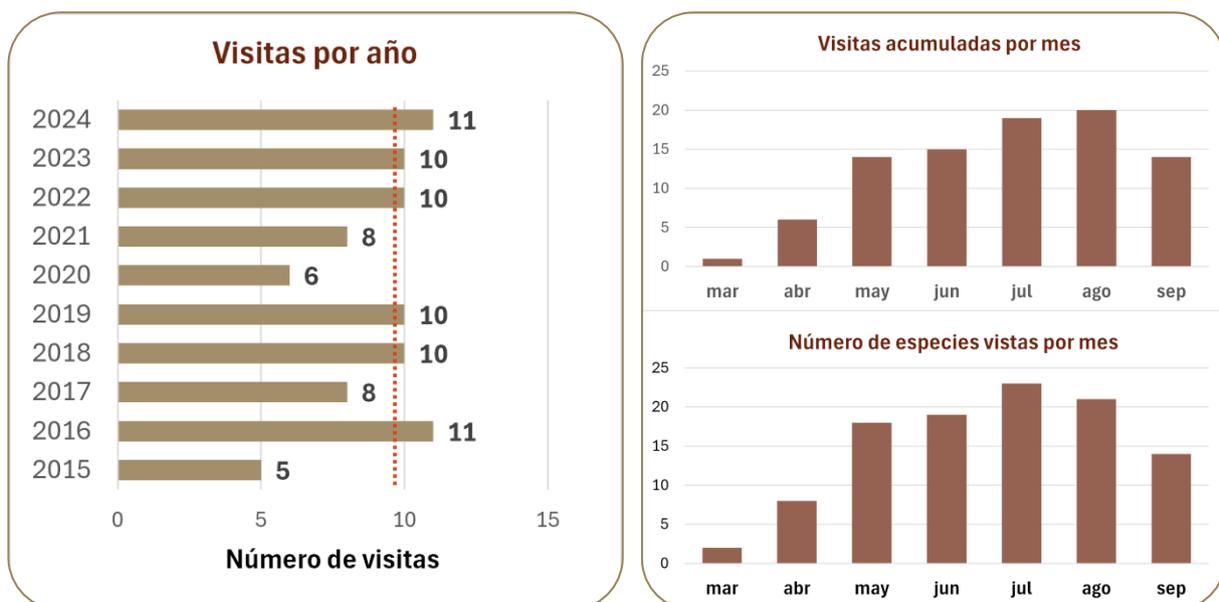
4. RESULTADOS GENERALES DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO EN EL PERÍODO 2015-2024.

Como se ha comentado, los censos de mariposas en la isla de Cortegada comienzan a realizarse en el mes de julio de 2015. A partir de ese año y de forma general, se realiza el primer censo entre los meses de abril y mayo, terminando en septiembre y acudiendo un censador por visita.

La logística de los viajes a la isla (en embarcación) se ha organizado de manera coordinada con el parque nacional y sin suponer coste para las personas voluntarias que realizan los censos de mariposas. Pese a ser la isla más cercana a tierra, es la que presenta mayor complejidad para el acceso al no contar con transporte regular, hecho que ha impedido que algunos años se pudieran completar el mínimo necesario de 10 visitas al transecto.

4.1 ESFUERZO DE MUESTREO, NÚMERO DE VISITAS Y COBERTURA TEMPORAL.

En los 10 años de censos BMS se han realizado un total de 89 visitas, acumulándose 208,61 kilómetros recorridos contando mariposas y una media de 9,75 visitas por año (sin contar los años 2015 y 2020).



En el primer año de censos no se pudo completar el mínimo de visitas por comenzar en el mes de julio, aunque, por otra parte, este año sirvió para comprobar que a partir del mes de agosto la isla apreciaba notablemente el desgaste hídrico del verano.

A partir de ese año y con una planificación de las visitas mejor establecida, se intenta lograr el mínimo recomendado. Sin embargo, por complicaciones logísticas con el transporte, los años 2017 y 2021 no se alcanzan el mínimo de visitas, aunque se consideran válidos por cubrir el rango de vuelo de las mariposas.

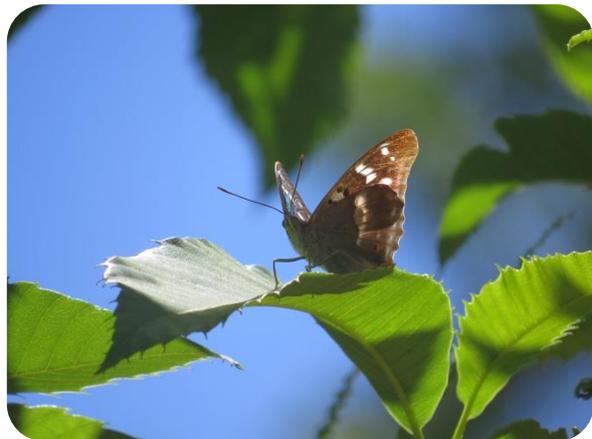
Caso aparte merece el año 2020, que debido a las restricciones motivadas por la pandemia del COVID-19 no pudieron comenzarse los censos hasta el mes de junio.

El esfuerzo de muestreo se ha intentado ajustar a la fenología de las especies presentes en la isla, es decir, en los meses de máxima actividad y diversidad de mariposas, aunque, como se ha comentado, en algunas temporadas no fue posible por motivos ajenos a las personas que realizaban los censos. Si se analiza el número de visitas por mes, se observa que los censos se concentraron entre los meses de primavera y verano.

También se observa que los muestreos se interrumpen en el mes de septiembre, generalmente antes de cumplirse la primera quincena cuando aún se aprecia una riqueza de especies relevante. La complejidad de la logística del acceso a la isla en ese momento del año se complica aún más, siendo el principal impedimento para un mejor seguimiento de las especies al final de la temporada.

4.2 RIQUEZA DE MARIPOSAS.

Hasta la fecha y según la distinta bibliografía consultada, se habían citado 27 especies en la isla de Cortegada [12,13]. En los 10 años de seguimiento de mariposas BMS se han contabilizado un total de 2.664 ejemplares de 31 especies, aportando de esta manera ocho nuevas para la isla.



Polyommatus icarus (2016) y *Apatura ilia* (2017), ambas observadas en el mes de junio y en el tramo 9. Se trata de dos de las 8 especies nuevas para el listado de mariposas de Cortegada.

Durante los transectos no pudieron registrarse cuatro de las especies citadas en la bibliografía: *Favonius quercus* [13], *Lasiommata megera* [12], *Argynnis paphia* [12] y *Papilio machaon* [12]. En el caso concreto de *Favonius quercus* es sabido que es una de las especies más difíciles de detectar con la metodología BMS por sus hábitos arborícolas, y en el caso concreto de Cortegada la localización de la cita se sitúa en una zona de bosque muy cerrado.

En cuanto al resto, y dada la naturaleza forestal de la isla de Cortegada, pueden haberse tratado de ejemplares ocasionales llegados del continente.

Portanto, se considera que la riqueza de mariposas diurnas de Cortegada es de **35 especies**. En el Anexo I se desglosa el listado de especies presentes, diferenciando aquellas detectadas en BMS y las especies novedosas para la isla.

Por otra parte, en el Parque Nacional marítimo-terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia y gracias también al monitoreo del programa de seguimiento de mariposas BMS, se han citado un total de 54 especies [14]. La isla de Cortegada supone, por tanto, un 57,4% del conjunto de especies de lepidópteros diurnos del parque nacional.

Mariposas BMS Cortegada	31
Mariposas totales Cortegada	35
Mariposas Parque Nacional Illas Atlánticas	54

Posee, además, tres especies únicas no detectadas aún en el resto de archipiélagos del parque nacional: *Hipparchia alcyone*, *Apatura ilia* y *Favonius quercus*.

Ampliando el rango geográfico de referencia, en Galicia están citados unos 156 lepidópteros diurnos [15], por lo que en la isla de Cortegada habitan un 22,5% de las especies gallegas, cifra nada desdeñable para un ecosistema insular de apenas 54 ha y predominantemente forestal.



Hipparchia alcyone, una de las especies más emblemáticas de la isla de Cortegada.

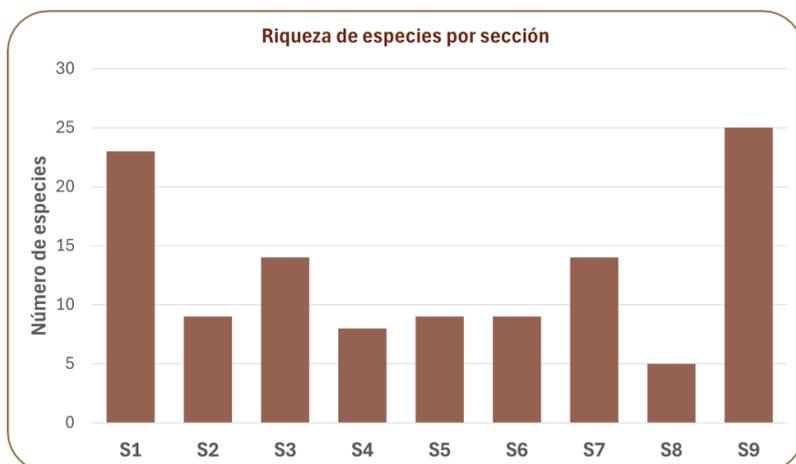
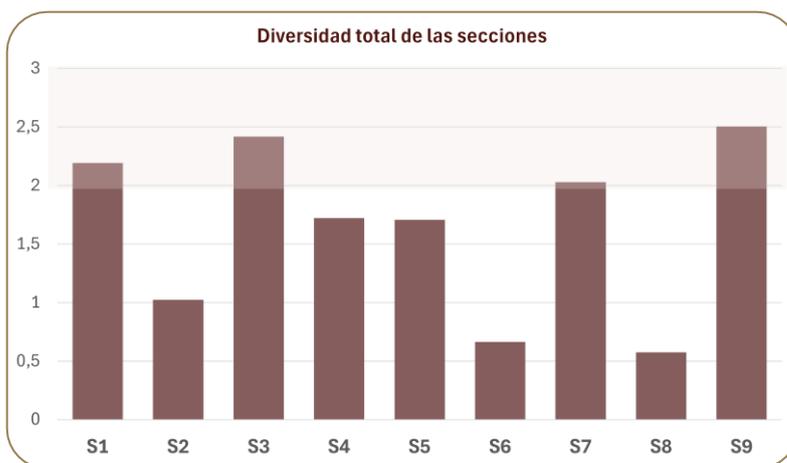
4.3 DOMINANCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES.

Para comprender y evaluar la biodiversidad de un ecosistema, así como tener una visión más completa de la estructura y su estabilidad, se han analizado los índices de dominancia y de diversidad.

El *índice de Simpson*, evalúa si existen especies que predominan en el ecosistema y ayuda a comprender cómo se distribuyen las especies dentro de los hábitats. El rango de evaluación oscila entre 0 (baja dominancia) y 1 (alta dominancia), proporcionando una referencia que facilita la comparación entre diferentes hábitats o a lo largo del tiempo. En Cortegada el *índice de Simpson* es de **0,11** lo que indica una baja dominancia, es decir, no existe una o varias especies con una abundancia significativamente mayor a las demás, por tanto, estamos ante una comunidad relativamente equilibrada.

Por otra parte, y complementando al índice anterior es necesario calcular el *índice de diversidad de Shannon*, que evalúa no sólo la riqueza de especies sino también la equidad en su distribución. El resultado es un valor de **2,43** para el total del transecto, lo cual sitúa a la isla de Cortegada en rangos normales de diversidad. Ambos índices sugieren, en términos generales, una buena resiliencia de los ecosistemas.

Sin embargo, al analizar con detalle cada sección (o tramo), no todas poseen la misma riqueza de especies ni diversidad. Esta heterogeneidad refleja diferencias significativas en la composición de las comunidades presentes: sólo cuatro de las nueve secciones del transecto alcanzan valores de diversidad de Shannon superiores a 2, existiendo cinco secciones con muy baja riqueza y que puedan estar afectadas por factores ambientales o impactos antrópicos. La diversidad de Shannon se considera “normal” con valores entre 2 y 3, baja de 0 a 2 y alta a partir de 3.



La sección 9 es más rica y diversa en especies y se corresponde con un espacio abierto, aunque junto con la sección 7 es una de las secciones más cercanas a tierra. Las secciones que presentan una diversidad más baja se corresponden con las caracterizaciones de bosque mixto, eucaliptal y laureda.

4.4 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL Y ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES.

Según los datos recogidos en el seguimiento BMS, la comunidad de mariposas de la isla de Cortegada está dominada por especies de la familia de los ninfálidos, de las que se pueden ver 16 especies, y piéridos, representados por 7 especies. Mariposas adaptadas a ambientes forestales o ligadas a ecotonos son las más numerosas, mientras que las especies propias de ecosistemas abiertos son más escasas.



A continuación, se procede a clasificar a las especies de lepidópteros diurnos de Cortegada en función de la frecuencia de detección durante la realización de los transectos BMS, quedando de la siguiente forma:

- Residentes, serían aquellas especies para las que existen observaciones todos o casi todos los años de seguimiento.
- Habituales, especies para las que existen observaciones durante casi todo el periodo de seguimiento pero que han dejado de detectarse de forma salteada en tres o cuatro años.
- Ocasionales, aquellas especies que cuentan con observaciones muy esporádicas en el periodo de estos 10 años.

Dentro del grupo de las especies consideradas **residentes** se encuentran: *Pieris rapae*, *Pieris brassicae*, *Gonepteryx rhamni*, *Euphydryas aurinia*, *Coenonympha dorus*, *Hipparchia alcyone*, *Maniola jurtina*, *Pararge aegeria*, *Celastrina argiolus*, *Leptotes pirithous*, *Lampides boeticus* y *Thymelicus acteon*. De estas, *M. jurtina* dejó de registrarse en 2022.

Además, se encuentran dos especies de mariposas migradoras que se reproducen en la isla durante su estancia estival, y que se pueden considerar como residentes por la frecuencia de sus observaciones: *Lampides boeticus* y *Leptotes pirithous*.

En el grupo de mariposas **habituales** se encuentran *Iphiclides feisthamelii*, *Leptidea sinapis*, *Pieris napi* y *Vanessa atalanta*. *L. sinapis* por ejemplo, pasó a tener observaciones ocasionales a partir de 2020, dejándose de observar en 2022.



Maniola jurtina y *Pieris napi*, ambas dejaron de registrarse en las últimas temporadas de seguimiento.

Atendiendo a un carácter no menos interesante al tratarse de insectos como es la migración, en Cortegada se cuenta con varias especies migradoras. Entre ellas está *Vanessa atalanta*, considerada como gran migradora, y que dispone de hábitat adecuado para reproducirse en la isla. En el año 2015 se observó a una *V. atalanta* ovopositando sobre ortiga en el tramo 9.

Aquellas especies consideradas como **ocasionales** en los muestreos BMS se clasifican en función de su carácter migrador y la posibilidad de reproducción en la isla con objeto de intentar profundizar en las razones de su escasez de registros.

Ochlodes sylvanus, *Iphiclides feisthamelii*, *Colias croceus*, *Coenonympha pamphilus*, *Apatura ilia*, *Pyronia cecilia*, *Polygonia c-album*, *Hipparchia statilinus*, *Aricia cramera* y *Polyommatus icarus* se clasifican como *posibles reproductoras* porque disponen de hábitat apropiado para establecerse, a pesar de haber muy pocos registros de ellas en los 10 años de seguimiento.

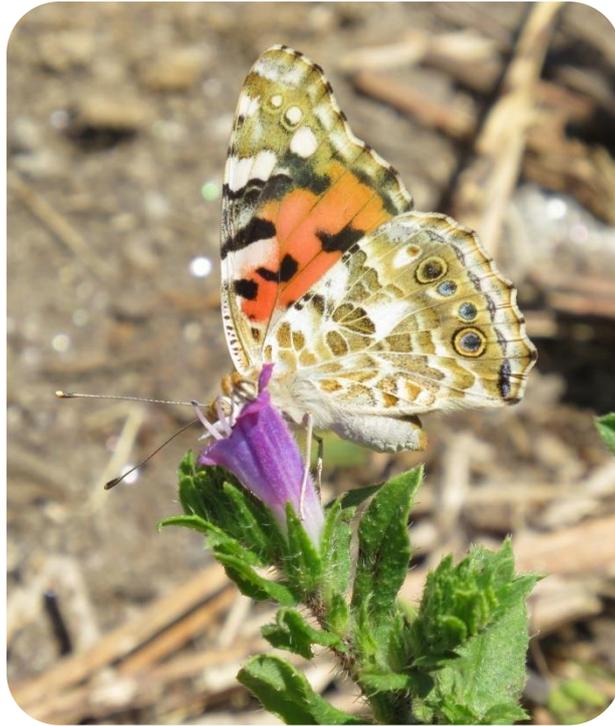
En el caso concreto de *Apatura ilia*, existen observaciones notificadas por visitantes a la isla de Cortegada en años posteriores y en el mismo lugar en donde se observó por primera vez. Ese lugar está muy próximo al pequeño y único curso de agua existente en la isla, lo cual aporta un hábitat apropiado para que la especie se establezca (presencia de *Salix sp.*).

Es de reseñar la detección de *Vanessa cardui*, especie que completa una gran migración transahariana, de la cual en los primeros años de seguimiento se constató su reproducción sobre *Echium* en la isla (tramo 9), pero cuyas observaciones se han rarificado en los últimos años.

Especies detectadas mediante seguimiento BMS	Carácter migrador	Carácter reproductor	En caso de posible reproductora, ¿dispone de hábitat favorable?
<i>Ochlodes sylvanus</i>	no migradora	posible reproductora	sí
<i>Pontia daplidice</i>			
<i>Colias croceus</i>		posible reproductora	sí
<i>Coenonympha pamphilus</i>	no migradora	posible reproductora	sí
<i>Argynnis pandora</i>	no migradora		
<i>Issoria lathonia</i>	no migradora		
<i>Apatura ilia</i>	no migradora	posible reproductora	sí
<i>Aglais io</i>	no migradora	reproductora ocasional	sí
<i>Aglais urticae</i>	no migradora	reproductora ocasional	sí
<i>Pyronia cecilia</i>	no migradora	posible reproductora	sí
<i>Polygonia c-album</i>	no migradora	posible reproductora	sí
<i>Vanessa cardui</i>	gran migradora	reproductora ocasional	sí
<i>Hipparchia statilinus</i>	no migradora	posible reproductora	sí
<i>Aricia cramera</i>	no migradora	posible reproductora	
<i>Polyommatus icarus</i>	no migradora	posible reproductora	sí



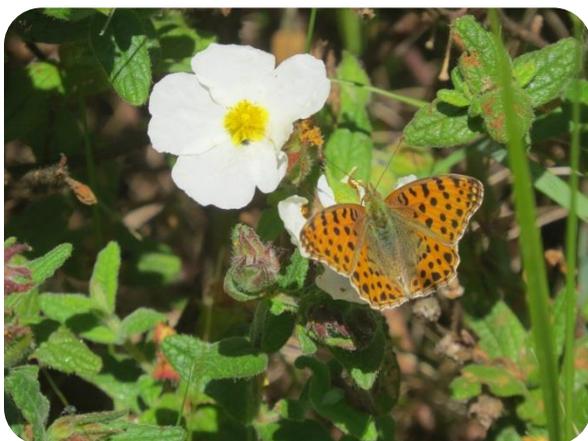
Ochlodes sylvanus y *Polygonia c-album*, ambas disponen de hábitat apropiado para establecerse en la isla de Cortegada.



Vanessa cardui sobre *Echium rosulatum* en Cortegada, instantes antes de ovopositar.

Por otra parte, sorprende la ausencia de registros de una especie tan común como *Coenonympha pamphilus*: en las dos únicas ocasiones en las que se ha observado ha sido en la misma localización, que es muy cercana a tierra firme.

En otros casos como *Pontia daplidice*, *Argynnis pandora* e *Issoria lathonia* no se dispone de la información suficiente sobre su presencia en la isla, por lo que no se puede aventurar si sus visitas se deben al arrastre de los vientos o a una exploración en búsqueda de nuevas zonas de puesta.



Issoria lathonia y *Pontia daplidice*, de las cuales no se dispone información suficiente en la isla.

Las especies que se han determinado como reproductoras ocasionales son aquellas que al dispersarse o durante su migración, podrían usar la isla para reproducirse esporádicamente al existir plantas nutricias apropiadas para ello.

4.5 ESPECIES DE INTERÉS ECOLÓGICO O DE CONSERVACIÓN.

Para una isla predominantemente forestal como Cortegada, los espacios abiertos son escasos pero fundamentales para la conservación de la biodiversidad e imprescindibles para la conservación de las mariposas.

Si clasificamos a las especies de lepidópteros diurnos de Cortegada en función de su interés ecológico necesariamente tenemos que fijarnos en elementos indicadores de la conservación de los ecosistemas. Existe el indicador europeo de mariposas de las praderas (GBI, *Grassland Butterfly Index*) [7] que tiene en cuenta el estado de 15 especies de mariposas diurnas que indican un buen estado de conservación de estos ecosistemas.

En el caso de Cortegada, las especies presentes que forman parte del GBI serían:

- *Thymelicus acteon* (especialista).
- *Euphydryas aurinia* (especialista).
- *Maniola jurtina* (generalista).

En los censos BMS también se han registrado otras especies indicadoras de las praderas de tipo generalista como *Ochlodes sylvanus*, *Coenonympha pamphilus* o *Polyommatus icarus* pero los escasos registros existentes impiden que puedan usarse como indicadoras para este análisis de datos. Y como ya se indicó anteriormente, sorprende la ausencia de registros de especies tan comunes como *Coenonympha pamphilus* o *Polyommatus icarus*.



Thymelicus acteon, especie indicadora de las praderas de tipo especialista y considerada residente en la isla de Cortegada.



Euphydryas aurinia fotografiada en mayo de 2023.

En cuanto a especies catalogadas en las distintas normativas de aplicación, se destaca la presencia de *Euphydryas aurinia*, especie de interés comunitario y presente en el *Listado de Especies en Régimen de Protección Especial* (LESRPE) [16], de la cual se ha constatado su reproducción en la isla de Cortegada.

4.6 OTRAS ESPECIES DE INTERÉS.

Realizar un transecto BMS en un lugar determinado puede llevar a tener un conocimiento muy detallado del medio natural que lo rodea. Además, al hacer visitas con una temporalidad y procedimiento establecidos por un período largo de tiempo, permite dejar constancia de la evolución de los hábitats presentes e inventariar otras muchas especies de fauna y flora.

A continuación, se muestra un pequeño reportaje fotográfico de los encuentros más relevantes. En el Anexo III podrá encontrarse una tabla resumen con algunas de las especies de flora y fauna observadas durante la realización de los transectos.



Pollito volatón de carbonero garrapinos (*Periparus ater*).



Cerambyx scopolii.



Numenius phaeopus, zarapito trinador.



Tursiops truncatus, delfín mular.

5. EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES DE MARIPOSAS.

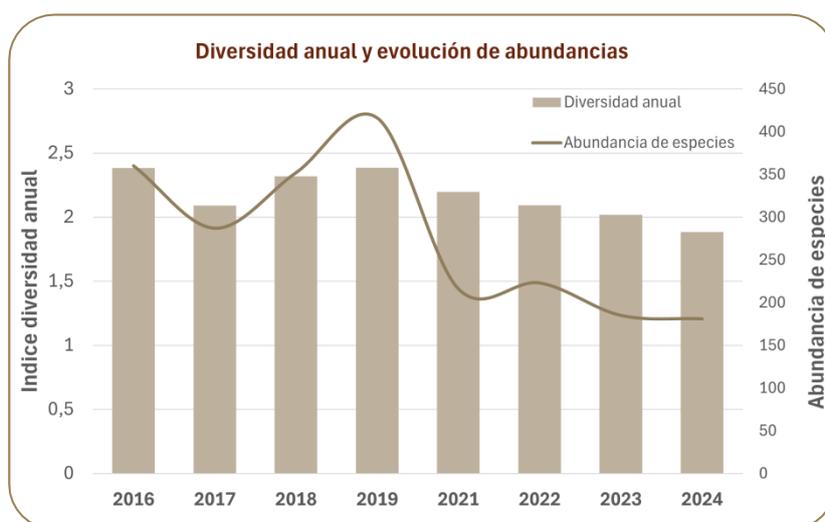
La pérdida de biodiversidad y el cambio climático están interconectados de múltiples maneras. Los cambios climáticos alteran los hábitats naturales, obligando a muchas especies a migrar, adaptarse o, en el peor de los casos, enfrentarse a la extinción. Al mismo tiempo, la pérdida de especies debilita la capacidad de los ecosistemas para absorber carbono, regulando así el clima.

En el caso de la isla de Cortegada, su topografía, ubicación y diversidad de hábitats la convierten en un lugar de gran interés. Contar con un seguimiento de las poblaciones de mariposas protocolizado durante 10 años e información ambiental asociada (datos meteorológicos y evolución de sus hábitats), permite conocer qué aspectos han sido determinantes en la evolución de sus poblaciones y si es necesario implantar acciones que intenten corregir esa tendencia.

Para ello se analizarán algunos grupos de mariposas por su especificidad o dependencia de hábitat, teniendo en cuenta la caracterización de los hábitats realizada al inicio de los censos (2015), los cambios sobre estos en los 10 años de seguimiento y el reagrupamiento realizado para simplificar el análisis de datos.

5.1 VARIACIÓN EN LA DIVERSIDAD ESPECÍFICA Y FLUCTUACIONES EN LA ABUNDANCIA RELATIVA.

El análisis temporal de la diversidad y abundancia de mariposas permite identificar patrones y tendencias a lo largo del tiempo, lo cual es crucial para comprender la dinámica de las comunidades de estos insectos. Factores como la temperatura, la precipitación y los cambios en el hábitat pueden influir significativamente en la riqueza de especies y en la cantidad de individuos presentes en un ecosistema, fluctuaciones que también pueden darse de forma natural a lo largo de los años.



Evolución anual en la diversidad de Shannon y de la abundancia total de especies para el transecto.

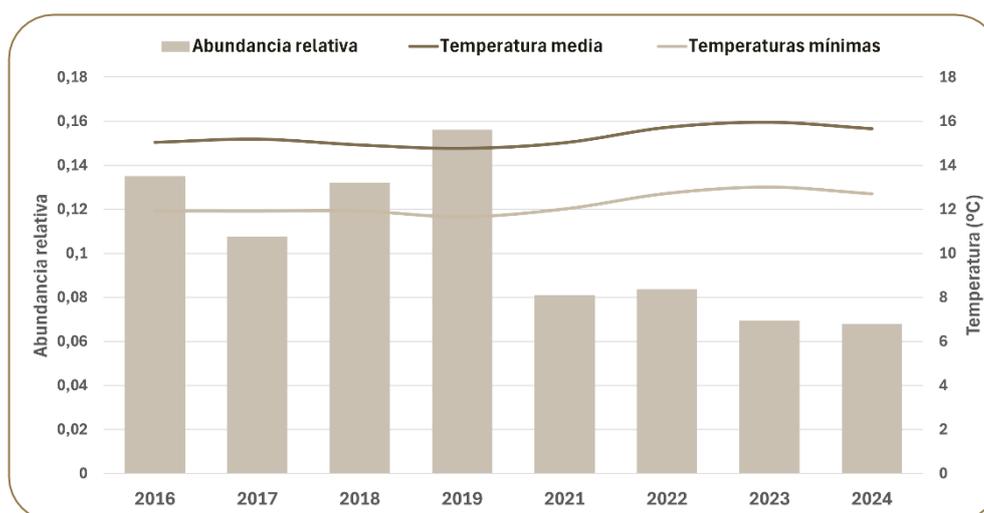
En una primera aproximación a la evolución temporal, se ha representado la abundancia anual de todas las especies frente a la diversidad, facilitando la identificación de la dinámica de las especies.

Los dos parámetros muestran la misma dinámica, un descenso paulatino en diversidad como un gran declive en el número de ejemplares a lo largo del periodo de estudio, llegando a detectar en los últimos dos años la mitad de ejemplares. Esta combinación sugiere una pérdida progresiva de equilibrio en el ecosistema, en línea con el declive de las poblaciones de mariposas a nivel global.

5.2 ESTUDIO DE FACTORES AMBIENTALES EN LAS POBLACIONES DE MARIPOSAS.

FACTORES CLIMÁTICOS.

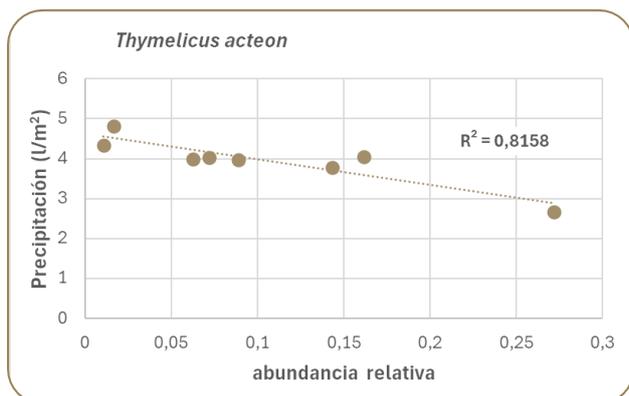
Para conocer si la disminución paulatina de abundancias y diversidad se explica por factores climáticos, se realizó un análisis de correlación entre algunas variables ambientales [17] (precipitaciones anuales, temperaturas máximas, mínimas, medias y velocidad del viento) para el período de censos de mariposas a estudio y las abundancias relativas.



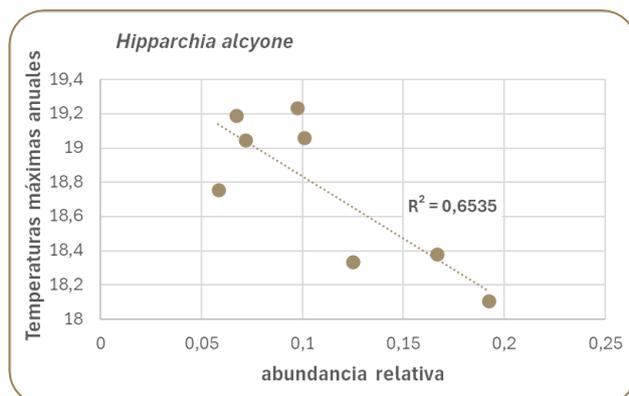
Representación de la abundancia relativa de las especies residentes frente a los datos de temperaturas medias y mínimas anuales.

La temperatura media anual y la temperatura mínima se correlacionan significativamente con el descenso de las abundancias relativas, hecho demostrado a escala global. El cambio climático influye negativamente en algunas especies (principalmente en aquellas más especialistas de hábitat) y positivamente en otras (especialmente de requerimientos más generalistas).

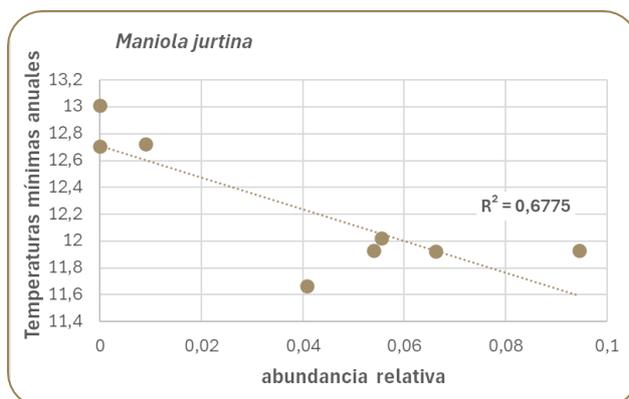
En base a los datos obtenidos se podría decir que el aumento de las temperaturas mínimas en los últimos años parece tener un efecto negativo, estadísticamente significativo, en las poblaciones de mariposas. Sin embargo, al analizar las abundancias relativas de cada especie por separado se encuentran diferentes resultados.



Por ejemplo para *Thymelicus acteon* la variable climática que más le influye a lo largo de los años es la precipitación, con un 81% de explicación de la variabilidad en la abundancia relativa.



Sin embargo, para *Hipparchia alcyone* la variable climática más correlacionada es la temperatura máxima anual, pero tan sólo explica un 65% de la variabilidad observada en sus abundancias.



Maniola jurtina se correlaciona significativamente con las temperaturas mínimas anuales, sin embargo tan sólo explican un 67% de la variabilidad observada de abundancias, dejando sin respuesta que dejara de observarse en los censos desde el año 2022.

Para *E. aurinia*, *G. rhamnii*, *L. boeticus* o *P. brassicae* ninguna variable climática estudiada parece tener una correlación significativa.

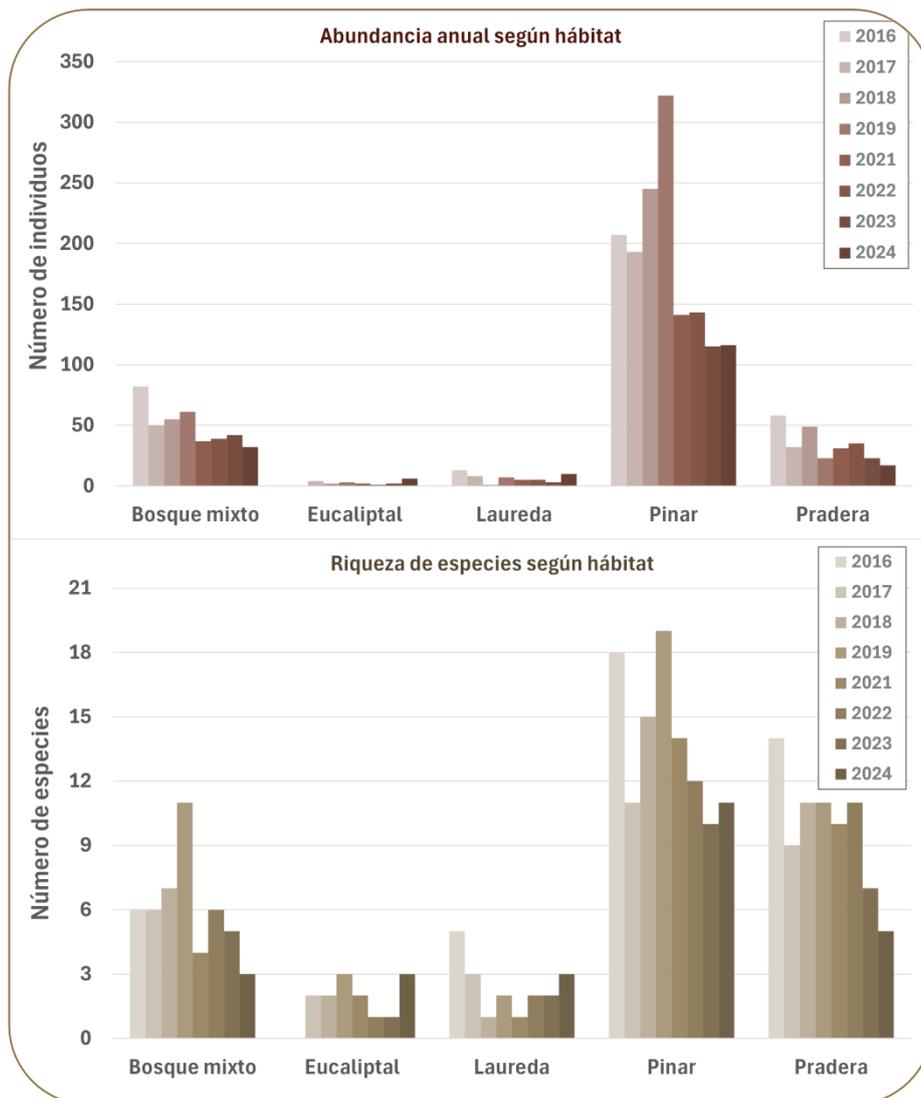
Por tanto los factores climáticos podrían explicar una parte del declive observado pero no son responsables de toda la variabilidad, ni la única causa. La relación entre temperatura y abundancia podría ser sinérgica con otros factores más influyentes a corto plazo, como los cambios en el hábitat.

Se concluye en base a esto que es necesario un análisis pormenorizado con más años de muestreo para establecer a qué especies de la isla de Cortegada les está afectando el cambio climático, y en qué grado.

FACTORES ECOSISTÉMICOS.

Los factores ambientales ligados a los hábitats son otra posible causa de los cambios observados en las abundancias y diversidad, por lo que se ha realizado una evaluación de la abundancia relativa y la riqueza de especies por hábitats presentes en el transecto, con el objetivo de estudiar su evolución.

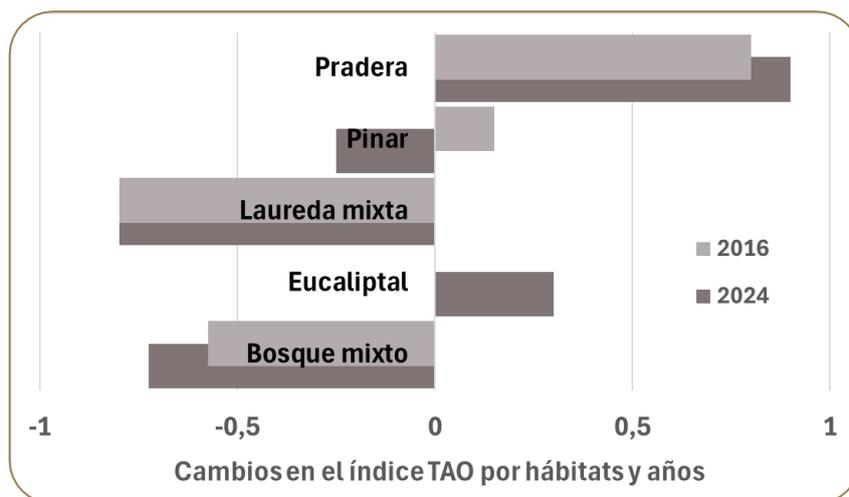
El declive de abundancias y de la riqueza es notable, principalmente en los hábitats más diversos como son el pinar y la pradera, aunque también lo es en el bosque mixto.



Progresión del número de ejemplares contados y el número de especies vistas según el hábitat a lo largo de los años.

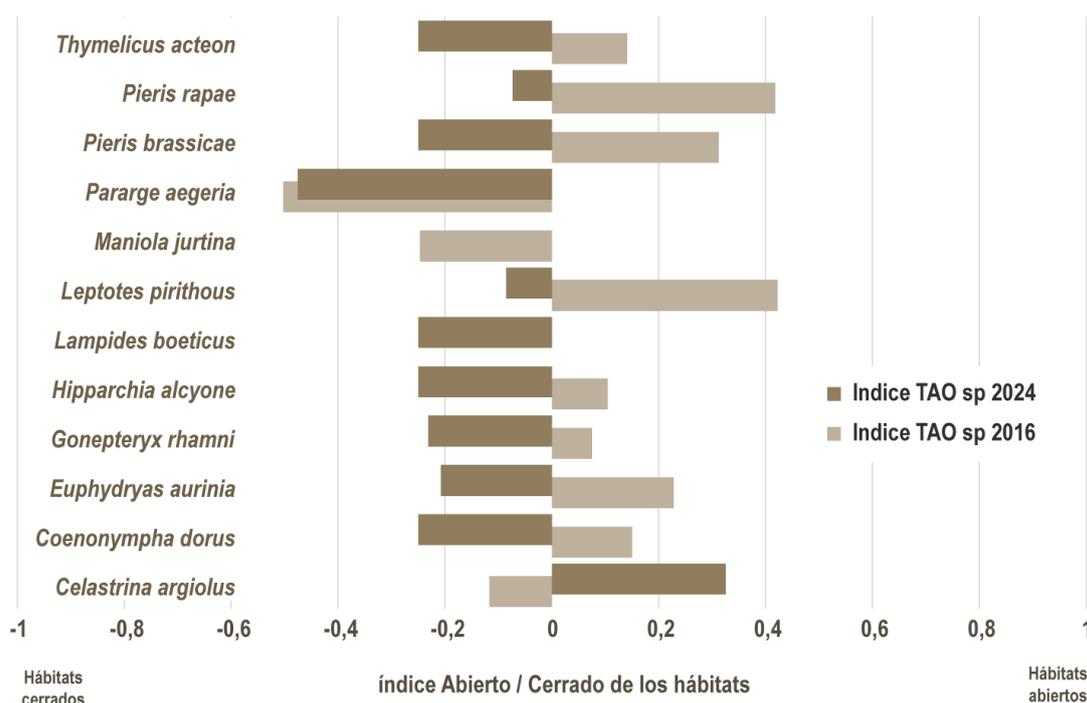
En los 10 años de seguimiento se han constatado cambios en los hábitats de Cortegada, tal y como se expone en el [punto 3.4](#) de este informe. Algunos se han podido dar de forma natural al desaparecer el grupo de herbívoros domésticos de la isla, mientras que otros han sido derivados, con toda probabilidad, de la gestión del espacio natural.

Para conocer si la evolución de los hábitats en el periodo a estudio ha influido en la dinámica poblacional de las mariposas residentes de Cortegada, se analizó el índice TAO [18], adaptado a un único transecto, para los años 2016 y 2024.



Cambios observados en los hábitats de Cortegada entre los años 2016 y 2024.

En general, la vegetación de los hábitats de la isla se ha densificado con la excepción de las secciones 5 y 9, correspondientes respectivamente con eucaliptal (talado en 2024) y pradera (segada de forma intensiva). En el año 2024 también se taló el inicio de la sección 1, correspondiente a una pequeña zona de eucaliptos en el pinar.



Estructura del hábitat para las especies residentes en los años 2016 y 2024.

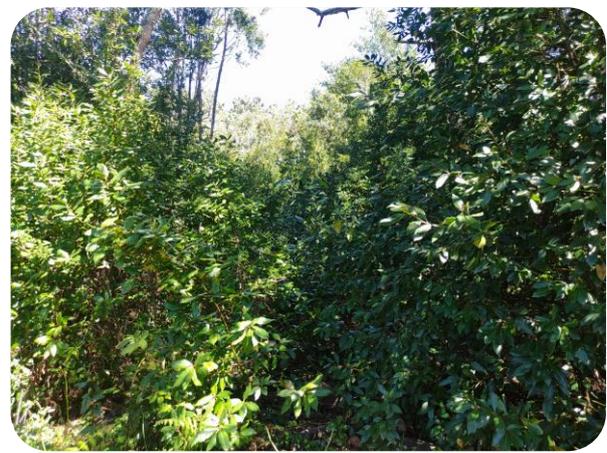
Todas las especies residentes han experimentado este cambio en su hábitat idóneo sin que hayan podido ocupar otro que les resulte igual de favorable. La única excepción sería *Celastrina argiolus* que se ha observado en hábitats más abiertos, circunstancia que incluso puede deberse al azar.



Bosque mixto (sección 8). A la izquierda foto de 2015 y a la derecha foto del primer censo en marzo de 2025. Se aprecia cómo ha crecido el matorral cerrando los claros e impidiendo en muchas zonas el crecimiento de vegetación herbácea.



Pinar (sección 3). A la izquierda foto de 2020 y a la derecha foto del primer censo en marzo de 2025. Al igual que en el hábitat anterior se ve el descarnado del sendero producto de múltiples desbroces que reducen las zonas de puesta de las mariposas especialistas en ecotonos. Así mismo se aprecia el crecimiento del matorral, en este caso de laurel, tupiendo el desarrollo de otras especies vegetales.



Laureda (sección 2). A la izquierda foto de 2015 y a la derecha foto del primer censo en marzo de 2025. Aunque en el índice TAO no se observa variación, el cerramiento ha sido tal que resulta muy difícil atravesar esta sección para hacer el transecto, por lo que se opta por realizar una incursión lineal.

Por tanto, no se puede evaluar la influencia del cerramiento paulatino de los hábitats porque no se dispone de un índice continuo para poder correlacionarlo con las abundancias de las especies, pero sin embargo sí se conocen los hábitats que ocupan las especies residentes y se puede profundizar en la ecología de dichas especies y en la progresión de su densidad a lo largo de los años de seguimiento.



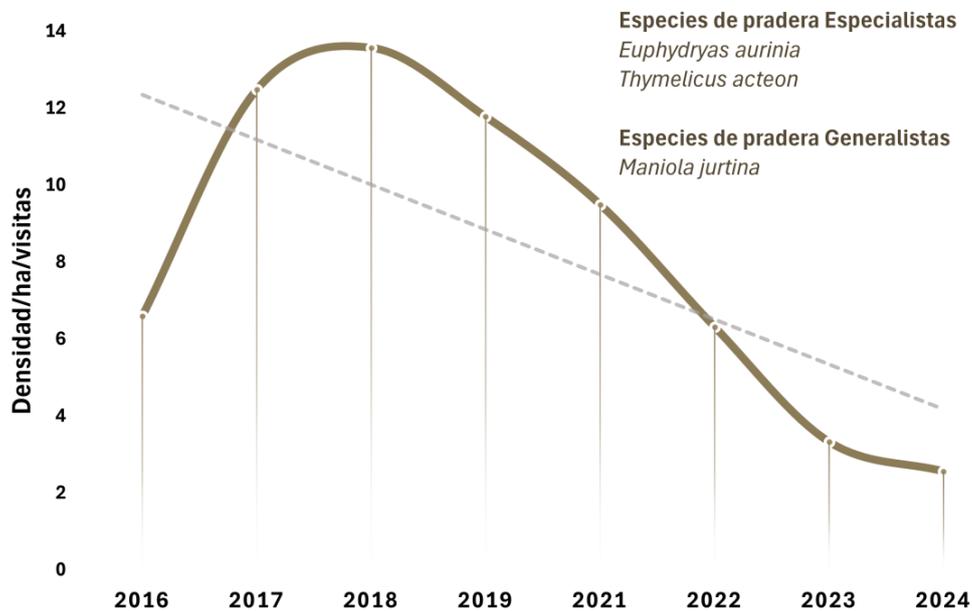
Celastrina argiolus ovopositando sobre *Rubus*.

5.3 EVALUACIÓN DE ESPECIES INDICADORAS, RESIDENTES Y GRUPOS FUNCIONALES.

MARIPOSAS INDICADORAS DE LAS PRADERAS.

Como se ha explicado anteriormente y dada la predominancia de hábitats forestales en la isla de Cortegada, se considera importante tener en cuenta la evolución de las poblaciones de mariposas presentes y que forman parte del indicador europeo de las praderas (GBI). Los cambios y la correcta gestión (al tratarse de un espacio protegido) de los escasos espacios abiertos que quedan en la isla, puede ser determinante para la conservación de las poblaciones de mariposas.

Se analizan conjuntamente los datos de la serie temporal de censos de especies indicadoras de praderas presentes en Cortegada: *Maniola jurtina* como especie de pradera generalista, y *Euphydryas aurinia* y *Thymelicus acteon* como especialistas. Para ello se ha calculado la media de las densidades de las tres especies presentes en Cortegada.



Densidad media conjunta para las tres especies de Cortegada incluidas en el Índice europeo de Praderas.

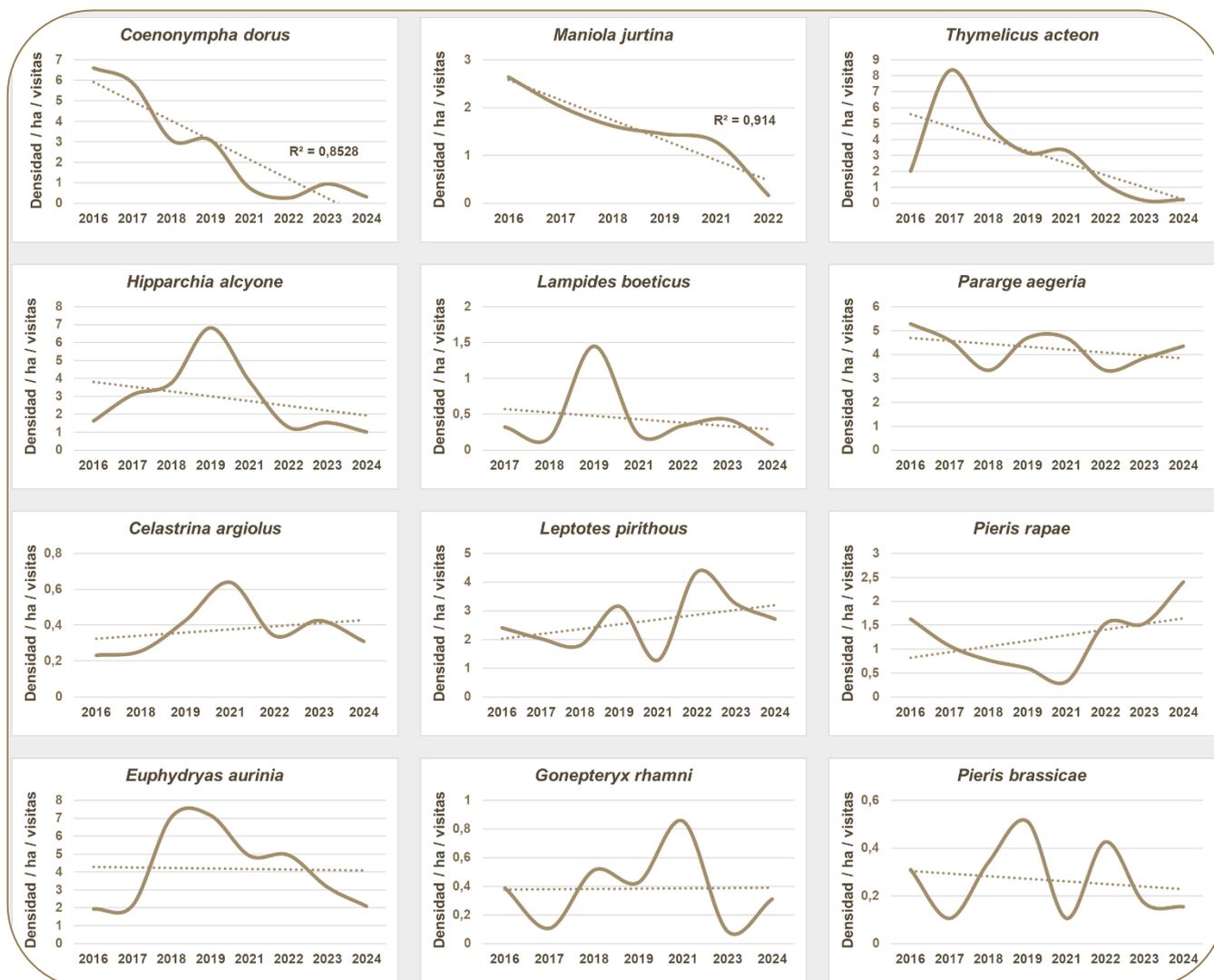
Se observa que la evolución de la densidad de las poblaciones de mariposas indicadoras de las praderas está en regresión, en consonancia con lo observado en los hábitats de la isla. Es importante recordar que *Maniola jurtina* (generalista) ha desaparecido de los censos en las últimas dos temporadas, no habiéndose detectado tampoco fuera de transecto.

Sin embargo, el indicador de especies de praderas podría no adaptarse a la realidad de los requerimientos de algunas especies ibéricas (por no estar incluidas en este índice), y podría no ser adecuado para un entorno de características tan forestales como la isla de Cortegada. Por otra parte en la isla habita *Euphydryas aurinia* subespecie *beckeri*, que es indicadora de ecotonos bien conservados con presencia de *Lonicera sp.* (su planta nutricia).

Por estas razones y para poder reflejar mejor la realidad de los ecosistemas presentes en Cortegada, se ha decidido estudiar la ecología de las especies consideradas residentes y los índices de especialización de hábitat y secciones (IEH) adaptados a un único transecto.

MARIPOSAS RESIDENTES.

Se evalúa pormenorizadamente la evolución anual en la densidad de las especies residentes para poder profundizar en el descenso generalizado de abundancias y diversidad de la isla.



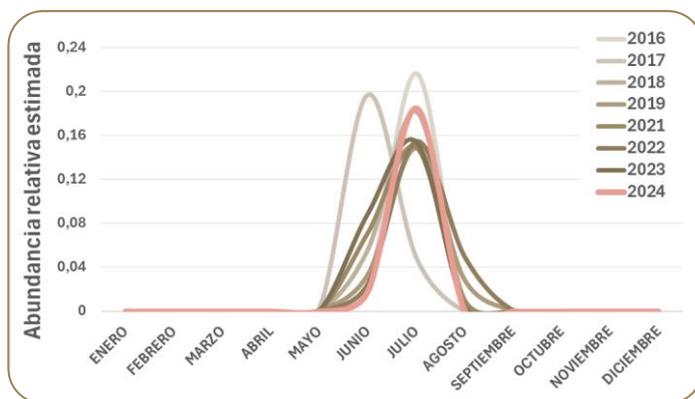
Se presentan cuatro grupos de tendencias bien diferenciados:

- Aquellas especies que están experimentando un acusado y claro descenso, como es el caso de *Coenonympha dorus*, *Maniola jurtina* y *Thymelicus acteon*.
- Un segundo grupo cuya dinámica parece descender, pero aún no es tan notoria como en el primer grupo: *Hipparchia alcyone*, *Lampides boeticus* y *Pararge aegeria*.
- Un tercer grupo con las especies que parecen experimentar un claro aumento en su densidad, que serían *Pieris rapae* y *Leptotes pirithous*.
- Y un cuarto grupo en el que la evolución de densidades parece estable: *Celastrina argiolus*, *Pieris brassicae*, *Euphydryas aurinia* y *Gonepteryx rhamni*.

Se analiza con detalle a aquellas especies que presentan una regresión más o menos acusada en sus densidades, atendiendo a las secciones del transecto en las que se observan y a sus requerimientos. En algunos casos se puede concluir que podrían considerarse como especialistas de un hábitat y en otros, aunque puedan no serlo, la regresión de sus poblaciones es indicadora de que algo está sucediendo.

COENONYMPHA DORUS.

Fenología: La abundancia relativa estimada indica un retraso y un estrechamiento paulatino del periodo de vuelo a lo largo de estos 10 años.

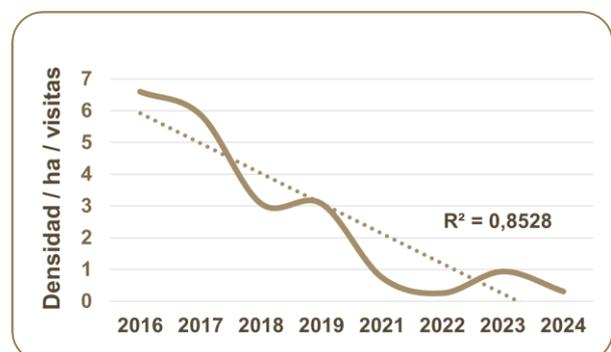
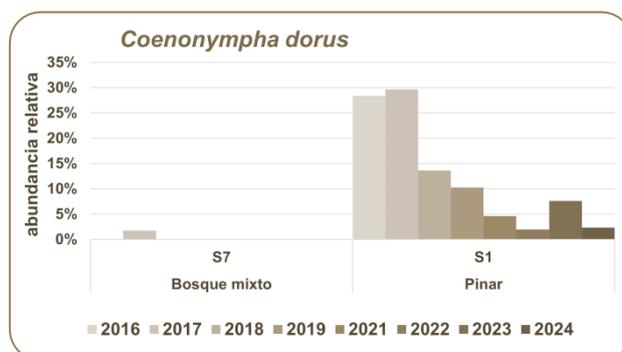


Periodo de vuelo de *C. dorus* en Cortegada.

Evolución: Regresión muy acusada. Es posible que en los próximos años deje de detectarse en los censos BMS.

Hábitat que ocupa en la isla y requerimientos: Pinar abierto, con presencia de gramíneas de alto porte y matorral de bajo porte (*Erica* y *Cistus*), apenas se ha observado en otras partes de la isla que no sean la sección 1 del transecto. Es univoltina y requiere de praderas secas y soleadas, con presencia de su planta nutricia (*Festuca rubra* en Cortegada).

Se puede considerar *especialista de hábitat*.



Hábitats y secciones ocupadas por *C. dorus* y densidad de sus poblaciones a lo largo de los años.

THYMELICUS ACTEON.

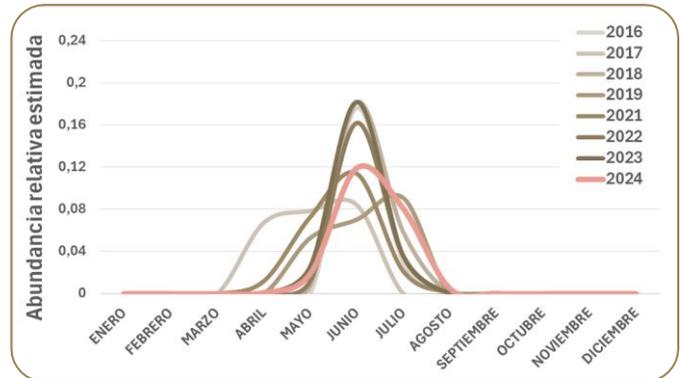


Fenología: La abundancia relativa parece presentar un retraso de la emergencia a lo largo de estos años, y una prolongación a final de verano.

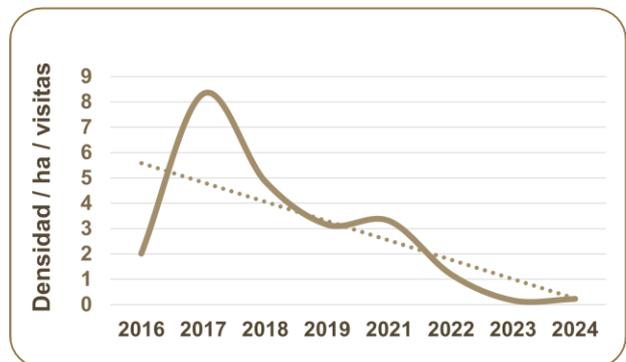
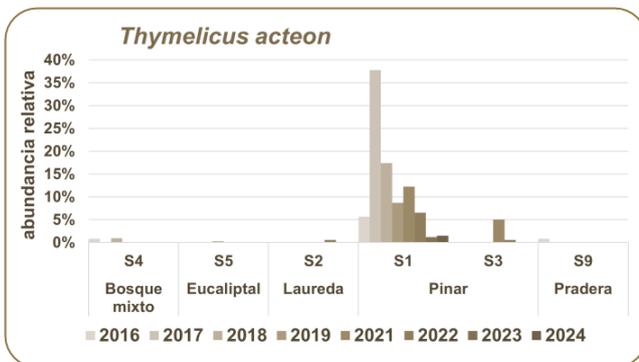
Evolución: Regresión muy acusada.

Hábitat que ocupa en la isla y requerimientos: Aparece casi únicamente en las zonas de pinar abierto, muy puntualmente fuera de él. Se trata de una especie univoltina, de tipo especialista de las praderas y asociada a la presencia de gramíneas de alto porte que permanecen así todo el año. Tanto los factores climáticos como la degradación de los hábitats en los que desarrolla su ciclo vital podrían ser determinantes en su acusada regresión.

Podría considerarse *especialista de hábitat*.



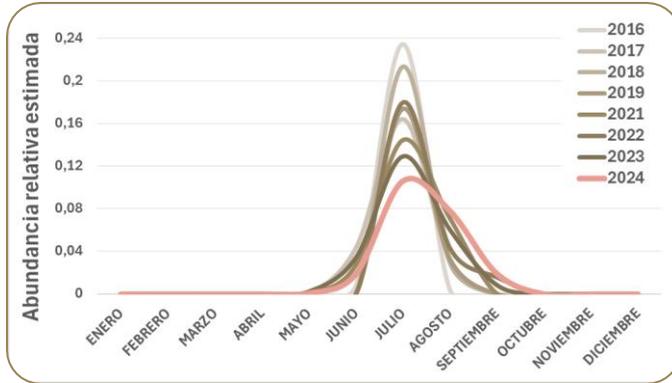
Periodo de vuelo de *T. acteon* en Cortegada.



Hábitats y secciones ocupadas por *T. acteon* y densidad de sus poblaciones a lo largo de los años.

HIPPARCHIA ALCYONE.

Fenología: Aunque es evidente el descenso en la abundancia, en los últimos años parece alargar el periodo de vuelo a final del verano.



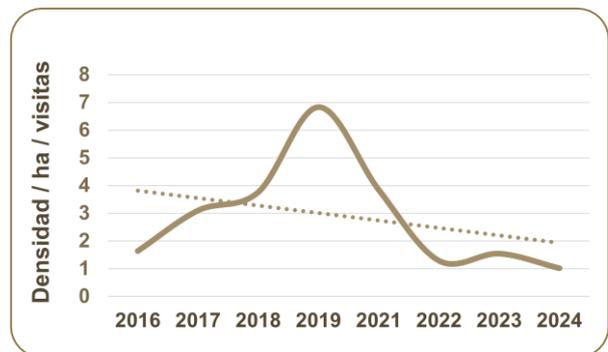
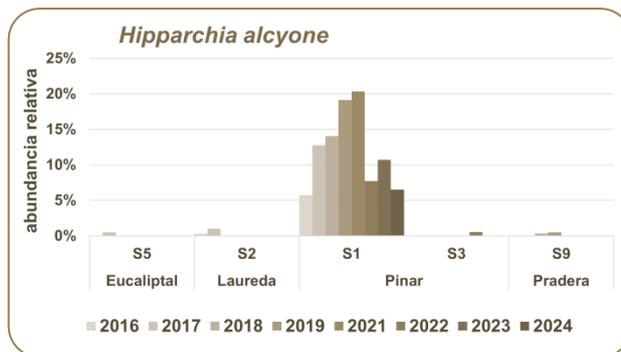
Periodo de vuelo de *H. alcyone* en Cortegada.



Evolución: Regresión acusada.

Hábitat que ocupa en la isla y requerimientos: Pinar abierto, con presencia de gramíneas de alto porte y matorral de bajo porte (*Erica* y *Cistus*). En Cortegada es más abundante en la parte suroeste, coincidiendo con la sección 1 del transecto. Se ha observado puntualmente en otras secciones, incluso fuera de transecto, pero con unos valores de abundancia rotundamente más bajos.

Por ello podría considerarse *especialista de hábitat*.

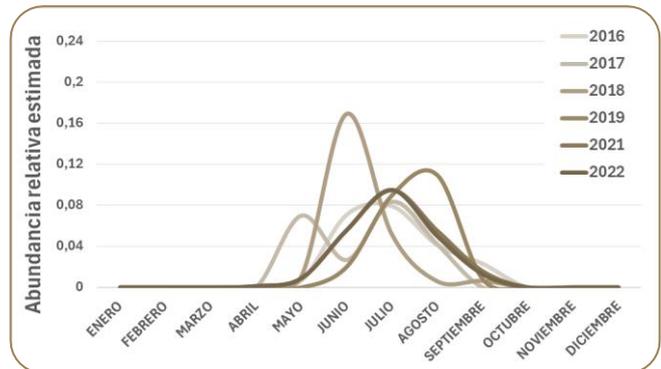
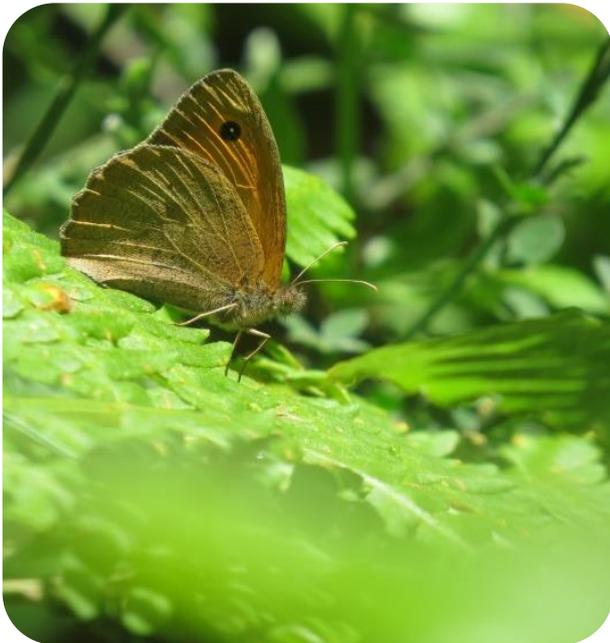


Hábitats y secciones ocupadas por *H. alcyone* y densidad de sus poblaciones a lo largo de los años.

A continuación, se analizan dos casos de especies generalistas, entre ellas *Maniola jurtina* incluida en el índice de praderas:

MANIOLA JURTINA.

Fenología: No se aprecian grandes cambios en su periodo de vuelo.



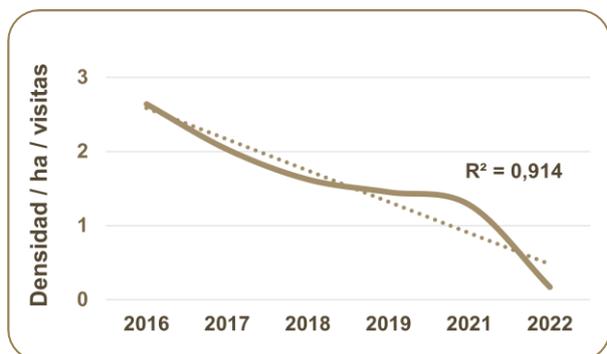
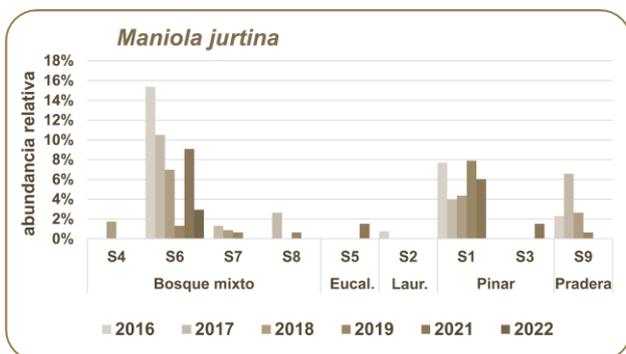
Período de vuelo de *M. jurtina* en Cortegada.

Evolución: Regresión muy acusada. Ha dejado de registrarse en los censos BMS en los últimos años.

Hábitat que ocupa en la isla y requerimientos: Aparece en todos los hábitats de Cortegada, pero en mayor densidad en las zonas de pinar y bosque mixto. Se trata de una especie univoltina, de tipo generalista y asociada en general

asociada a herbazales densos y húmedos de gramíneas, por lo que los factores climáticos pueden haber sido importantes en su regresión, unida a una degradación de los hábitats.

Se considera especialista de tipo generalista para el índice de las praderas, y su regresión (y falta de registros) podría estar evidenciando un cambio importante en sus ecosistemas.



Hábitats y secciones ocupadas por *M. jurtina* y densidad de sus poblaciones a lo largo de los años.

PARARGE AEGERIA.

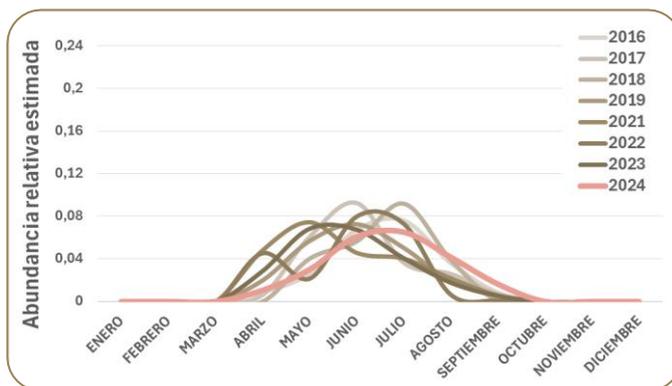
Fenología: El periodo de vuelo de *P. aegeria* refleja fluctuaciones naturales en función de las generaciones y de las condiciones climáticas.

Evolución: En ligera regresión.

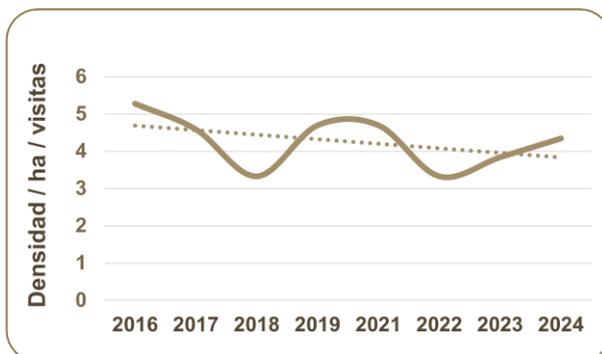
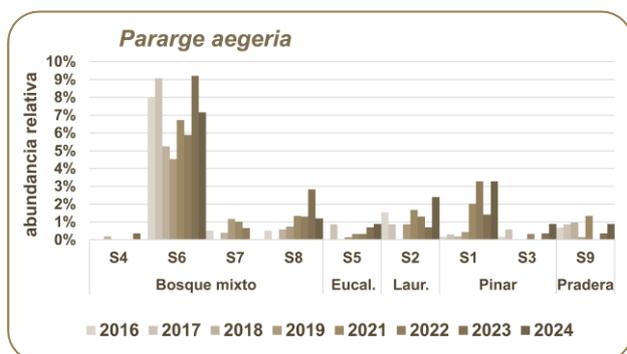
Hábitat que ocupa en la isla y requerimientos: Aparece en cualquier tipo de hábitat, se trata de una de las pocas especies

que tolera los espacios de vegetación cerrados, dependiendo de ecotonos bien conservados con herbáceas para poder completar su ciclo vital. Es una especie polivoltina y de tipo generalista, de las únicas que podrían observarse durante todo el año y por cualquier parte de la isla.

No podría, por tanto, considerarse especialista de hábitat, pero sí de ecotonos bien conservados, por lo que su ligera regresión podría estar indicando un cambio patente en los ecosistemas de Cortegada.



Periodo de vuelo de *P. aegeria* en Cortegada.

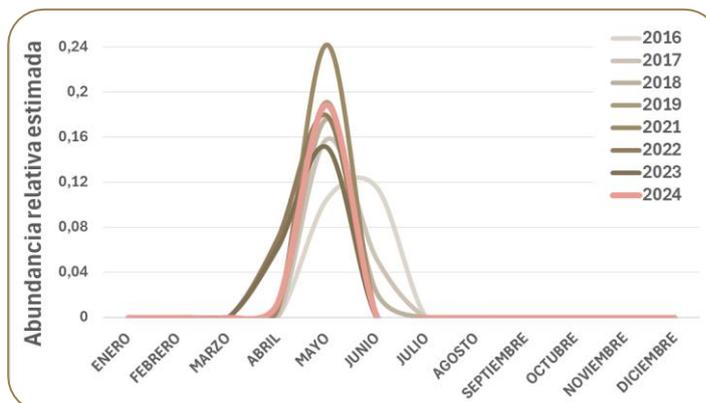


Hábitats y secciones ocupadas por *P. aegeria* y densidad de sus poblaciones a lo largo de los años.

Se analiza también el caso concreto de *Euphydryas aurinia* por ser la única de las especies presentes catalogada en el LESRPE:

EUPHYDRYAS AURINIA.

Fenología: El periodo de vuelo de *E. aurinia* se adapta a la climatología anual y fenología de su planta nutricia, hecho que se refleja en la gráfica de vuelo. Habría que monitorizar en años siguientes si el periodo de vuelo se sigue estrechando.

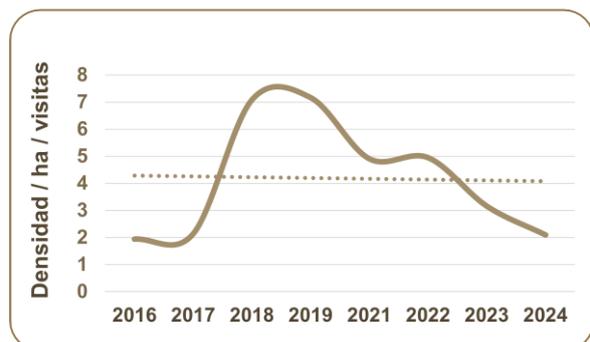
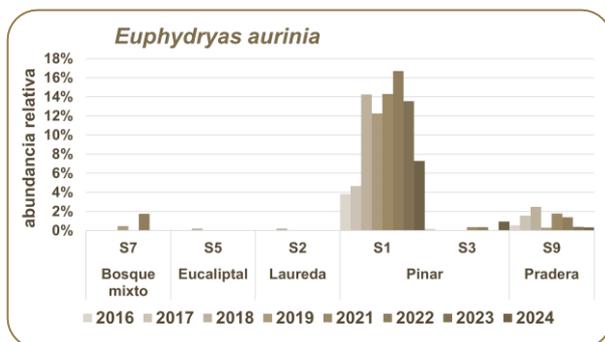


Periodo de vuelo de *E. aurinia* en Cortegada.

Evolución: Estable o en ligera regresión. Las fluctuaciones en las abundancias anuales son naturales, pero desde el año 2019 se aprecia un descenso en su densidad.

Hábitat que ocupa en la isla y requerimientos: Espacios abiertos o semiabiertos, y ecotonos, con presencia de su planta nutricia *Lonicera periclymenum*. En Cortegada es más abundante en la parte suroeste, coincidiendo con la sección 1 del transecto. Se ha observado en otras secciones, incluso fuera de transecto, pero con unas abundancias significativamente más bajas.

Por ello podría considerarse *especialista de hábitat*.



Hábitats y secciones ocupadas por *E. aurinia* y densidad de sus poblaciones a lo largo de los años.

Para el resto de especies residentes la evolución temporal de sus densidades de población es estable, incluso en algunos casos está en aumento. Se trata en general de especies de tipo generalista, muy adaptables a cambios en los hábitats (incluso habitan en lugares altamente alterados y/o degradados), y en algunos casos favorecidas por el cambio climático.

GRUPOS FUNCIONALES.

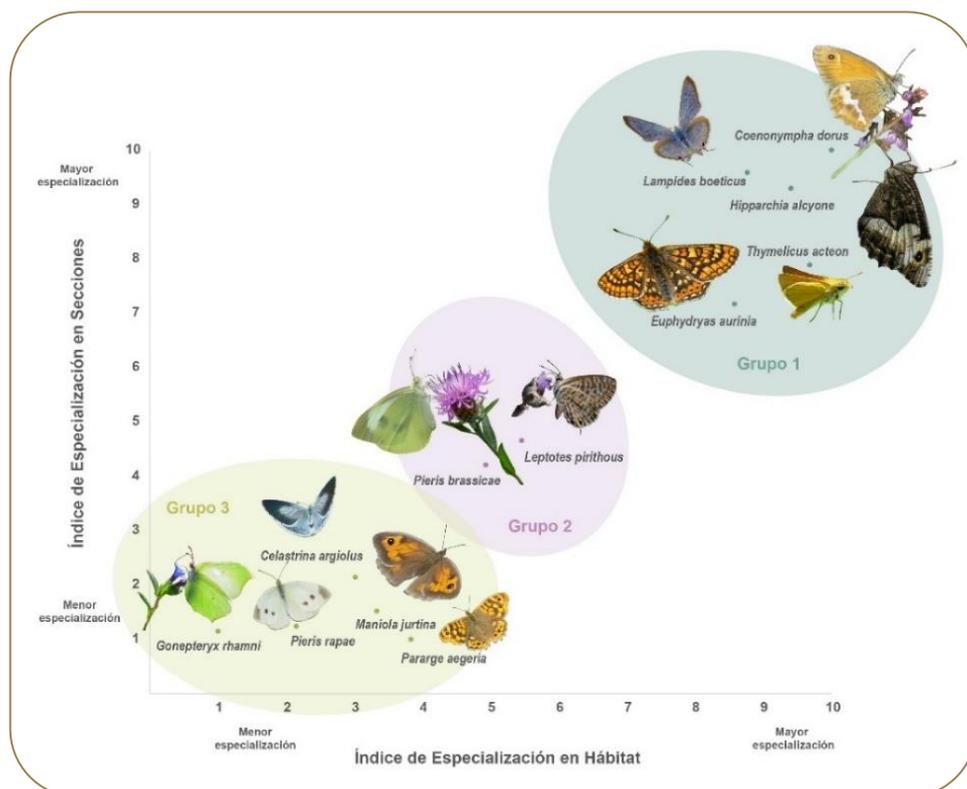
El transecto atraviesa hábitats diversos pero restringidos, lo que amplifica la importancia de pequeños cambios en la estructura del paisaje. Para analizar los efectos del hábitat en las especies se han calculado y adaptado varios índices con dos objetivos fundamentales:

- Intentar encontrar patrones que unan a esas especies creando grupos funcionales que permitan realizar un seguimiento adaptado a la isla.
- Identificar los hábitats o secciones más importantes para las mariposas residentes en Cortegada.

Si profundizamos en el análisis de abundancia de cada especie residente por hábitat se obtienen una idea de las preferencias por los distintos tipos de hábitat presentes en la isla de Cortegada, incluso de su adaptabilidad a otros.

El pinar se presenta, seguido del bosque mixto y de la pradera, como el hábitat más idóneo para las mariposas presentes en Cortegada. En el análisis de la densidad de las especies por sección de transecto realizada en el **punto 5.3 Mariposas residentes** se puede comprobar la clara preferencia de las especies consideradas especialistas por las secciones S1, S3 y S7, esta última englobada dentro del bosque mixto pero que cuenta con una importante presencia de *Pinus pinaster*.

Para estudiar la distribución espacial de las especies en los diferentes hábitats del transecto, se ha estudiado la diversidad de hábitats y secciones usada por cada especie residente, de forma que si una especie ha sido observada en menor diversidad de hábitats o secciones se considera más especialista.



Enfrentando el índice de especialización de hábitat y el de secciones se obtienen tres grupos:

- **Grupo 1:** Más especializado, cuya diversidad de hábitats y secciones es muy pequeña. Está formado por cinco especies: *C. dorus*, *L. boeticus*, *H. alcyone*, *T. acteon* y *E. aurinia*.



Tal y como se ha visto en el estudio de su ecología, es muy posible que a este grupo le estén afectando los cambios en la vegetación debidos al cerramiento de espacios abiertos, tanto por la alimentación de los adultos (escasez de flores con néctar) como por la desaparición de microhábitats apropiados para reproducirse o incluso la extinción local de ciertas plantas nutricias. Cabe destacar la presencia en este grupo de *Lampides boeticus*, migradora que utiliza leguminosas como plantas nutricias y a la que el incremento en la densidad de matorral de *Cytisus* sp. y *Ulex* sp. de alto porte en la isla no le ha supuesto una mejora en sus poblaciones.

- **Grupo 2:** Generalista moderado, con un uso medio de hábitats y secciones. Está formado por dos especies: *P. brassicae* y *L. pirithous*.



La evolución de su densidad parece indicar un ligero aumento a lo largo de los años, sin embargo, al estar formado por sólo dos especies y ser una de ellas migradora, puede influir en las fluctuaciones tan elevadas que se aprecian. Por otro lado, los censos BMS realizados a escala ibérica parecen mostrar un aumento de *L. pirithous* [19] principalmente en los meses de verano y otoño, hecho que se manifiesta en la gráfica tanto del grupo como de la especie. Por otro lado *P. brassicae* muestra una ligera regresión en la densidad observada en los últimos años. Además, ambas ocupan habitats muy diferentes.

Por lo tanto, se cree que este grupo no es válido para comprobar el estado general de las mariposas de Cortegada.

- **Grupo 3:** Generalistas, con una diversidad de hábitats y secciones mayor. Está formado por cinco especies: *P. aegeria*, *M. jurtina*, *C. argiolus*, *P. rapae* y *G. rhamni*.

La progresión a lo largo de los años parece indicar cierta estabilidad, ligeramente en descenso, posiblemente influenciada por las especies *M. jurtina* y *P. aegeria*, ambas con alto número de individuos y con una progresión negativa a lo largo de los años.



Los grupos 1 y 3, por tanto, son los más óptimos para evaluar en conjunto el estado de las poblaciones de mariposas de la isla.

6. CONCLUSIONES Y PREVISIONES FUTURAS.

Para avanzar en la conservación de las mariposas en Cortegada, es crucial fomentar la investigación y el monitoreo continuo, asegurando que se adopten medidas efectivas para preservar la biodiversidad en este enclave tan especial.

También se espera que más años de seguimiento de mariposas puedan aportar más datos para poder llegar a conclusiones más sólidas.

EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES DE MARIPOSAS EN CORTEGADA.

Las personas que firman este informe han optado por mostrar la progresión de las densidades de población de mariposas y no calcular tendencias al considerar que aún no se dispone de un volumen suficiente de registros de todas las especies a estudio, es necesario disponer de más años de datos y de una forma más continua. Las tendencias poblacionales se calculan en base a una modelización estadística que permiten estimar la información en los casos de ausencia de datos de campo, es por ello que cuanto mayor es la calidad de los datos, más fiable es la modelización.

De los 10 años de seguimiento se han descartado dos años por no cubrir el rango de vuelo de las mariposas (2015 y 2020). A este respecto se debe hacer hincapié en que las dificultades de acceso a la isla han condicionado el número y en ocasiones, la calidad de las visitas BMS. Este es por tanto un aspecto a mejorar si se quiere obtener información de calidad.

Aun así, el estudio de la evolución de las poblaciones de las mariposas de Cortegada a partir de las densidades a lo largo del tiempo es lo suficientemente robusto como para mostrar la **acusada regresión** de algunas especies residentes, consideradas especialistas de los hábitats en los que habitan en la isla, y en algunos casos podría suponer que al menos dos especies dejaran de observarse a corto plazo (*Coenonympha dorus* y *Maniola jurtina*).

Cierto es que el cambio climático puede tener efectos desastrosos en pequeñas poblaciones de mariposas, como puede ser el caso de Cortegada. Es por ello que se han estudiado las posibles afecciones climáticas, probándose una correlación significativa entre el aumento de las temperaturas mínimas y el descenso de la abundancia global de mariposas en el periodo a estudio. Sin embargo, también se ha comprobado que los factores climáticos no afectan a todas las especies por igual y no sería acertado afirmar que sean la única causa del declive.

Es sabido que las mariposas, sobre todo aquellas especies más especialistas, pueden tener una fuerte dependencia de los hábitats en los que viven. El estudio de la composición y conservación de un hábitat puede proporcionar información valiosa sobre la diversidad de lepidópteros que podrían habitar en él.

Para profundizar en otros aspectos ambientales se han estudiado los cambios sufridos en los hábitat de la isla a lo largo de estos 10 años y que tienen un efecto directo más acusado, condicionando la composición y diversidad de mariposas de Cortegada. A través del monitoreo de la vegetación del transecto y la documentación de cambios durante el periodo a estudio,

complementando a los censos de mariposas, se ha evidenciado que al menos dos secciones del transecto han cambiado su caracterización de hábitat con respecto a la realizada al inicio de los censos. El inicio de la sección 1 también ha cambiado drásticamente debido a las talas de eucalipto realizadas en 2024, y su evolución aún es incierta.

Además, se han dado otros factores que podrían alterar la composición de la vegetación de la isla y que han podido ser determinantes, como la desaparición del grupo de herbívoros domésticos (cabras) en 2016 y la propia evolución de los hábitats después de este hecho, o las intervenciones realizadas en el espacio natural por parte de sus gestores (desbroces y talas).

En un espacio pequeño y de naturaleza predominantemente forestal, la gestión directa sobre los hábitats en lo que respecta a desbroces (gestión de ecotonos), clareos de bosque y mantenimiento de espacios abiertos cobran importancia para la conservación de las poblaciones de mariposas. Especies de lepidópteros ausentes y que podrían darse (algunos licénidos como *Polyommatus icarus* o *Aricia cramera*, o el pequeño y tan común ninfárido *Coenonympha pamphilus*, o aquellas mariposas residentes que presentan un declive más acusado, son las más dependientes de los espacios abiertos o poco cerrados. Un ejemplo serían aquellas mariposas que dependen de plantas nutricias como distintos tipos de gramíneas con un determinado porte, o aquellas que precisan de leguminosas vivaces.

De estos años de estudio también se han extraído importantes lecciones, algunas sobre la puesta a prueba de la metodología de los transectos y como mejorarla para ampliar el conocimiento de las mariposas adaptándose a las particularidades del medio a estudio; otras orientadas a realizar propuestas complementarias a la gestión del entorno para favorecer las poblaciones de mariposas (y otros insectos) en la isla de Cortegada, que redunden en la diversidad de especies tanto de fauna como de flora.

A continuación, y partiendo del desarrollo realizado en este informe, se lleva a cabo una propuesta concreta con varias acciones a implantar para intentar mejorar el conocimiento general sobre las especies de mariposas diurnas presentes en la isla de Cortegada, intentar corregir la situación de aquellas que presentan una regresión más acusada en sus poblaciones y hacer de Cortegada un refugio para las mariposas ligadas a sus hábitats.

PROPUESTAS PARA LA DETECCIÓN DE ESPECIES CITADAS Y NO OBSERVADAS POR CENSOS BMS.

Favonius quercus dispone de hábitat apropiado en Cortegada, por lo que se propone una metodología de seguimiento orientada a detectar esta mariposa, complementaria al seguimiento de transectos. Se realizarán recuentos de 15 minutos en busca de imagos y huevos en las zonas más abiertas y soleadas de cerquiños, teniendo en cuenta la fenología de la especie y la localización de sus nutricias.

Para las especies *Lasiommata megera*, *Argynnis paphia* y *Papilio machaon* se intentará realizar seguimiento de la presencia de sus plantas nutricias y de los hábitats apropiados para mejorar el conocimiento sobre su presencia en próximas temporadas, tanteando también zonas fuera de transecto.



Huevos de *Favonius quercus* a final del verano en los futuros brotes de *Quercus pyrenaica*.

PROPUESTAS PARA LA RECUPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ESPACIOS ABIERTOS EN CORTEGADA.

Siendo conscientes de las particularidades de la isla pero con el objetivo de mejorar la conservación de las poblaciones de mariposas residentes (y también de otras familias de insectos), se propone a la Dirección del parque nacional y a todo el personal técnico implicado una serie de medidas de conservación para los espacios abiertos de la isla.

En un documento de desglose complementario a este informe, se mostrarán las zonas en las que se propone intervenir aprovechando las recientes talas realizadas en la isla para intentar mantener esos espacios medianamente abiertos. Las acciones propuestas serán consensuadas con el personal técnico del parque nacional, y en caso de llevarse a cabo, serán monitoreadas por parte de las personas que realizan los censos BMS a través de recuentos de 15 minutos para evaluar su eficacia en lo que respecta a las mariposas.

De igual manera se propondrá un cambio de filosofía en la realización de los desbroces, que hagan compatible el uso del espacio público por parte de las personas que trabajan o visitan la isla, con la conservación de los espacios abiertos y los hábitats de borde (ecotonos) así como de las especies que en ellos habitan

NECESIDAD DE LOS PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO.

Para avanzar en la conservación de las mariposas en Cortegada es necesario fomentar la investigación y el monitoreo continuo, asegurando que se adopten medidas efectivas para preservar la biodiversidad en este enclave tan especial. Es sabido que, con cuantos más años de seguimiento de mariposas se cuente, más robusta es la información científica que se obtiene. Por este motivo es de vital importancia el apoyo económico y logístico de las administraciones a los programas de seguimiento, en este caso de grupos de fauna tan complicados como los insectos y de los que apenas ahora se está comenzando a conocer el estado de sus poblaciones.

Se ha de tener en cuenta que el programa de seguimiento de mariposas BMS España, coordinado por SOCEME (asociación sin ánimo de lucro), es llevado a cabo por personas voluntarias que dedican su tiempo libre a la ciencia y precisan del apoyo firme de todos los agentes implicados. La relación entre SOCEME y las distintas administraciones ha de ser de necesaria colaboración y de beneficio mutuo, realizando una importante función divulgativa al acercar la ciencia a las personas y entender la necesidad de las acciones de conservación de los ecosistemas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 1. Bernárdez Villegas J.G. et al., 2011.** Flora y vegetación del Archipiélago de Cortegada (Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia). [Libro]. - 2011
- 2. Tellería J.L.** Manual para el censo de los vertebrados terrestres [Libro]. - Madrid : Raíces, 1986.
- 3. Buckland S.T. Anderson D.R., Burnham KP, Laake J.L.,** Distance sampling: Estimating [Libro]. - London : Chapman and Hall, 1993. - pág. 446.
- 4. Buckland S.T.** Point-transect surveys for songbirds: robust methodologies. [Sección de libro]. - [s.l.] : The Auk, 2006.
- 5. Thomas L., Buckland, S., Burnham, K., Anderson, D., Laake, J., Borchers, D. & Strindberg,** Distance sampling. [Sección de libro] // Encyclopedia of Environmetrics. / aut. libro A.El-Shaarawi y W.Piegorsch. - Chichester : John Wiley & Sons, 2002.
- 6. Silveira L., Jacomo, A.T. & Diniz-Filho, J.A.F.** Camera trap, line transect census and [Journal]. - [s.l.] : Biological Conservation, 2003. - Vol. 114. - págs. 351-355.
- 7. Van Swaay C.A.M. et al,** European Grassland Butterfly Indicator 1990-2020 Technical [Informe]. - [s.l.] : Butterfly Conservation Europe & SPRING/EBMS & Vlinderstichting, 2022. - report VS2022.039.
- 8.** Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2024, relativo a la restauración de la naturaleza y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2022/869 (DOUE-L-2024-81191).
- 9. Rodríguez Fernández, L.R.,** 2014 Guía Geológica. Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Guías Geológicas de Parques Nacionales, nº 9.
- 10.** Folleto oficial de la isla de Cortegada, editado por el Parque Nacional Marítimo-terrestre de las islas atlánticas de Galicia
(https://illasatlanticas.gal/sites/default/files/resource/documents/2021-11/cortegada_castellano.pdf).
- 11.** Codificación hábitats EUNIS, Agencia Europea de Medio Ambiente
(<https://eunis.eea.europa.eu/index.jsp>).
- 12. Cobos, P., 2015.** Lepidópteros diurnos del Parque Nacional marítimo-terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia.
- 13. Rey Muñiz, X.L., 2017.** Primeiro rexistro de *Favonius quercus* (Linnaeus, 1758) e *Plebejus argus* (Linnaeus, 1758) (*Lycaenidae*, *Lepidoptera*) no Parque Nacional Illas Atlánticas. Revista Braña.
- 14. Dávila Alvite B. & Martínez Táboas, J.** Charaxes jasius (Linnaeus, 1767) (Lepidoptera, Nymphalidae), primera cita para el Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia (N.O. España). Archivos Entomolóxicos, 30: 159-162.
- 15. Lista de mariposas (Papilionoidea) de Galicia** eBMS Spain. <https://butterfly-monitoring.net/sites/default/files/Pdf/Spain%20BMS/PAPILIONOIDEA%20GALICIA%202022.pdf>.

16. Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, y resto de Órdenes ministeriales que lo modifican.

17. Histórico de la red meteorológica de Meteogalicia, Xunta de Galicia. Estación de Corón (Vilanova de Arousa)

<https://www.meteogalicia.gal/web/observacion/rede-meteorologica/historico>.

18. Ubach, A., Páramo, F., Gutiérrez, C., Stefanescu, C. 2020. Vegetation encroachment drives changes in the composition of butterfly assemblages and species loss in Mediterranean ecosystems. *Insect Conservation and Diversity* 13: 151-161.

19. Sevilleja CG., Arce JI de, Barea-Azcón JM, Cancela JP, Fernández Zamudio R, Gallego Zamorano J, González S, Gutiérrez D, Jubete F, Marco A, Vidal D, Mora A, Redondo MS, Romo H, Munguira ML, 2024. Informe anual 2023 del Programa de Seguimiento de Mariposas BMS España.

20. Carballa Fernández, M., 2020. Programa de seguimiento de bolboretas [Trabajo Fin de Grado]. Universidade da Coruña (<http://hdl.handle.net/2183/26070>).

ANEXO I: LISTADO DE ESPECIES DE MARIPOSAS DE LA ISLA DE CORTEGADA

Se colorean en ocre las especies citadas [12, 13] y no detectadas en los censos BMS, y en verde las especies que los censos BMS han sumado a la lista de lepidópteros de la isla de Cortegada.

<i>Hesperiidae</i>	<i>Pieridae</i>	<i>Nymphalidae</i>	<i>Lycaenidae</i>
<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Aglais io</i>	<i>Aricia cramera</i>
<i>Thymelicus acteon</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Aglais urticae</i>	<i>Celastrina argiolus</i>
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Apatura ilia</i>	<i>Favonius quercus</i>
<i>Papilionidae</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Lampides boeticus</i>
<i>Iphiclides feisthamelii</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Argynnis pandora</i>	<i>Leptotes piritheus</i>
<i>Papilio machaon</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Coenonympha dorus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
	<i>Pontia daplidice</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	
		<i>Euphydryas aurinia</i>	
		<i>Issoria lathonia</i>	
		<i>Hipparchia alcyone</i>	
		<i>Hipparchia statilinus</i>	
		<i>Lasiommata megera</i>	
		<i>Maniola jurtina</i>	
		<i>Pararge aegeria</i>	
		<i>Polygonia c-album</i>	
		<i>Pyronia cecilia</i>	
		<i>Vanessa cardui</i>	
		<i>Vanessa atalanta</i>	

ANEXO II: METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y DATOS.

Revisión y tratamiento de los datos iniciales. Para obtener una base de datos con la que trabajar para este informe se procedió a realizar una descarga del histórico de los censos de la base de datos de eBMS correspondiente al periodo 2015-2024. Al revisar la descarga se han constatado el arrastre de errores procedentes del volcado de la base de datos usada inicialmente por BMS hasta el año 2019 y que a día de hoy aún están sin corregir. También se han detectado errores de omisión de observaciones de especies al comparar los soportes físicos en papel y fotográficos de las visitas realizadas. También se han añadido los censos del año 2020 tomados en libreta, al ser imposible obtenerlos por descarga de la base de datos.

Se han realizado las siguientes correcciones sobre la descarga de la base de datos:

- Corrección de la observación de *Thymelicus sylvestris* realizada en julio de 2015: se ha comprobado mediante fotografía que la identificación era errónea y correspondía en realidad con *Thymelicus acteon*.
- Se ha desestimado la observación de *Glaucopsyche melanops*, realizada el 20/05/20217 y presente en la base de datos por ser la única cita de esta especie en todos los archipiélagos del parque nacional, y no volviéndose a encontrar la especie en el resto de las temporadas de censos BMS.
- Se ha añadido la observación de *Hipparchia statilinus* durante el censo realizado el 23/08/2017, que no constaba en la base de datos pero sí en el registro en papel de ese día, existiendo también soporte fotográfico de la misma.
- Se han añadido las observaciones de *Coenonympha pamphilus* documentadas en los censos BMS de los días 21/08/2019 y 26/06/2021 y que no constaban en la base de datos, existiendo soporte fotográfico los ejemplares citados.

Para el análisis de datos en este informe se han reagrupado los hábitats del transecto de la siguiente manera:

- Pinar (tramo 1 y tramo 3).
- Laureda (tramo 2).
- Bosque mixto (tramos 4, 6, 7 y 8).
- Eucaliptal (tramo 5).
- Pradera (tramo 9).

Se ha decidido separar el tramo 2 del conjunto tipo de bosque mixto por la alta predominancia del laurel en esta parte del transecto y por cómo se han realizado los censos a lo largo de estos 10 años: para profundizar en el conocimiento de uno de los valores naturales más importantes para el Parque Nacional en la isla de Cortegada, los censos en el tramo 2 se han centrado en la masa boscosa monoespecífica de laurel.

Para el análisis de riqueza, partiendo de las especies citadas en la bibliografía previa de Cortegada, se ha corregido la siguiente cita:

- Tanto por considerarse identificación errónea por su distribución en Galicia y en la península ibérica, como por haberse comprobado posteriormente mediante análisis genético [20], se ha corregido la cita de *Hipparchia fagi* [12] por *Hipparchia alcyone*. Esta corrección no altera el número de mariposas (27).

Para el análisis estadístico de los datos de observaciones las especies clasificadas como residentes serán las que se han tenido en cuenta para evaluar cómo ha variado la densidad o la abundancia de mariposas en la isla a lo largo de los años.

Como el indicador europeo de mariposas de las praderas podría no ajustarse a la realidad de la península ibérica por no incluir especies endémicas ligadas a las praderas y para poder reflejar mejor la realidad de los ecosistemas presentes en Cortegada, se ha, tenido en cuenta para el análisis a aquellas especies residentes, su relación con los hábitats en los que habitan y la disponibilidad de plantas nutricias.

En cuanto al periodo de datos utilizado, para los análisis de diversidad y densidad de especies se han descartado los años 2015 y 2020 por no llegar al mínimo de visitas, además de no cubrir la temporada de vuelo de las mariposas.

Los años 2017 y 2021 pese a no reunir el mínimo de visitas que exige el protocolo de muestreo (10), se consideran válidos por abarcar la temporada de vuelo de las mariposas.

Análisis de datos climáticos. Para el análisis de factores climáticos se tomaron los datos disponibles del histórico de la red meteorológica de Meteogalicia, en concreto de la estación meteorológica de Corón¹⁶, situada en Vilanova de Arousa y en la vertiente sur de la ría de Arousa. Se ha escogido esta estación por ser, de todas las existentes en las inmediaciones, la más cercana a Cortegada.

Análisis estadístico: Los análisis y cálculos estadísticos realizados se basan en los siguientes parámetros:

- **Abundancia** como el número total de individuos de una especie registrados en el transecto.
- **Abundancia relativa**, indicaría la proporción de individuos con respecto al total de individuos.
- **Riqueza**, como el número total de especies registradas en el transecto.
- **Índice de Simpson**, índice de dominancia, mide la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar sean de la misma especie. Se calcula considerando el número de individuos de cada especie en relación con el total de individuos en la muestra; sumando el producto de la abundancia de cada especie por uno menos esa abundancia, este valor se divide entre el total de individuos en la muestra multiplicado por uno menos de ese total.
- **Índice de Shannon**, índice de diversidad, mide la riqueza de especies y su equitatividad. Se ha utilizado tanto para comprobar la diversidad total del transecto como para comparar cambios de diversidad temporales o en diferentes secciones del transecto. Se calcula sumando, para cada especie, el producto entre su proporción relativa en la

comunidad y el logaritmo natural de esa misma proporción. El resultado se expresa en valores positivos, donde un valor alto indica una comunidad con mayor diversidad y equidad, mientras que un valor bajo refleja dominancia de unas pocas especies, la diversidad de Shannon se considera “normal” con valores entre 2 y 3, baja de 0 a 2 y alta a partir de 3.

- **Densidad**, se ha usado para evaluar los cambios poblacionales a lo largo del tiempo sin que los resultados estén sesgados por variaciones en el esfuerzo de muestreo. Se ha calculado dividiendo la abundancia de cada especie entre el área total muestreada en hectáreas, multiplicado por el número de visitas. Al normalizar los datos se pueden detectar con mayor precisión aumentos o disminuciones en la densidad de las especies sin que el resultado esté influenciado por diferencias en el esfuerzo de muestreo.
- **Índice TAO**, mide el grado de apertura o cierre de un hábitat, permitiendo evaluar la afinidad de las especies de mariposas por ambientes abiertos o cerrados. Se calcula asignando valores a las especies según su preferencia de hábitat, donde 1 representa afinidad por espacios abiertos, -1 por hábitats cerrados y 0 para especies indiferentes. Para este caso se realizó mediante una encuesta a los censadores sobre la percepción de abierto o cerrado de cada sección del transecto, diferenciando los años 2016 y 2024. Posteriormente se resumió para cada hábitat, se calculó la abundancia relativa de las especies en un hábitat y se multiplicó por el valor TAO del hábitat. Para calcular el índice TAO único se calculó la media entre ambos.
- **Fenología**, calculada mediante el script “rbms” que utiliza los datos de recuentos de los transectos para calcular la abundancia relativa estimada mediante un ajuste de varios modelos GAM, GLM y LM. En este caso se ha usado para un único sitio de modelización (transecto Cortegada) y sólo se calculó para las especies residentes. (<https://retoschmucki.github.io/rbms/index.html>),
- **Índices de Especialización de hábitat y secciones**, miden la distribución espacial de las observaciones de especies y analizan las querencias por unos hábitats concretos o no. Para establecer la especialización por unos hábitats u otros en un solo transecto, se ha escogido el índice de Diversidad de Shannon, en este caso midiendo en cuántos hábitats diferentes se observa una especie. Si ésta tiene una alta diversidad de hábitats será generalista y si tiene una muy baja diversidad de hábitats será especialista. Para representar el índice de especialización de forma más comprensible, se ha invertido y reescalado de 1 a 10, de forma que a mayor valor mayor grado de especialización.

ANEXO III: OTRAS ESPECIES DE INTERÉS OBSERVADAS DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS CENSOS BMS.

Mamíferos	Coleópteros
<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Ruptela maculata</i>
<i>Lutra lutra</i>	<i>Cerambix scopolii</i>
<i>Sus scrofa</i>	<i>Leptura aurulenta</i>
Reptiles	<i>Criptoleptura stragulata</i>
<i>Timon lepidus</i>	Odonatos
<i>Anguis fragilis</i>	<i>Sympetrum fonscolombii</i>
<i>Podarcis bocagei</i>	<i>Sympetrum sanguineum</i>
Aves	<i>Trithemis annulata</i>
<i>Larus michahellis</i>	<i>Calopteryx virgo</i>
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Polillas
<i>Numenius phaeopus</i>	<i>Hemaris fuciformis</i>
<i>Actitis hypoleucos</i>	<i>Macroglossum stellatarum</i>
<i>Phalacrocorax carbo</i>	<i>Euplagia quadripunctaria</i>
<i>Ardea cinerea</i>	<i>Lasiocampa quercus</i>
<i>Egretta garzetta</i>	<i>Autographa gamma</i>
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Aplocera plagiata</i>
<i>Falco peregrinus</i>	<i>Petrophora chorosata</i>
<i>Buteo buteo</i>	
<i>Pandion haliaetus</i>	
<i>Columba palumbus</i>	
<i>Dendrocopos major</i>	
<i>Picus sharpei</i>	
<i>Alcedo atthis</i>	
<i>Phyrrula phyrrula</i>	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	
<i>Periparus ater</i>	
<i>Fringilla coelebs</i>	
<i>Serinus canaria domestica</i>	
<i>Chloris chloris</i>	
<i>Parus major</i>	
<i>Aegithalos caudatus</i>	
<i>Motacilla alba</i>	
<i>Muscicapa striata</i>	
y muchas más...	