Acción A2 Resultados de la evaluación ambiental

El projecte Flow4Bio: Boscos fluids de biodiversitat i persones compta amb el suport de la Fundació Biodiversitat del Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR), finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU



AUTORS

Feldman Mariano, Caparroz Noel, Ramos Cristina, Gallardo Hèctor, Henry Maguiña, Sazatornil Victor, Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)

AGRAÏMENTS

Al Roger Puig Girones, de la Universitat de Girona, que ha colaborado con el diseño del seguimiento de mamíferos y aves.

COM CITAR AQUEST DOCUMENT

Feldman Mariano, Caparroz Noel, Ramos Cristina, Gallardo Hèctor, Henry Maguiña, Sazatornil Victor (2026). Acción A2 Resultados de la evaluación ambiental. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC).

FINANÇAMENT

El projecte Flow4Bio: Boscos fluids de biodiversitat i persones compta amb el suport de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència (PRTR), finançat per la Unió Europea - NextGenerationEU.

Índice

PROTOCOLO 3

Introducción 4

RESULTADOS GENERALES 9

Seguimiento mediante grabadoras 10

Seguimiento mediante cámaras 13

IBP e impactos antrópicos 15

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL EN LA RESERVA NACIONAL DE CAZA DE BOUMORT 18

Grabación acústica 20

Foto-trampeo 22

IBP e impactos antrópicos 25

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL PARQUE NATURAL DE ELS PORTS 28

Contexto territorial 29

Grabación acústica 30

Foto-trampeo 31

IBP e impactos antrópicos 35

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL PARQUE NATURAL DEL MONTSENY 37

Contexto territorial 38

Grabación acústica 39

Foto-trampeo 41

IBP e impactos antrópicos 43

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ESPACIO NATURAL DE LA ALTA GARROTXA 46

Contexto territorial 47

Grabación acústica 48

Foto-trampeo 50

IBP e impactos antrópicos 53

Protocolo



1

Introducción

Durante las fases iniciales del proyecto se seleccionaron los indicadores a analizar a la vez que se establecían las metodologías para realizar estos seguimientos.

Inicialmente se intentó conocer la distribución en los parques de las posibles especies sensibles presentes pero se terminó desestimando esta vía debido a la baja precisión de las distribuciones conocidas de estas especies (especies sensibles como rapaces) así como del desconocimiento de muchas de ellas (murciélagos forestales). Por lo tanto se propuso trabajar a nivel de comunidad, tanto con la comunidad de mamíferos (mediante el seguimiento con fototrampeo) como con la comunidad de aves (mediante el seguimiento con grabadoras).

El seguimiento empleado consta de técnicas no invasivas basadas en el uso de cámaras trampa y grabadoras acústicas que han servido para la detección de frecuentación simultáneamente a la detección de fauna. Como se comentará posteriormente, en las zonas donde se colocaron los aparatos se realizó un análisis ambiental mediante el uso de IBPs (Índice de Biodiversidad Potencial) i de la búsqueda de impactos antrópicos.

Los muestreos se han realizado a lo largo de 2024 (empezando en abril y acabando en noviembre en el caso de las grabadoras) y 2025 (de nuevo empezando en abril para las grabadoras) en un total de 16 rodales, organizados en grupos de 4 rodales en cada una de las siguientes áreas protegidas de Cataluña: el EIN de L'Alta Garrotxa, la Reserva Nacional de Caza de Boumort, el Parque Natural del Montseny y el Parque Natural de Els Ports. En cada parque de Cataluña, los rodales se preseleccionan de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se encuentran ubicados en municipios con "retos demográficos" (con poblaciones que oscilan entre 1.000 y 5.000 habitantes).
- Están rodeados de aproximadamente un 60-80% de cubierta forestal.
- Tienen presencia de caminos de alta y baja frecuentación (basados en preanálisis a partir de Strava).

Dentro de cada rodal han sido seleccionados 2 transectos de muestreo (uno muy frecuentado y otro poco frecuentado), separada al menos por 1 km. En cada transecto se incluyen 3 cámaras y 2 grabadoras acústicas, estas últimas situadas entre 300 y 500 m entre ellas (Figura 1). Las cámaras han sido colocadas en grupos de 3, una situada directamente en un sendero, carretera o camino, otra situada en un sendero adyacente que

utilizan habitualmente los visitantes como ruta alternativa, y la tercera situada lejos de ambos senderos para hacer la función de control (Figura 1).

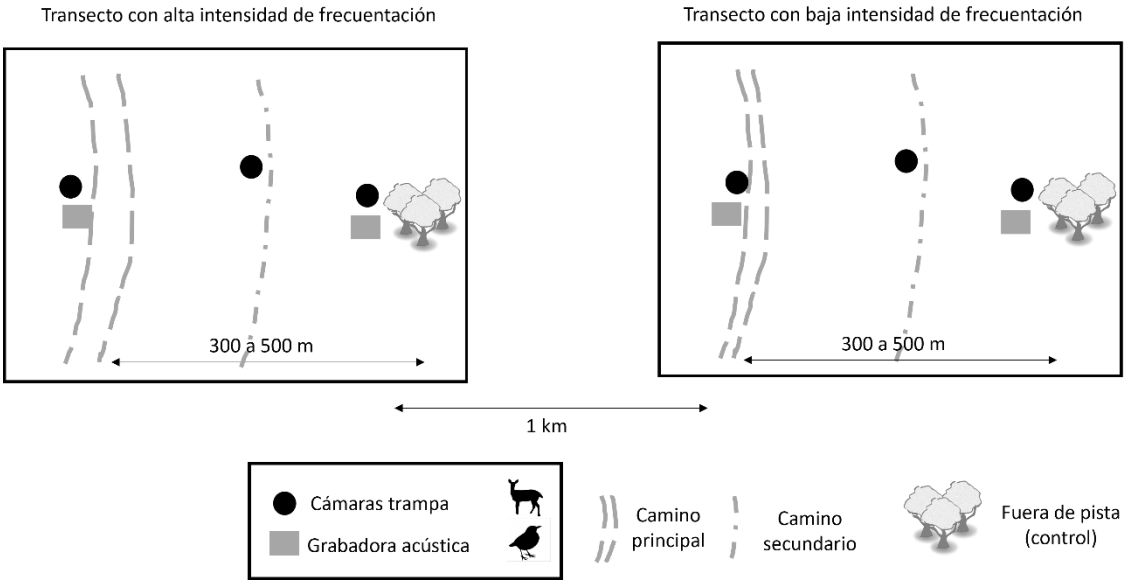


Figura 1. Esquema del diseño experimental para evaluar los efectos de la frecuentación humana sobre la fauna de los espacios protegidos de Cataluña

El diseño experimental de las áreas de muestreo se ha realizado definiendo una distancia de compromiso que permita un muestreo efectivo de buena parte de las aves y mamíferos de tamaño medio y grande que utilizan la zona. Con zonas de muestreo compuestas por varios puntos de seguimiento dentro de estas, se incrementa la posibilidad de detectar patrones sutiles o diferencias en el comportamiento de la fauna en respuesta a la actividad humana. El uso de conjuntos de tres cámaras permite tener en cuenta esta heterogeneidad espacial y capturar la variación de la respuesta de la fauna en distintos tipos de senderos y caminos.

Tras la instalación, se ha realizado una primera revisión de los dispositivos a los 60 días, y posteriormente con la misma frecuencia para cambiar baterías, descargar datos y minimizar la prolongación de posibles fallos. La selección del sitio de la cámara sigue un diseño aleatorio estratificado para capturar un gradiente representativo de la actividad turística esperada. Se han colocado 48 cámaras trampa activadas con detección de movimiento y 32 grabadores acústicos en las cuatro áreas protegidas. Las cámaras se colocaron en árboles y aproximadamente a un metro de altura por encima del nivel del sendero en los árboles para detectar un amplio abanico de fauna terrestre (Figura 2). En zonas hiperfrecuentadas y con riesgo de hurto, se colocaron en una posición más elevada (hasta 4 o 5 m de altura) con la ayuda de una escalera (Figura 2).



Figura 2. Ubicación habitual de las cámaras trampa: instalación aproximadamente 1 metro de altura en árboles para detectar fauna terrestre (izquierda), y en posiciones elevadas (hasta 4-5 m) en zonas de alta afluencia para evitar hurtos (derecha).

Para la colocación de grabadoras (Figura 3) se ha seguido el mismo principio, pero presentando la ventaja de que no tenían por qué estar tan expuestas visualmente debido a que no tenían que captar el movimiento de los caminos como en el caso de las cámaras.

Finalmente hay que mencionar que en todas las zonas donde se realizaban seguimientos con cámaras de fototrampeo se ha indicado mediante un cartel acompañante (Figura 4).



Figura 3. Grabadora instalada en el campo para el monitoreo acústico de la fauna



Figura 4. Cartel informativo instalado en la zona central del parque para alertar a los visitantes sobre la presencia de cámaras y grabadoras en el área.

Como se ha mencionado, el Índice de Biodiversidad Potencial (de aquí en adelante IBP) ha sido uno de los principales métodos para estudiar el estado ambiental de los rodales donde se han llevado a cabo los seguimientos mediante cámaras y grabadoras.

Esta metodología no es una metodología que permita estudiar la degradación del hábitat si no que permite, mediante una metodología estandarizada, obtener valores que nos informen tanto de la heterogeneidad del bosque como de su complejidad a nivel de microhábitat.

Una mayor complejidad y, por lo tanto, posiblemente una elevada capacidad de albergar una mayor diversidad no implica per se un menor impacto de la frecuentación si no que esta estructura heterogénea puede ser muchas veces debido a la gestión que ha tenido el bosque. Muchas veces puede coincidir que zonas más remotas hayan tenido una gestión extractiva menos intensa y a la vez tengan una menor frecuentación pero no por ello tienen que estar relacionados.

Pese a no poder confirmar que la frecuentación afecte a los datos obtenidos en el IBP, sí que podemos detectar zonas donde haya conflicto debido a que zonas con elevada capacidad de acoger diversidad tengan una elevada frecuentación.

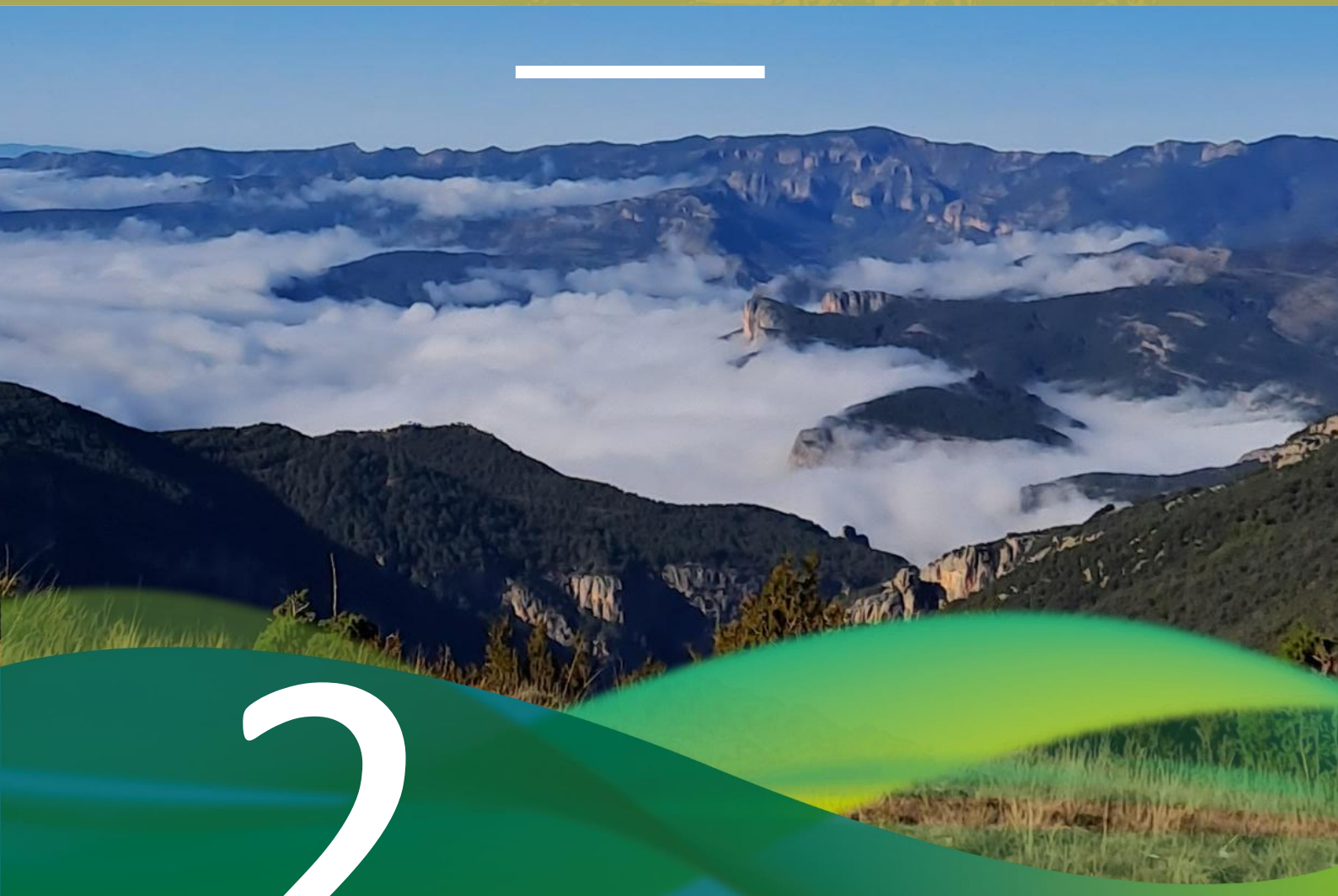
Para encontrar estas zonas de posible conflicto se han realizado un total de 17 IBPS. La metodología elegida ha sido la de realización de transectos lineales uniendo el conjunto de 3 cámaras y 2 grabadoras de cada transecto. De esta manera en cada parque se ha realizado un total de 2 IBPS para zonas menos frecuentadas y 2 IBPS para zonas más frecuentadas. Esto no ha podido realizarse en el parque de los Ports donde solo se ha podido realizar la mitad de IBPS debido a tener que retirar los dispositivos de una de las zonas. Además se han realizado 3 IBPS extras en zonas donde se pretendía realizar actuaciones de mejora de hábitat.

El tipo de IBP a realizar ha sido elegido en función del hábitat en el que se ha realizado. De los 17 realizados 7 han sido montanos mientras que los restantes han sido mediterráneos. Las diferencias entre los diferentes tipos van desde contemplar diferentes posibles especies presentes a tener diferencias en los lindares en los diámetros a partir de los cuales un árbol se tiene considera de una categoría u otra.

Durante la realización de IBPs, se ha aprovechado el mismo transecto para buscar muestras de efectos negativos de la frecuentación ya sea en forma de erosión, presencia de basura o transito fuera de pista por vehículos entre otras casuísticas. También se ha aprovechado para detectar casos de sobrepastoreo o erosión a causa de otros factores.

Finalmente, se ha realizado un análisis de la diversidad de hábitats y los posibles casos de fragmentación de estos debido a efectos antrópicos mediante el uso de la capa de hábitats de Catalunya. Cada transecto ha sido considerado como un rodal diferente y se ha creado un punto central de los aparatos (cámaras y grabadoras) localizados en el transecto. Posteriormente se ha realizado un buffer de 500 m alrededor de este punto central creando una superficie de 77 ha alrededor de este del cual se han observado los hábitats presentes en su interior con la capa mencionada anteriormente. Por una parte se ha contado la cantidad de hábitats presentes dentro de cada rodal y posteriormente se ha calculado la superficie para cada uno de ellos. Agrupando los diferentes hábitats en tres categorías, siendo estas zonas boscosas, zonas abiertas (donde incluimos matorrales y zonas de prado) y zonas modificadas entrópicamente, se ha calculado la superficie ocupada por cada clase dentro del rodal. Pese a que prácticamente todos los rodales en su totalidad han sido modificados en algún momento por acciones entrópicas, las que han entrado en esta categoría se tratan de zonas reciente y intensamente modificadas como por ejemplo conreos abandonados, plantaciones de coníferas, áreas urbanizadas…

Resultados Generales



2

Seguimiento mediante grabadoras

Con un total de 16 grabadoras colocadas (de las cuales 2 se tuvieron que retirar prematuramente en Ports) y pese al elevado malfuncionamiento de algunas de las grabadoras durante ciertos periodos (debido a materiales defectuosos) que se deberá tener en cuenta a la hora de corregir los resultados finales, la cantidad de datos obtenida es muy elevada.

Para el total de zonas donde se ha realizado el seguimiento, se han obtenido datos acústicos para un periodo de 2 años con únicamente el periodo entre noviembre de 2024 y abril de 2025 sin datos (debido a que se consideraba un periodo de actividad acústica reducida). A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos de una fracción de estas grabaciones, correspondientes a las obtenidas durante 2024 (debido a que las correspondientes a 2025 actualmente están en proceso de análisis). En este sentido, el total de horas de grabación obtenidas en cada parque refleja el esfuerzo de muestreo realizado, con Boumort registrando la mayor cantidad de horas (2.843), seguido de Alta Garrotxa (1.998), Montseny (1.688) y Ports (1.549), alcanzando un total de 8.077 horas de grabación durante el periodo de muestreo en 2024 (Figura 5).

Sumando también las grabaciones realizadas a lo largo de 2025 actualmente se tiene un total de 18.568 horas de grabaciones de las cuales corresponden 6.632 a Boumort, 4.854 a Montseny, 4.968 a Alta Garrotxa y 2.114 a Ports.

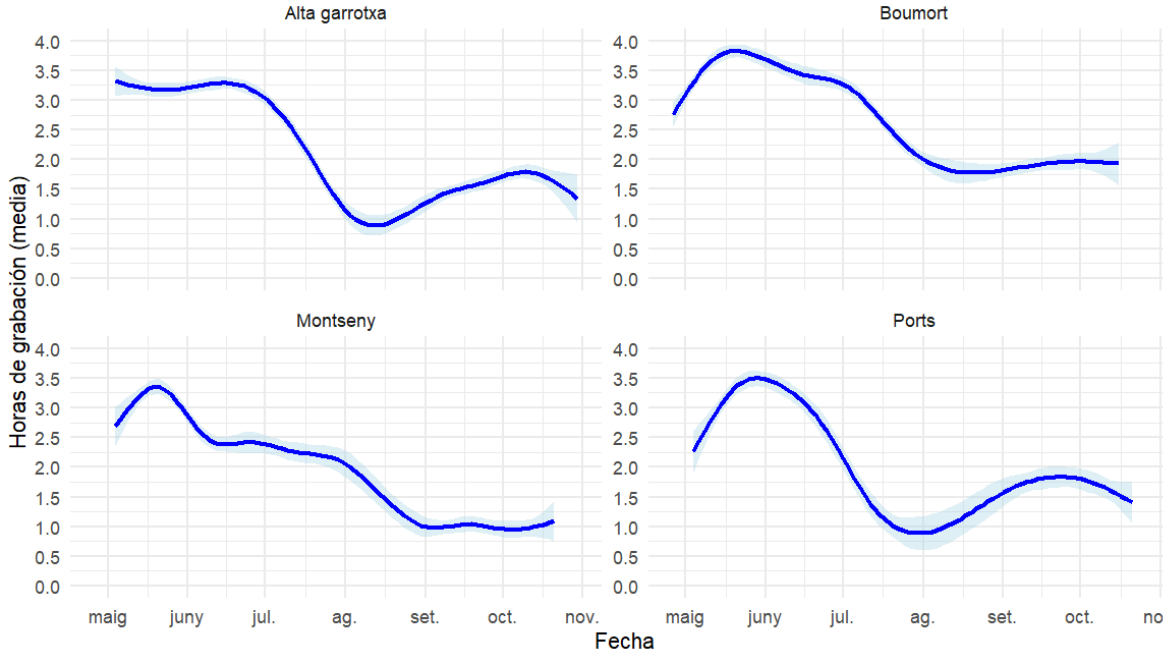


Figura 5. Horas de grabación obtenidas en cada parque durante el período de muestreo en 2024, con un esfuerzo acumulado de 8077 horas.

En lo que respecta al proceso preliminar de análisis acústico, este se ha realizado para las grabaciones de los cuatro parques obtenidas a lo largo de 2024 mediante BirdNet con un umbral de confianza superior a 0,5. Para un análisis definitivo se espera realizar el mismo proceso para 2025 y para cierto porcentaje de los resultados obtenidos por BirdNet realizar una validación posteriormente de manera manual por expertos. Esta validación deberá por una parte hacer hincapié en eliminar especies que escapan al objetivo del proyecto (aves en vuelo, migratorias, urbanas o no forestales) y por otra testar la efectividad de BirdNet.

Cuando empezamos a analizar los datos procesados de 2024 se empiezan a revelar patrones en la detección de especies. Pudiéndose observar por ejemplo variaciones estacionales en el número total de detecciones por parque a lo largo del año. Los picos de mayor actividad han sido detectados a lo largo de mayo y desde finales de abril, posiblemente debido a cambios en la fenología de las especies y las condiciones ambientales (Figura 6).

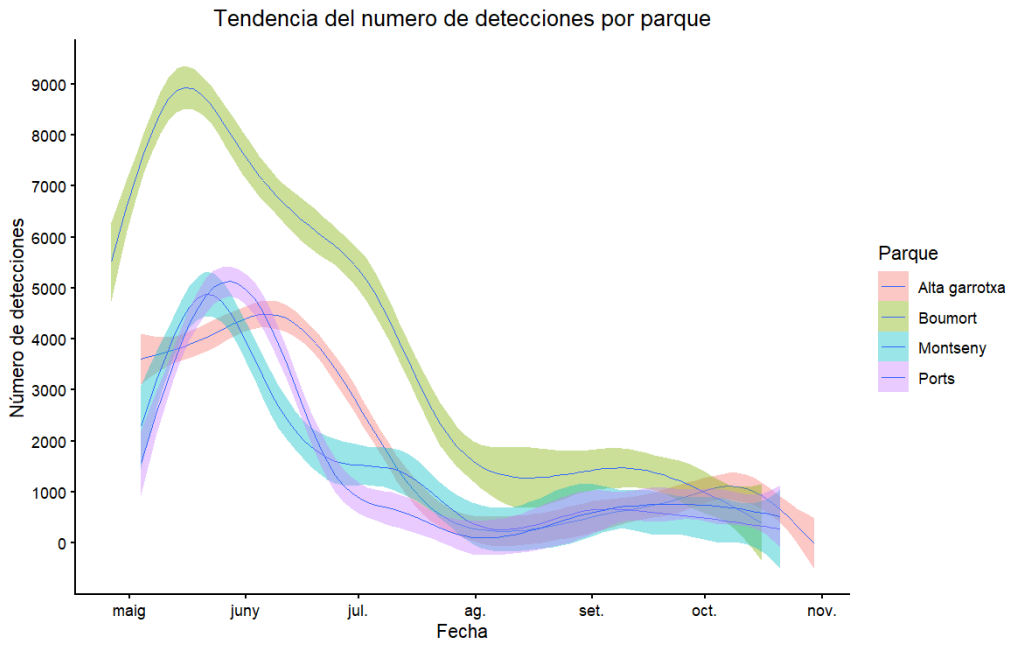


Figura 6. Tendencia del número de detecciones por parque.

Con picos en el mismo período, la riqueza de especies (número de especies clasificadas por BirdNet) detectadas por día varía poco entre los parques, detectando las mayores diferencias entre Boumort y Alta Garrotxa y Montseny y Ports. Esto podría sugerir que algunos sitios presentan mayor diversidad acústica en determinados momentos del año (Figura 7).

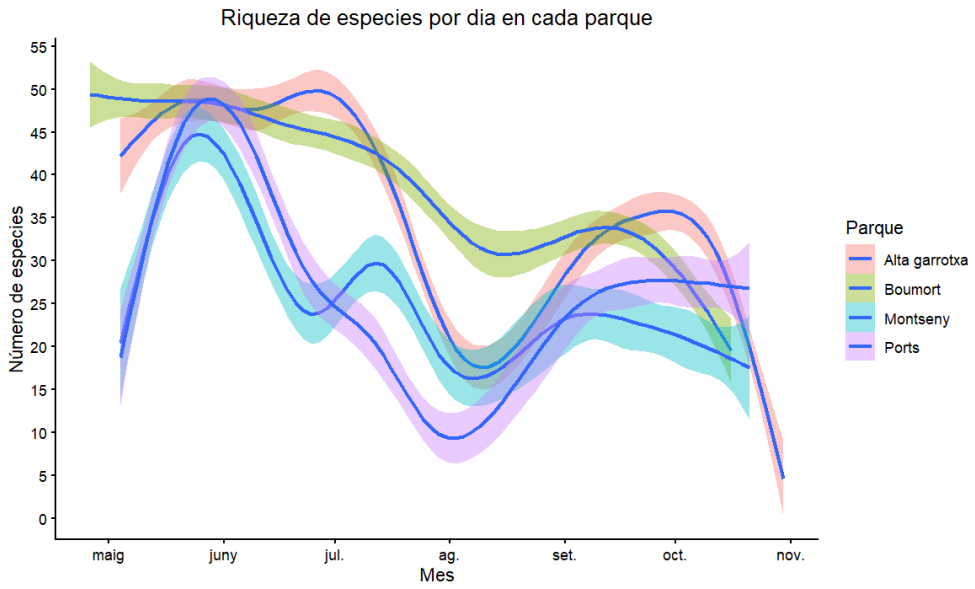


Figura 7. Riqueza de especies por día en cada parque.

Estos resultados iniciales proporcionan información valiosa sobre la actividad acústica de la fauna en cada parque y servirán como base para análisis más detallados en el futuro.

Seguimiento mediante cámaras

Con un total de 48 cámaras colocadas (de las cuales 6 se tuvieron que retirar prematuramente en Ports) en los 4 parques catalanes se han obtenido datos ininterrumpidamente (salvo por los ocasionales malfuncionamientos de ciertas cámaras) entre finales de abril de 2024 y diciembre de 2025. Actualmente se ha revisado y corregido todas las fotografías obtenidas hasta junio de 2025, sumando un total de 441.320 fotografías de las cuales 123.914 corresponden a fauna y 317.406 a personas.

De cada fotografía se ha obtenido la fecha, hora, especie presente, número de individuos y en el caso de animales clase de edad y sexo cuando ha sido posible y en el caso de personas el tipo de frecuentación (esta información ha sido asociada a los metadatos de cada fotografía mediante el programa *Digikam*).

A continuación (Figura 8) se desglosa brevemente por parque la cantidad de individuos detectados para cada especie. Se ha considerado que un individuo o contacto se considera independiente al anterior cuando han pasado más de 5 minutos desde la última fotografía correspondiente a un individuo con las mismas características.

Este lapso se ha comprobado que en función de la especie puede ser más o menos correcto, pero en un futuro siempre se puede variar el intervalo establecido si se considera oportuno.

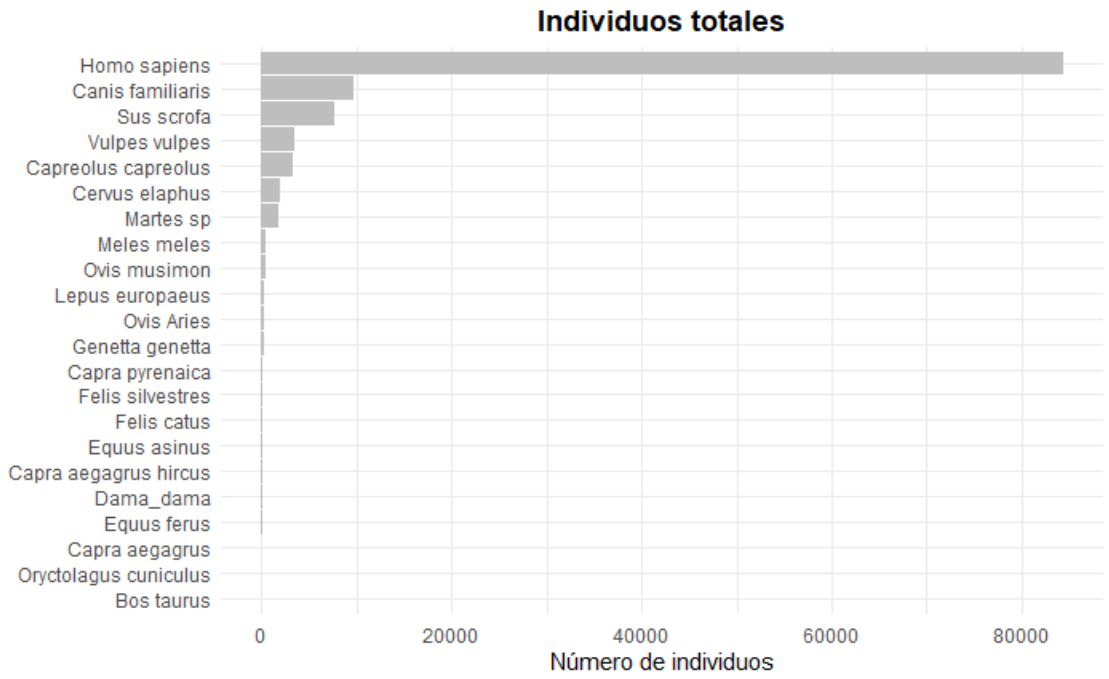


Figura 8. Individuos detectados de cada especie para el total de parques, haciendo distinción entre individuos a partir de 5 minutos de diferencia entre contactos.

Como se aprecia en el gráfico cuando sumamos todos los parques la mayor parte de los contactos corresponden a personas i perros pese a que estas dos especies probablemente sean las que más se vean afectadas por infravaloración en ciertas zonas (debido al paso de grupos de personas con o sin perro de las mismas características en un lapso inferior a 5 minutos).

IBP e impactos antrópicos

Los resultados han sido variados y extensos ya que por ejemplo hemos obtenido información de la cantidad de madera muerta que hay en las zonas, así como de dendromicrohàbitats (valores de interés para la capacidad de acogida de diversidad). A continuación (Figura 9) se muestran los valores de las puntuaciones obtenidos para cada apartado del muestreo haciendo distinción entre zonas más frecuentadas y menos frecuentadas, pero se debe tener en cuenta que los lindares a partir de los cuales una zona se considera más frecuentada en un parque pueden distar mucho de los de otro. Por lo tanto, en un futuro los análisis de los datos se deberían llevar a cabo haciendo distinción entre parques o cuantificando el número de personas.

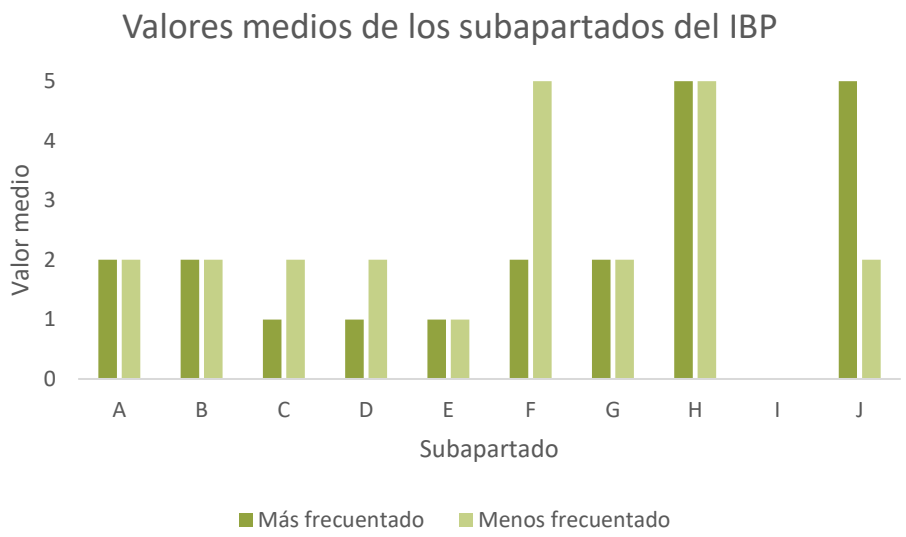


Figura 9. Se ha obtenido un valor medio para cada subapartado del IBP haciendo distinción entre zonas clasificadas previamente como más o menos frecuentadas. Los diferentes apartados de la metodología serían los siguientes: A aporta datos de las especies arbóreas autóctonas; B da información de la estructura vertical de la vegetación; C se centra en madera muerta en pie mientras que D madera muerta en el suelo; E tiene en cuenta la presencia de árboles vivos de tamaños grandes; F se centra en la cantidad de árboles vivos con presencia de dendromicrohàbitats; G contabiliza los espacios abiertos con flores; H valora la continuidad temporal del bosque y finalmente I y J cuentan la presencia de medios acuáticos en el primer caso y rocosos en el segundo.

Como se ha mencionado antes, los valores más elevados en zonas pocos frecuentadas de aspectos que podrían relacionarse con mayor madurez o estructuras más complejas como por ejemplo los apartados relacionados con la madera muerta (C y D) o la presencia de dendromicrohàbitats (F) muchas veces pueden ser debidos a gestiones diferentes debido a estar más alejadas. Los valores finales del IBP no parecen

presentar muchas diferencias cuando comparamos todas las zonas simultáneamente como se puede observar en Figura 10.

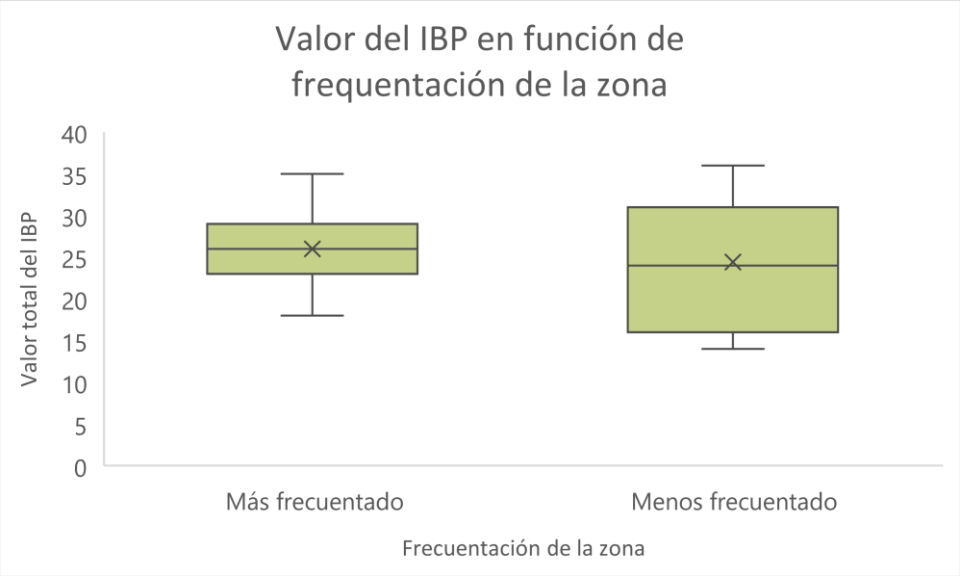


Figura 10. Se muestra la dispersión de los valores de todos los IBPs realizados haciendo distinción entre zonas más y menos frecuentadas.

Cabe resaltar que se han detectado zonas con elevada frecuentación y con valores altos de la puntuación total del IBP. Incluso los valores medios del valor total son superiores para las zonas más frecuentadas (24,4 frente a 26). Pese a todo, no parecen haber grandes diferencias y estos resultados pueden ser de más utilidad a la hora de dar valor a una zona en concreto que no para estudiar diferencias a gran escala y entre parques.

Haciendo referencia a esto la zona de Sant Aniol (ambos transectos) tiene los valores más elevados del valor final mientras que los transectos menos frecuentados de Boumort tienen los valores más bajos (Tabla 1).

Tabla 1. Valor del IBP para cada transecto realizado especificando el parque, zona y nivel de frecuentación.

Parque	Zona	Nivel de frecuentación	Puntuación total del IBP
Alta Garrotxa	Can pedregós	↑	23
Alta Garrotxa	Can pedregós	↓	21
Boumort	Cuberes	↑	26
Boumort	Herbasavina	↑	29

Ports	La Franqueta	↑	18
Alta Garrotxa	Sant Aniol	↑	35
Montseny	Sant Marçal	↑	27
Montseny	Santa Fe	↑	24
Boumort	Cuberes	↓	16
Boumort	Herbasavina	↓	14
Ports	La Franqueta	↓	31
Alta Garrotxa	Sant Aniol	↓	36
Montseny	Sant Marçal	↓	24
Montseny	Santa Fe	↓	29

Durante la realización de IBPs, se ha aprovechado el mismo transecto para buscar muestras de efectos negativos de la frecuentación ya sea en forma de erosión, presencia de basura o transito fuera de pista por vehículos entre otras casuísticas. También se ha aprovechado para detectar casos de sobrepastoreo o erosión a causa de otros factores. Aunque los casos conflictivos obtenidos con esta metodología no han sido muchos debido a las características de los rodales en los que se han realizado, en el apartado de cada uno de los espacios de este informe se resaltan las casuísticas detectadas.

Como indicadores de impacto de frecuentación sobre la vegetación y el suelo los seguimientos realizados están limitados y muy probablemente los resultados obtenidos de las cámaras nos aportarán mucha más información de la presión a la que potencialmente están expuestas las zonas estudiadas. Por ejemplo, los resultados obtenidos sobre la presencia de motos, quads y bicicletas de montaña deberían de ser indicativos de una posible mayor presión sobre el medio, así como un mayor número de contactos con personas.

Finalmente, en lo referido a los hábitats presentes tenemos que tanto Boumort como Ports tienen una gran diversidad de hábitats, aunque si analizamos cuales de ellos son de alto impacto antrópico vemos que ambas tienen un porcentaje elevado de superficie correspondiente a este tipo de hábitats. En Boumort destaca especialmente la presencia de plantaciones mientras que en Ports la mayor parte de hábitats de esta clase corresponden a conreos abandonados. Esto no tiene porque ser negativo para la diversidad en todos los casos (como seria en el caso de los conreos abandonados, que pueden ser una fuente de hetereogeneidad) pero tiene que considerarse para conocer el contexto de cada zona y posibles aspectos a mejorar (como seria el caso de las plantaciones).

Resultados de la evaluación ambiental en la Reserva Nacional de Caza de Boumort



3

Contexto territorial

La Reserva Nacional de Caza (RNC) de Boumort fue creada en 1991 y es gestionada por el Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya.

Tiene una superficie total de 13.097ha y se encuentra a la parte occidental del Prepirineo catalán entre los valles de la Noguera Pallaresa y el Segre e incluye varias sierras, como la Sierra de Boumort, la Sierra de Carreu, la Sierra de Cuberes y la Sierra de Batsacans.

Dentro de Boumort, se han escogido las zonas de Cuberes y Herba Savina para la colocación de las cámaras y grabadoras (Figura 12). Por un lado, la zona de Cuberes es una de las áreas más conocidas y frecuentadas dentro de la Reserva Nacional de Caza de Boumort. Esta zona destaca por su accesibilidad, ya que existe una pista forestal que conecta con otros puntos de interés, como el refugio de Cuberes, que atrae a muchos visitantes, especialmente durante la temporada de berrea del venado (Figura 11). La zona de Herba Savina, en contraste con Cuberes, se caracteriza por ser más tranquila y menos frecuentada. Esta zona se encuentra algo más alejada de las principales rutas de acceso y no cuenta con infraestructuras de gran relevancia como el refugio de Cuberes. El turismo y la caza en Herba Savina son más esporádicos y limitados, ya que la mayoría de los visitantes utilizan una pista forestal para acceder, lo que hace que la zona sea menos accesible para el gran público, especialmente en épocas de mayor concurrencia.

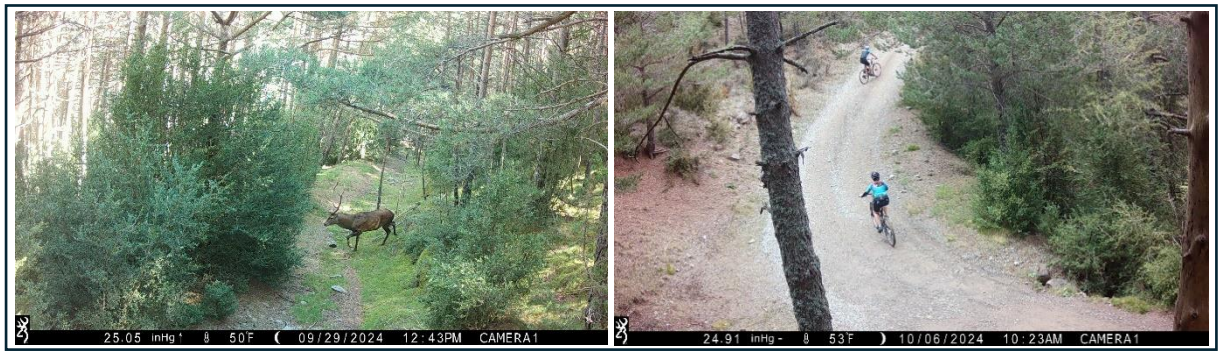


Figura 11. Ejemplos de fauna y frecuentación humana por Boumort

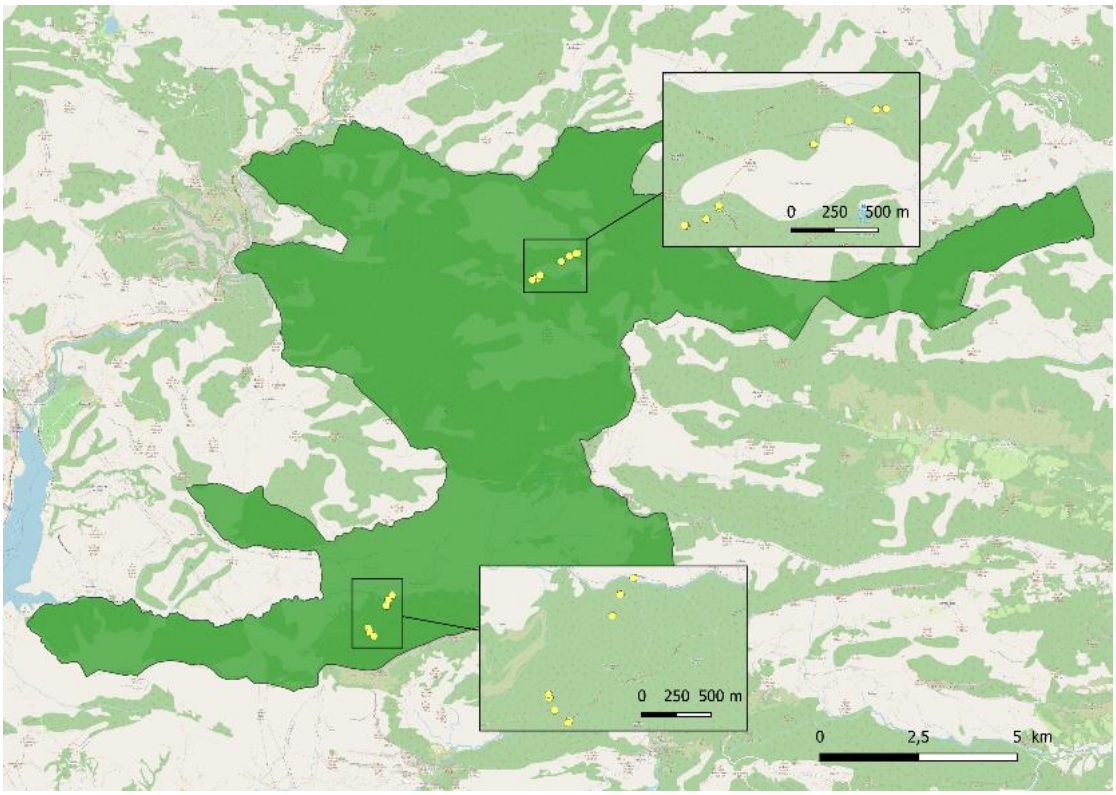


Figura 12. Mapa de la Reserva Nacional de Caza de Boumort con las ubicaciones de las cámaras y grabadoras instaladas.

Grabación acústica

Como ya se ha mencionado, Boumort ha acumulado la mayor cantidad de horas grabadas (sumando un total de 2.843 en 2024 y 3.789 en 2025). Esta cantidad elevada de horas grabadas es debido probablemente a una menor cantidad de errores de funcionamiento y en el futuro deberá de tenerse en cuenta para estandarizar los resultados.

A continuación (Figura 3) mostramos los contactos con las 15 especies más abundantes de la RNC de Boumort. Hay que tener en cuenta que el gráfico de Boumort está en una escala diferente a la de los otros gráficos debido a que la cantidad de contactos en este parque es bastante superior.

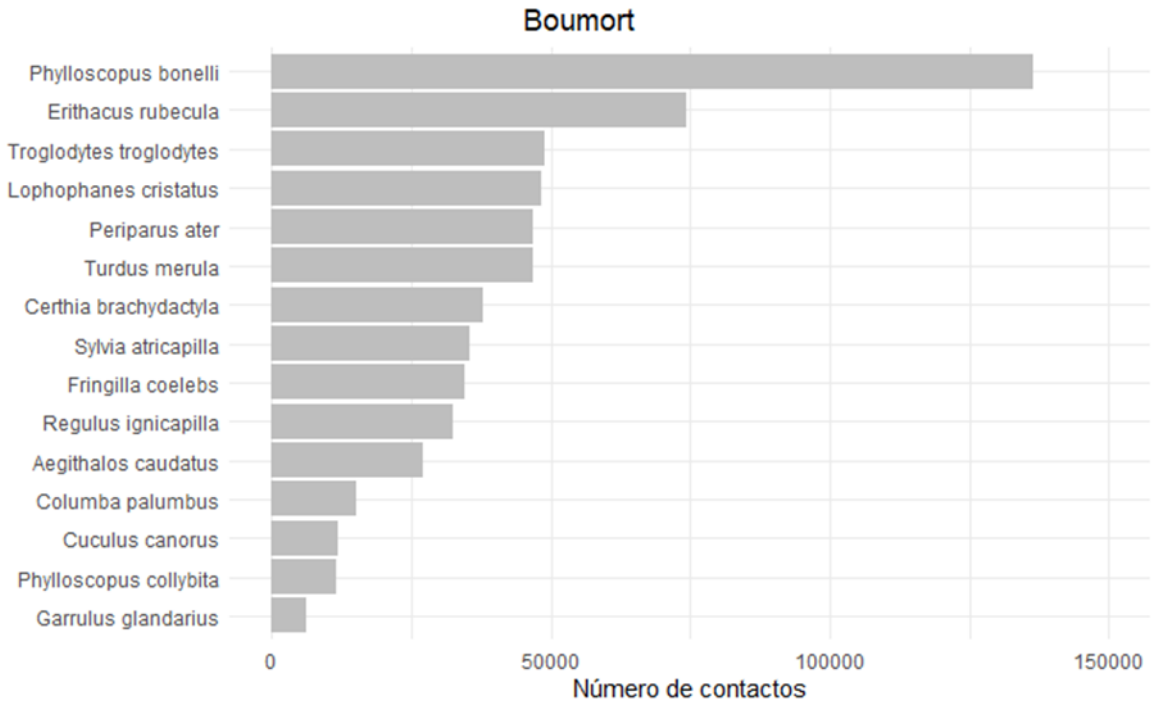


Figura 13. Contactos con cada especie detectados en Boumort para las 15 especies más detectadas.

Como se puede apreciar las detecciones de *Phylloscopus Bonelli* son especialmente abundantes y pese a que las especies del mismo género en todos los parques han ocupado una parte importante de las detecciones en este parque es en el único donde supera a *Erithacus rubecola*. También se podría destacar la elevada cantidad de contactos de *Troglodytes troglodytes* que pese a que en otros 2 parques también aparece entre las 15 especies más detectadas en este parque es donde tiene un peso más importante. Finalmente, también cabe mencionar que para *Cuculus canorus* este sería el único parque en el que supone una de las especies más detectadas.

Las especies comunes en todos los parques como probablemente es de esperar debido a ser generalistas ampliamente distribuidas son: *Erithacus rubecola, Lophophanes cristatus, Turdus Merula, Certhia brachydactyla, Fringilla coelebs, Regulus ignicapilla, Aegithalos caudatus, Columba palumbus y Garrulus glandarius.*

En el futuro se espera seguir analizando estos datos para poder empezar a obtener datos sobre las diferencias observadas en la abundancia y fenología de las aves en zonas más y menos frecuentadas. También se espera

que al estandarizar en función de la cantidad de horas se pueda detectar si realmente se trata de un parque con una cantidad superior a otros parques de detecciones o si desaparece esa diferencia.

Foto-trampeo

Como se puede apreciar en la Figura 15, en el parque las fotografías correspondientes a personas son más del doble de las de la siguiente especie que sería el ciervo mientras que la presencia de perros es mucho más anecdótica que en otros espacios (se presentan algunos ejemplos en la Figura 14).



Figura 14. Frecuentación humana por la zona de Cuberes

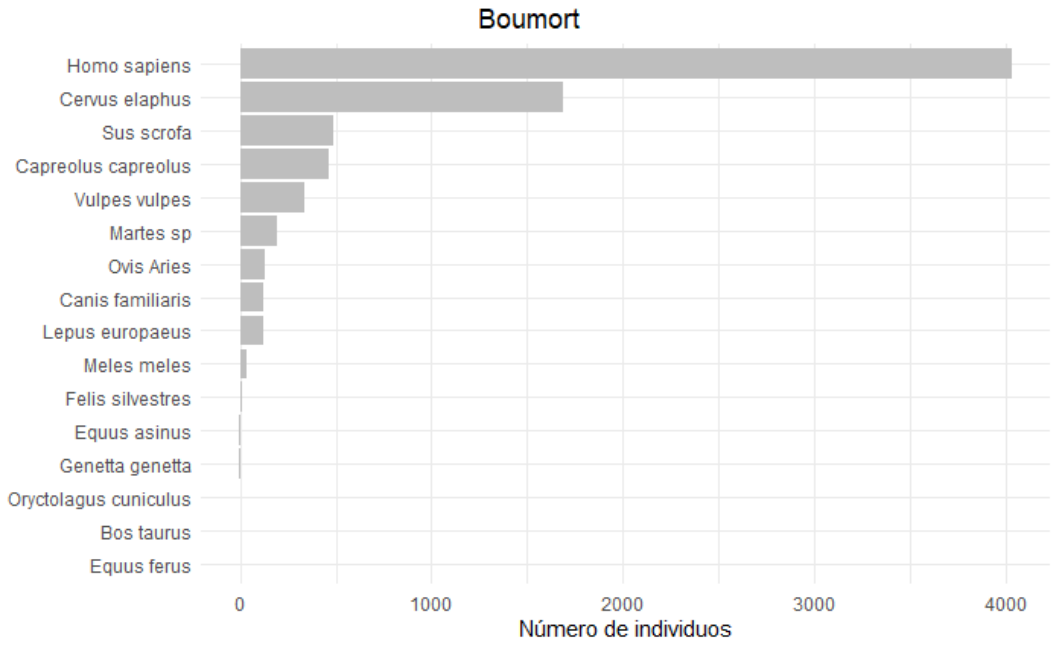


Figura 15. Número de individuos detectados para cada especie en Boumort durante todo el periodo de seguimiento

Si nos centramos en las otras especies, podemos ver que con un total de 10 especies salvajes detectadas el ciervo se encuentra muy por delante de las demás especies (Figura 16, Figura 17).

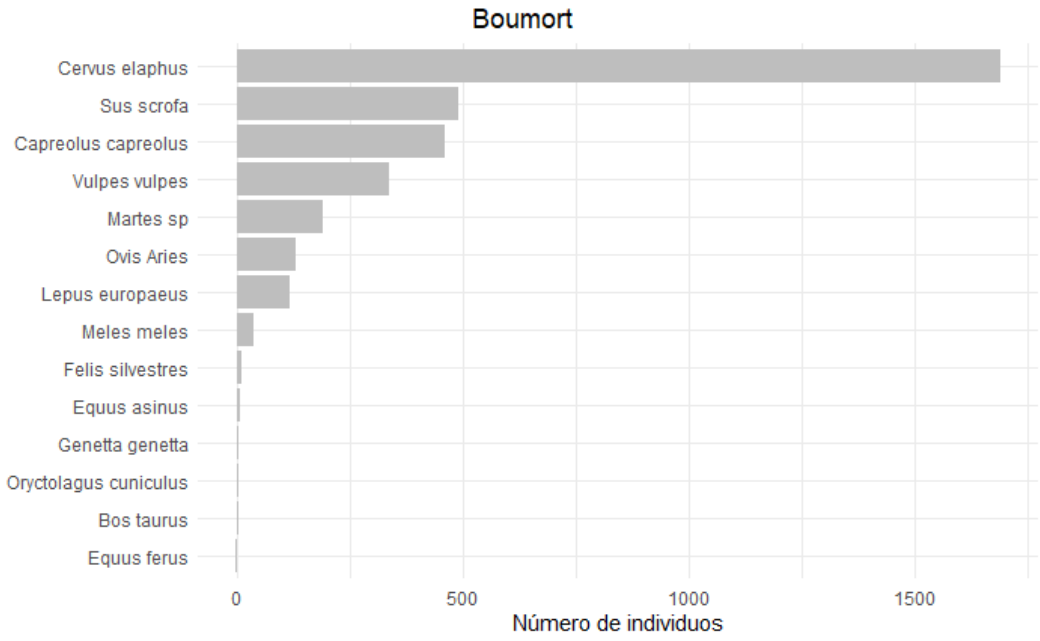


Figura 16. Número de individuos de especies diferentes a perros y personas detectados para cada especie en Boumort durante todo el periodo de seguimiento



Figura 17. C. elaphus por la zona de Cuberes

Este resultado esperable nos demuestra varias cosas. Por una parte se trata del parque con menor cantidad de personas detectadas y por lo tanto probablemente se trata de un parque con baja frecuentación salvo por periodos muy concretos (temporada de la berrea del ciervo y de setas; Figura 18) pero que aún en los picos de frecuentación sigue siendo una abundancia muy inferior a otros parques. Por otra parte junto a Ports se trata de un parque donde la abundancia de jabalís pese a ser alta está superada por otras especies (en este caso el ciervo).

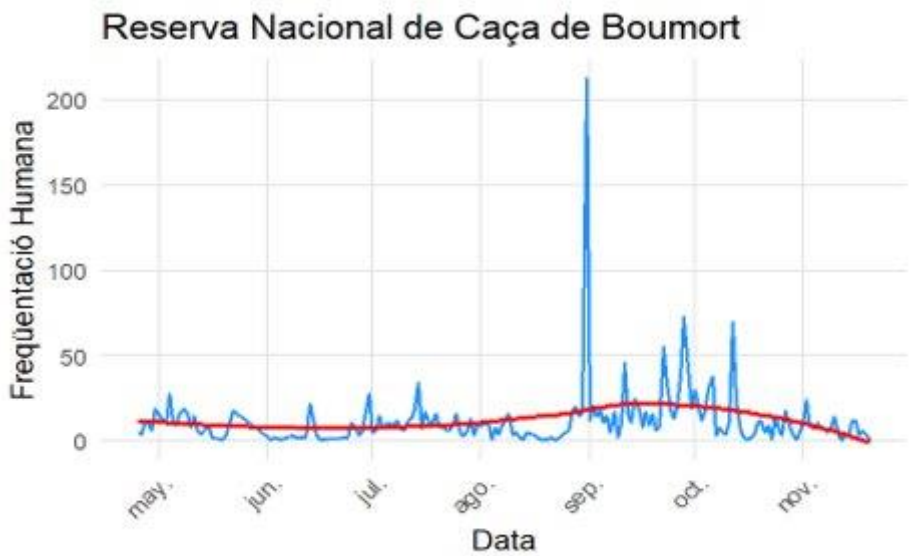


Figura 18. Frecuentación humana durante los meses de estudio en Boumort.

Centrándonos en la diversidad se trata del segundo parque con más especies detectadas (aunque la diferencia entre cantidad detectada de especies en cada parque es muy baja).

IBP e impactos antrópicos

Los resultados obtenidos de los IBP en Boumort representados en la Figura 19 muestran, en general, valores entre 1 y 2 a excepción de los subapartados de continuidad del bosque y la presencia de medios rocosos que presentan valores de 5 para todas las zonas de estudio. Específicamente, el subapartado de las especies arbóreas autóctonas presenta unos valores elevados en la zona frecuentada de Herba-savina en comparación con el resto de las zonas. Por otro lado, el subapartado de la presencia de medios acuáticos no ha tenido valor en ninguna de las zonas.

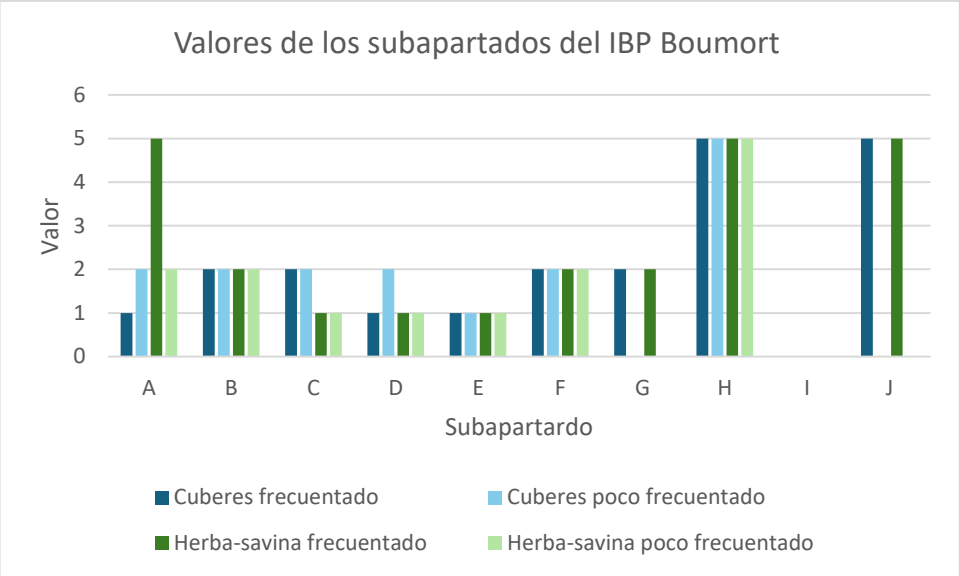


Figura 19 Se ha obtenido un valor para cada subapartado del IBP en Boumort haciendo distinción entre zonas clasificadas previamente como más o menos frecuentadas. Los diferentes apartados de la metodología son los siguientes: A aporta datos de las especies arbóreas autóctonas; B da información de la estructura vertical de la vegetación; C se centra en madera muerta en pie mientras que D madera muerta en el suelo; E tiene en cuenta la presencia de árboles vivos de tamaños grandes; F se centra en la cantidad de árboles vivos con presencia de dendromicrohàbitats; G contabiliza los espacios abiertos con flores; H valora la continuidad temporal del bosque y finalmente I y J cuentan la presencia de medios acuáticos en el primer caso y rocosos en el segundo.

Zona	Nivel de frecuentación	Puntuación total del IBP
Cuberes	↑	26
Cuberes	↓	16
Herba Savina	↑	29
Herba Savina	↓	14

Tabla 2. Puntación de los IBP en las distintas zonas de Boumort

La Tabla 2 muestra que, tanto en Cuberes como en Herba Savina, los valores de IBP son mayores en las áreas con mayor frecuentación humana. Este patrón sugiere que dichas áreas presentan una mayor heterogeneidad estructural y complejidad del hábitat, factores que favorecen un incremento de la biodiversidad potencial.

En el momento de realizar los IBP, se ha aprovechado para buscar muestras de efectos negativos de la frecuentación, como la erosión, presencia de basura e incluso casos de sobrepastoreo. En Boumort, se ha detectado como era de esperar una elevada presencia de excrementos de ungulados (ciervo, corzo y jabalí) que se puede traducir en un exceso de ramoneo en ciertas zonas haciéndose especialmente notable por los hurgamientos de jabalí que se han detectado en varios de los transectos (Figura 20), esta presión parece corresponder a la fauna salvaje y no a la sobrefrecuentación.



Figura 20. Jabalí por la zona de Cuberes

Como se puede ver a continuación en la Tabla 3, las zonas de más frecuentación tienen un porcentaje mayor de zonas modificadas entrópicamente. Esto, es en gran medida a la mayor facilidad de acceso a estas zonas respecto a las zonas menos frecuentadas. Más en concreto en todo el parque los hábitats que han sido clasificados en esta categoría corresponden al hábitat de código 83f, que es el formado por plantaciones de coníferas. Se ha actuado sobre esta tipología de hábitat a lo largo de este proyecto mediante algunas de las acciones de mejora de hábitat.

Zona	Nivel de frecuentación	Zonas boscosas (%)	Zonas modificadas entrópicamente (%)	Zonas abiertas (%)
Cuberes	↑	70,3	14,7	15
Cuberes	↓	49,4	2,73	47,8
Herba Savina	↑	52,9	13,3	33,8
Herba Savina	↓	83,2	-	16,8

Tabla 3 Porcentaje ocupado por cada classe de habitat dentro de los rodales del parque.

Resultados de la evaluación ambiental en el Parque Natural de els Ports



4

Contexto territorial

El Parque Natural dels Ports es un espacio natural declarado el año 2001. La superficie protegida abarca hasta 35.050 ha y es un sistema montañoso situado al sur de Catalunya, a las Tierras del Ebro, tocando con el País Valenciano y Aragón.

Dentro del Parque Natural dels Ports, se ha trabajado en las zonas de La Franqueta y de Sant Roc para la colocación de las cámaras y grabadoras (Figura 21). Sin embargo, debido a causas ajenas al proyecto, las cámaras y grabadoras de la zona de Sant Roc solo pudieron permanecer instaladas durante unos pocos meses. La zona de la Franqueta destaca por su accesibilidad, ya que se puede llegar fácilmente en vehículo a través de una pista forestal que conduce a un área recreativa de relativamente elevada afluencia (Figura 22). Debido a su cercanía a esta zona de esparcimiento, la presencia humana es frecuente, especialmente durante los fines de semana y la temporada alta. La zona recreativa atrae a muchas personas que buscan actividades de ocio en plena naturaleza, lo que aumenta la presencia de vehículos en la zona.

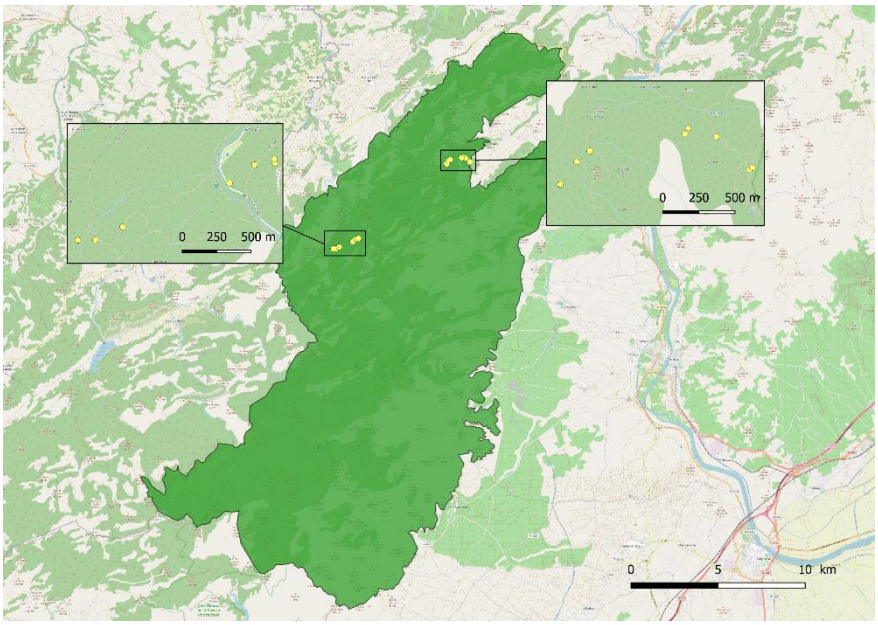


Figura 21. Mapa del Parque Natural de Ports con las ubicaciones de las cámaras y grabadoras instaladas.



Figura 22. Frecuentación humana y fauna en Ports

Grabación acústica

El PN dels Ports es el que presenta un menor esfuerzo debido, como ya se ha comentado, al quedarse sin 4 grabadoras prematuramente, obteniendo solamente un total de 2.114 horas de grabación.

A continuación, se muestran los contactos con las 15 especies más abundantes del PN dels Ports (Figura 23).

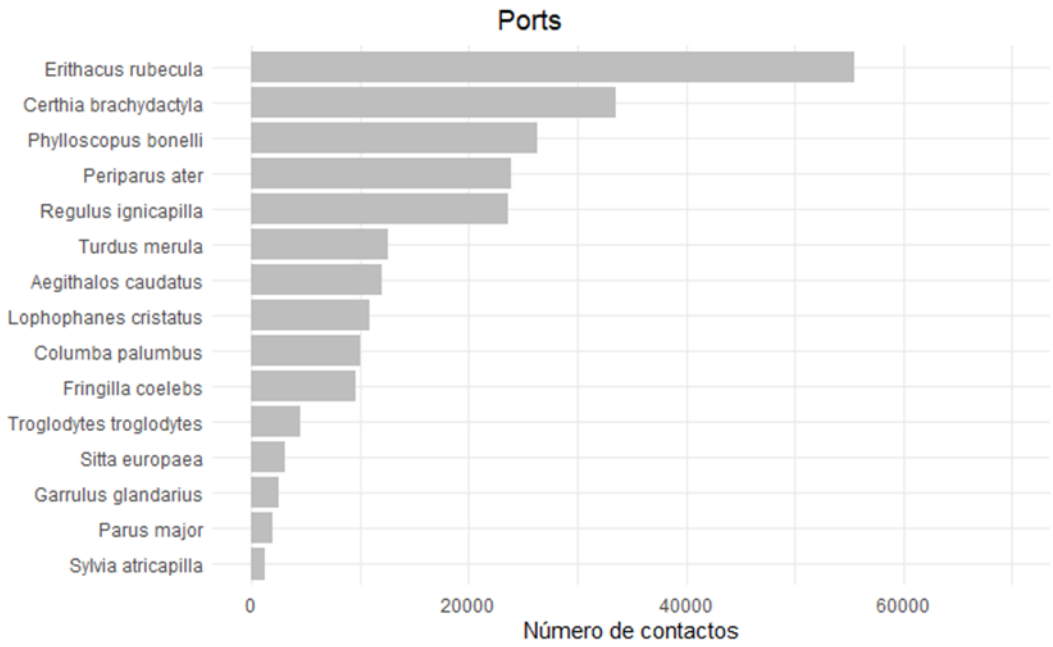


Figura 23. Contactos con cada especie detectados en PN dels Ports para las 15 especies más abundantes.

Como se puede apreciar, las mayor cantidad de detecciones son de *Erithacus rubecola* como cabía esperar al ser una de las especies más comunes en todos los parques. Por otro lado, destaca la especie *Certhia brachydactyla* registrada como la segunda más abundante en este parque, a diferencia de lo encontrado en los otros. También se puede destacar la presencia *Parus major* presente solamente en este parque y en Alta Garrotxa.

Del mismo modo que se observaba en Boumort, la lista de especies más comunes es muy parecida al albergar especies generalistas y ampliamente distribuidas como: *Lophophanes cristatus*, *Aegithalos caudatus*, *Columba palumbus*, *Turdus merula*, *Troglodytes troglodytes*, *Regulus ignicapilla*, entre otros.

En futuras fases del estudio, se profundizará en el análisis de estos registros para evaluar cómo la presión antrópica modula la abundancia relativa y los ritmos fenológicos de la avifauna. Asimismo, resulta imperativo normalizar los datos en función del esfuerzo de muestreo (detecciones por hora) para determinar si las diferencias observadas entre parques son biológicamente significativas o si, por el contrario, responden a un sesgo derivado de la disparidad en la intensidad del seguimiento.

Foto-trampeo

Hay que tener en cuenta que en el PN dels Ports se tuvieron que retirar las cámaras de una de las zonas y, por lo tanto, las detecciones de este parque corresponden a la mitad de las cámaras para la mayor parte del periodo de seguimiento. Aun así, se puede apreciar como las personas corresponden a una proporción muy elevada del total registrado (> 15.000 contactos) y que los perros son la cuarta especie más detectada (Figura 24, Figura 25).

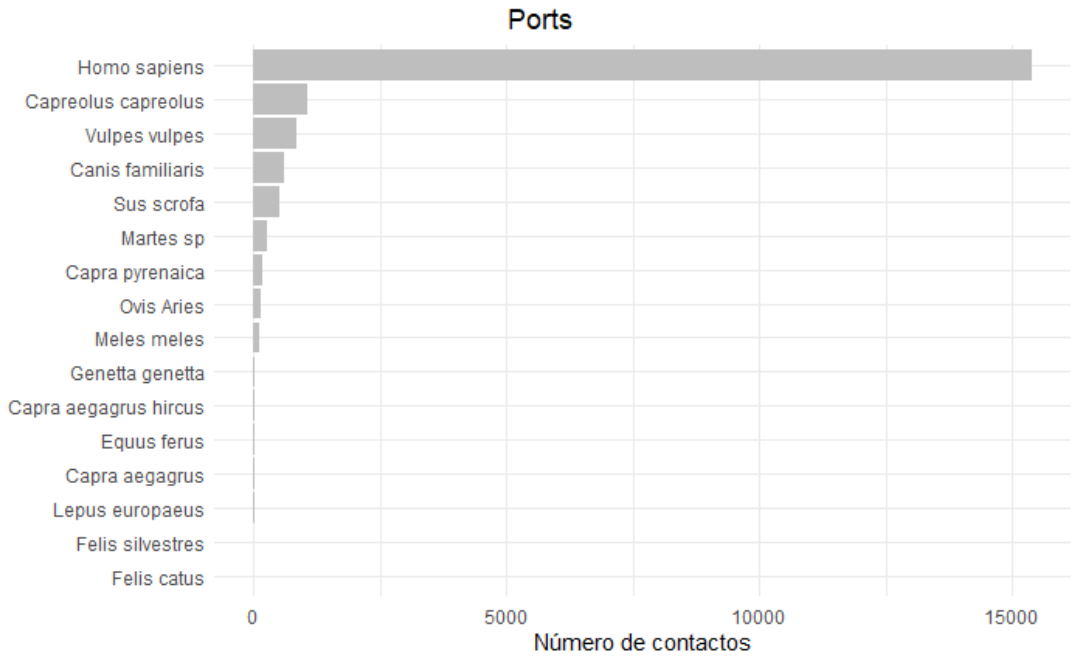


Figura 24. Número de individuos detectados para cada especie en PN dels Ports durante todo el periodo de seguimiento.



Figura 25. Frecuentación humana por la zona de la Franqueta

En la Figura 26 se muestra una gráfica de la frecuentación humana durante los meses que estuvieron las cámaras de fototrampeo activadas. Claramente se observa como la cantidad de personas es mayor durante los meses de verano con un pico de gente a principios de diciembre, seguramente debido a los días festivos durante esas fechas. Durante el mes de junio hay un vacío de datos a raíz de unos problemas relacionados con las cámaras que pudo solventarse a partir de julio.

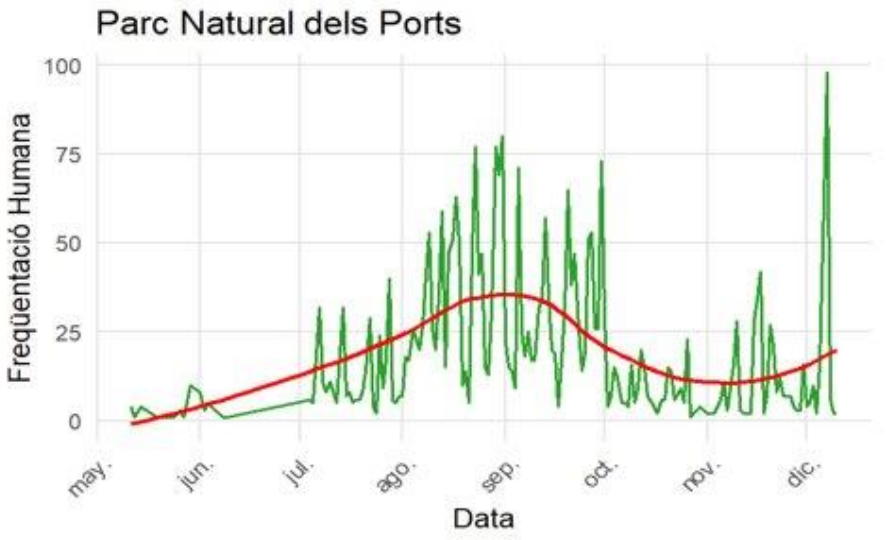


Figura 26. Frecuentación humana durante los meses de estudio de 2024 en el PN dels Ports.

Centrándonos en las otras especies, en la Figura 27 se observan un total de 9 especies silvestres detectadas en el PN dels Ports, entre las que no hay diferencias tan marcadas como en otros parques. Las especies más detectadas son el *Capreolus capreolus, Vulpes vulpes* y *Sus scrofa*, en dicho orden. Este es uno de los pocos parques dónde la especie más abundante (sin contar a las personas) no es *Sus scrofa* y, de hecho, su abundancia es menos de la mitad que la especie con más registros (*Capreolus capreolus*) (Figura 28). Por otro lado, es importante destacar que este es el único parque con presencia de *Capra pirenaica* de los cuatro monitoreados (Figura 29).

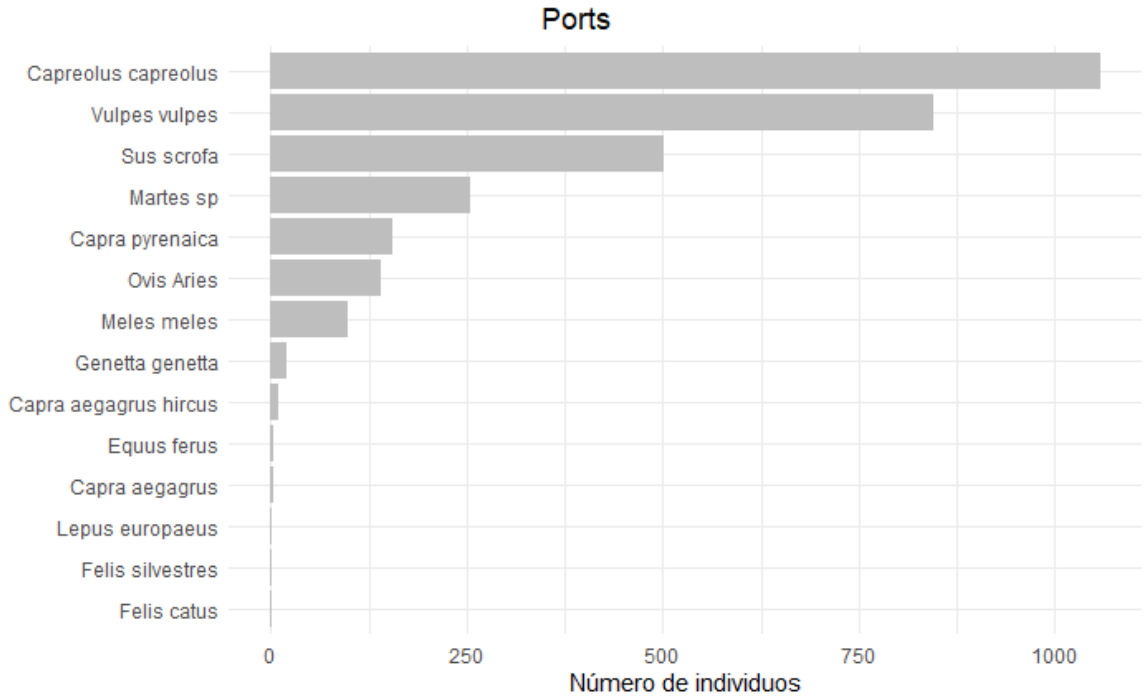


Figura 27. Número de individuos de especies diferentes a perros y personas detectados en PN dels Ports durante todo el periodo de seguimiento.



Figura 28. C. capreolus por la zona de la Franqueta



Figura 29. C. pirenaica por la zona de la Franqueta

IBP e impactos antrópicos

Los resultados del IBP indican que la zona más frecuentada de Ports presenta valores inferiores en comparación con la zona menos frecuentada. El análisis de los subapartados de la Figura 30 muestra que la zona menos frecuentada obtiene puntaciones destacadas en los indicadores relacionados con la presencia de madera muerta (C y D), árboles vivos de gran tamaño (E) y dendromicrohábitats (F). Estos elementos estructurales contribuyen de forma significativa al incremento del valor del IBP. En contraste, la zona más frecuentada no presenta valores en dichos subapartados, lo que en parte explica la diferencia observada en los valores globales del índice (Tabla 4).

Además, en el momento de realizar los IBP y buscar muestras de efectos negativos de la frecuentación, como la erosión, presencia de basura e incluso casos de sobrepastoreo. En el PN dels Ports se observó que la erosión y basura del rodal propiamente dicho ha sido muy bajo a excepción del área de recreo donde la presencia de basura era más elevada

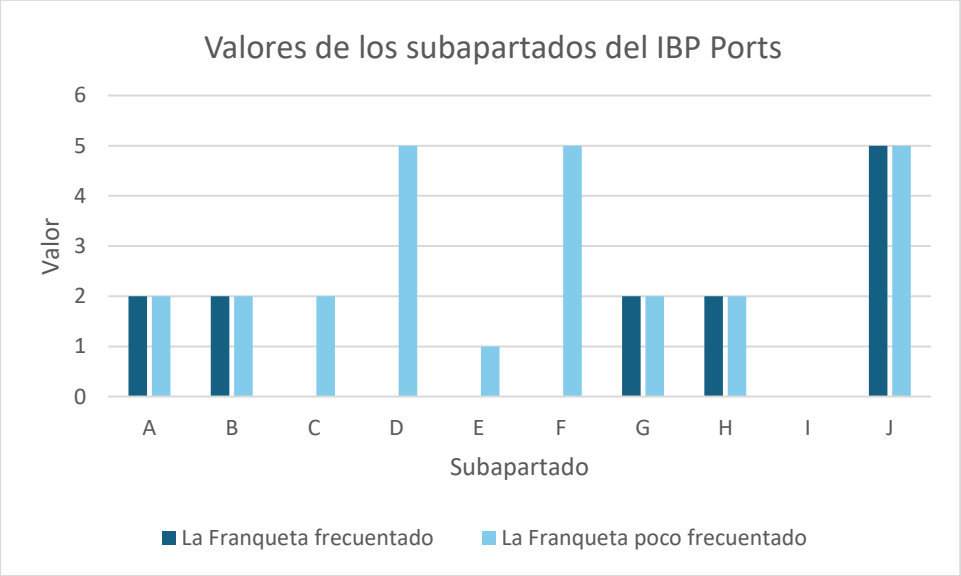


Figura 30. Se ha obtenido un valor para cada subapartado del IBP en Ports haciendo distinción entre zonas clasificadas previamente como más o menos frecuentadas. Los diferentes apartados de la metodología son los siguientes: A aporta datos de las especies arbóreas autóctonas; B da información de la estructura vertical de la vegetación; C se centra en madera muerta en pie mientras que D madera muerta en el suelo; E tiene en cuenta la presencia de árboles vivos de tamaños grandes; F se centra en la cantidad de árboles vivos con presencia de dendromicrohàbitats; G contabiliza los espacios abiertos con flores; H valora la continuidad temporal del bosque y finalmente I y J cuentan la presencia de medios acuáticos en el primer caso y rocosos en el segundo.

Tabla 4. Puntuación de los IBP en las distintas zonas de la Franqueta, Ports

Zona	Nivel de frecuentación	Puntuación total del IBP
La Franqueta	↑	18
La Franqueta	↓	31

Como se puede ver a continuación en la Tabla 5, las zonas de más frecuentación tienen un bajo porcentaje de zonas modificadas entrópicamente que en las menos frecuentadas pasan a ser nulos. Más en concreto en todo el parque los hábitats que han sido clasificados en esta categoría corresponden a hábitats de conreos abandonados con los códigos 87a o zonas de plantaciones todavía en activo, ya sea de herbáceas o de fruteros (82 c y 83a).

Zona	Nivel de frecuentación	Zonas boscosas (%)	Zonas modificadas entrópicamente (%)	Zonas abiertas (%)
La Franqueta	↑	88,6	7,04	4,31
La Franqueta	↓	98	-	1,98
Paüls	↑	89,2	5,44	5,36
Paüls	↓	90,5	-	9,54

Tabla 5 Porcentaje ocupado por cada classe de habitat dentro de los rodales del parque.

Resultados de la evaluación ambiental en el Parque Natural del Montseny



5

Contexto territorial

El Parque Natural del Montseny es un espacio natural protegido situado entre las provincias de Barcelona y Girona. Tiene una superficie aproximada de 30.000 hectáreas y fue declarado Parque Natural en 1977, además de Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 1978.

Es uno de los destinos más populares para el turismo de naturaleza en Cataluña, debido sobre todo a su proximidad a Barcelona. Es un lugar de gran afluencia, especialmente durante el otoño cuando los hayedos adquieren su color marrón otoñal característico. Las zonas seleccionadas para la instalación de las cámaras y grabadoras han sido Sant Marçal y Santa Fe (Figura 32).



Figura 31. Ejemplos de frecuentación y fauna en el Montseny

La zona de Sant Marçal es una de las más transitadas del Montseny. Atrae una considerable afluencia de excursionistas, dado su fácil acceso a través de las principales rutas de senderismo. Esto hace que sea una zona con una mayor presencia humana en comparación con otras partes del parque, debido a su fácil accesibilidad. Por otro lado, Santa Fe se considera el punto central del parque, siendo el Centro de Información de Santa Fe el principal lugar de orientación para los visitantes. Aunque es un área de gran afluencia, las zonas seleccionadas para la colocación de las cámaras se encuentran en caminos menos transitados y más alejados de las rutas turísticas más concurridas (Figura 31).

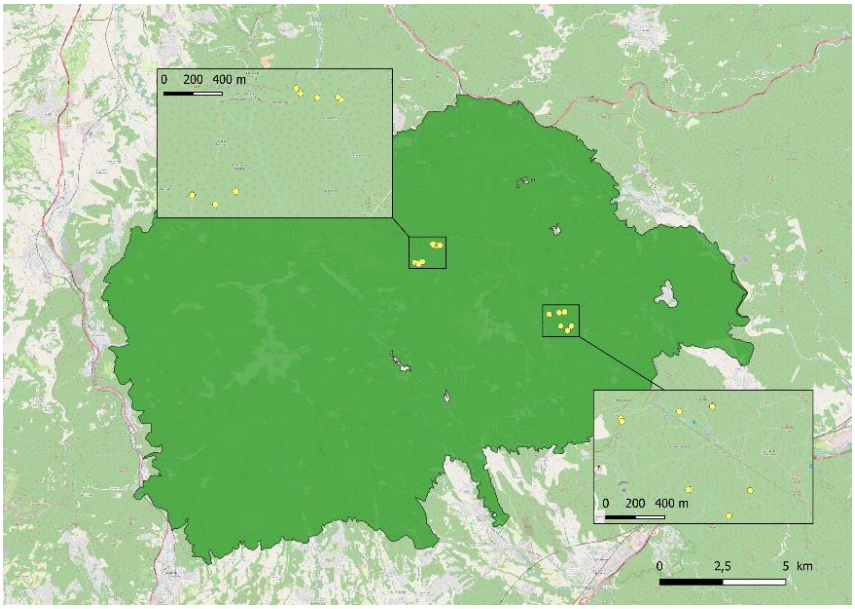


Figura 32. Mapa del Parque Natural del Montseny con las ubicaciones de las cámaras y grabadoras instaladas.

Grabación acústica

Sin contar con el PN dels Ports, que durante la mayor parte del monitoreo se realizó únicamente con la mitad de las grabadoras, Montseny es el parque en el que menos tiempo de grabaciones se han registrado, con una cantidad total de 4.854 horas. A continuación, mostramos los contactos con las 15 especies más abundantes del PN del Montseny (Figura 33).

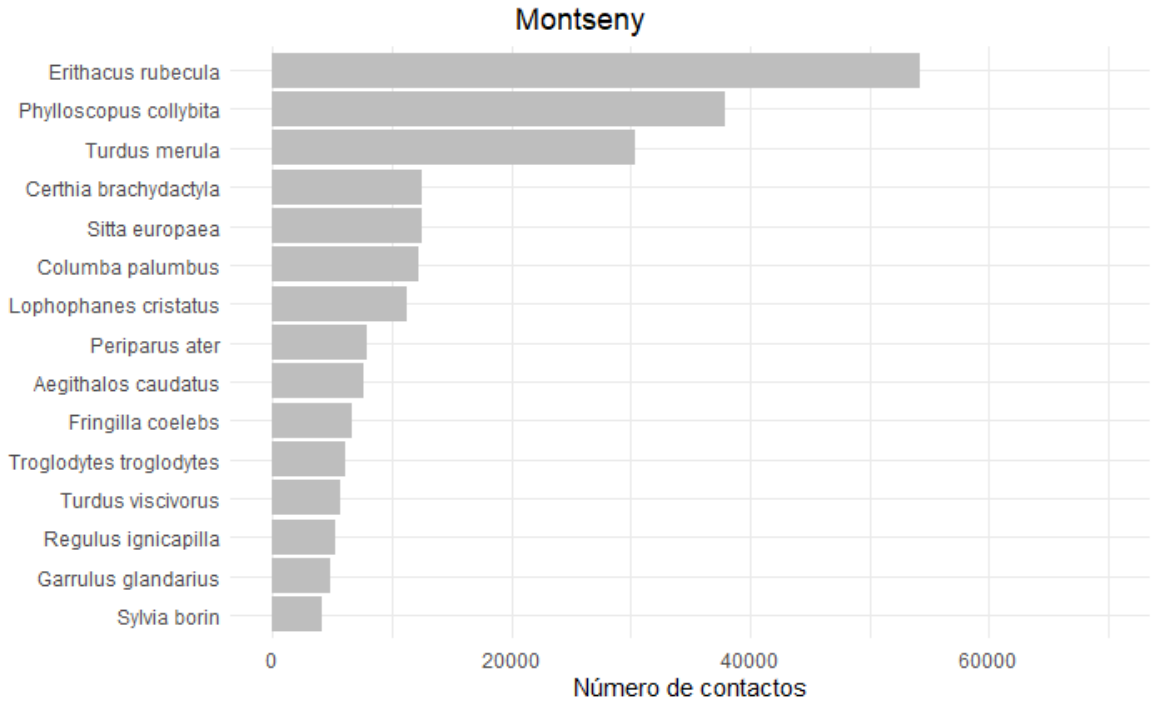


Figura 33. Contactos con cada especie detectados en PN del Montseny para las 15 especies más abundantes.

Como veíamos en el caso anterior, las mayores detecciones son para *Erithacus rubecola* que es una de las especies más comunes en todos los parques. Por otro lado, cabe destaca la especie *Phylloscopus collybita* que tiene el mayor número de contactos en este parque y es la segunda especie más detectada. La especie *Turdus merula* se sitúa como la tercera de la lista, aunque su número de contactos sea parecido al que encontramos en otros parques. También se debe destacar la presencia de *Turdus viscirorus* y de *Sylvia borin* que, aunque su número de contactos no son muy elevados, se encuentran entre las 15 especies más abundantes, a diferencia de lo encontrado en los otros parques.

Del mismo modo que se observaba en los anteriores dos espacios, la lista de especies más comunes es muy parecida al albergar aves generalistas y ampliamente distribuidas como: *Lophophanes cristatus*, *Aegithalos caudatus*, *Columba palumbus*, *Turdus merula*, *Regulus ignicapilla*, entre otras.

Como en los casos anteriores, se prevé continuar con la explotación de estos datos para caracterizar las variaciones en la fenología y estructura de las comunidades de aves según el grado de frecuentación humana. Para garantizar la comparabilidad entre enclaves, se aplicará una estandarización de los registros que permita discernir si la mayor tasa de encuentros en ciertos parques es una propiedad intrínseca del ecosistema o un artefacto estadístico vinculado al volumen de horas de grabación.

Foto-trampeo

Siguiendo la estela del PN dels Ports, las personas representan de lejos los individuos más representados en las fotografías (Figura 34). De hecho, en Montseny, el número de personas llega a los valores más altos de los 4 parques estudio, con valores cercanos a los 35.000 individuos. Del mismo modo, los perros también presentan la mayor abundancia respecto al resto de parques, con valores muy parecidos a los de *Sus scrofa* (Figura 35). En la figura 36 se puede ver como la frecuencia humana va aumentando progresivamente a medida que pasa el año hasta llegar a valores máximos durante el otoño. Los picos de frecuentación observables en toda la gráfica hacen referencia a los fines de semana y días festivos, en los que claramente se ve como se acentúa el número de visitantes al parque.



Figura 34. Frecuentación humana por las zonas de Santa Fe y Sant Marçal respectivamente

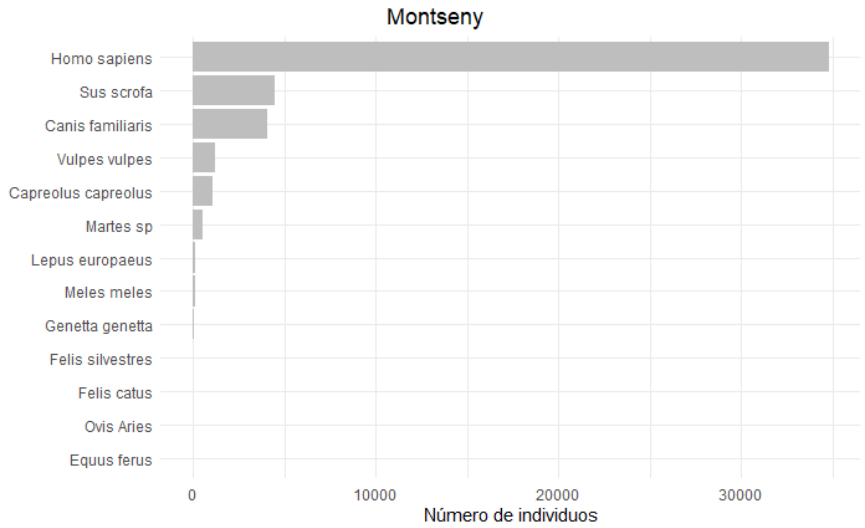


Figura 35. Número de individuos detectados para cada especie en PN del Montseny durante todo el periodo de seguimiento.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

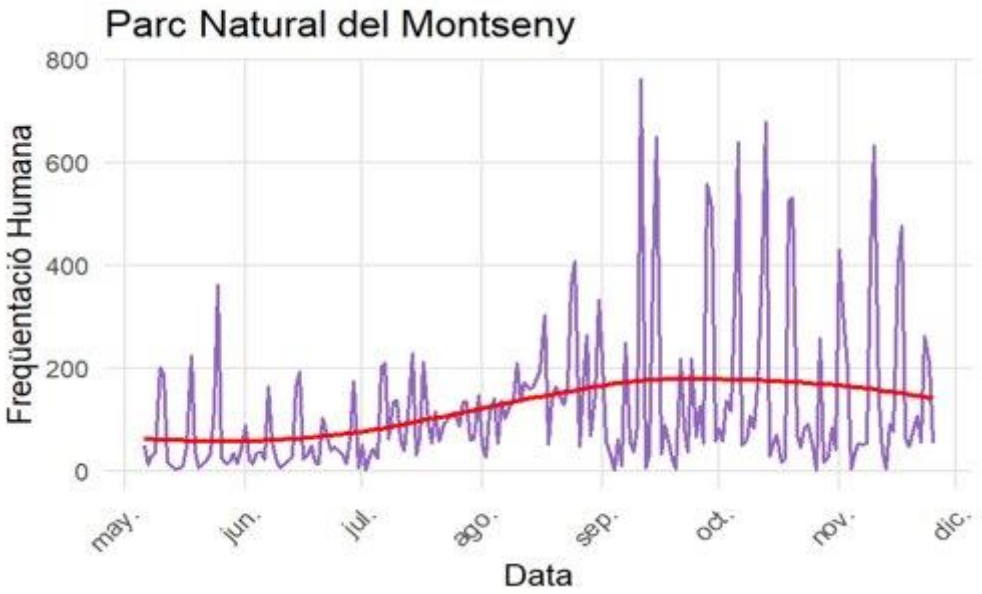


Figura 36. Frecuentación humana durante los meses de estudio en el PN del Montseny.

Centrándonos únicamente con las especies silvestres, en la figura 37, tenemos un total de 8 especies detectadas, entre las que destaca el jabalí con un alto porcentaje del total de individuos detectados (Figura 38). Por debajo, aparecen *Vulpes vulpes* y *Capreolus capreolus,* como cabe esperar al ser de los mamíferos más comunes de Cataluña.

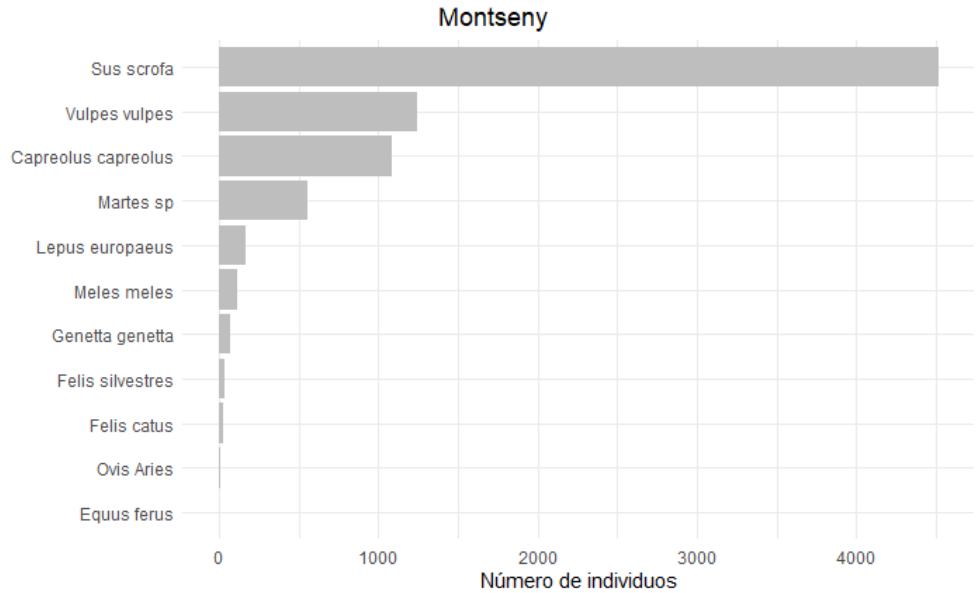


Figura 37. Número de individuos de especies diferentes a perros y personas detectados en PN del Montseny durante todo el periodo de seguimiento.



Figura 38. Jabalíes por las zonas de Santa Fe y Sant Marçal respectivamente

IBP e impactos antrópicos

Los resultados del IBP en el Montseny muestran patrones contrastados entre ambas zonas (Tabla 4). En Sant Marçal, la zona más frecuentada presenta un valor ligeramente superior de la menos frecuentada, lo que indica diferencias poco marcadas en la biodiversidad potencial de los 2 lugares. En cambio, en Santa Fe se observa una tendencia opuesta, con un IBP mayor en la zona menos frecuentada en relación con la más frecuentada.

Zona	Nivel de frecuentación	Puntuación total del IBP
Sant Marçal	↑	27
Sant Marçal	↓	24
Santa Fe	↑	24
Santa Fe	↓	29

Tabla 6. Puntuación total del IBP en las distintas zonas del Montseny

Además, los resultados de los valores de los subapartados del índice (Figura 39) muestran que, en Santa Fe, el mayor IBP de la zona poco frecuentada parece explicarse por una suma ligeramente superior y más equilibrada de varios subapartados (como continuidad del bosque, presencia de medios abiertos y otros elementos estructurales). En cambio, en Sant Marçal, los subapartados muestran también valores bastante

parecidos entre zonas, lo que refuerza la idea de que las diferencias en el IBP global son moderadas y responden a pequeñas variaciones acumuladas en distintos indicadores.

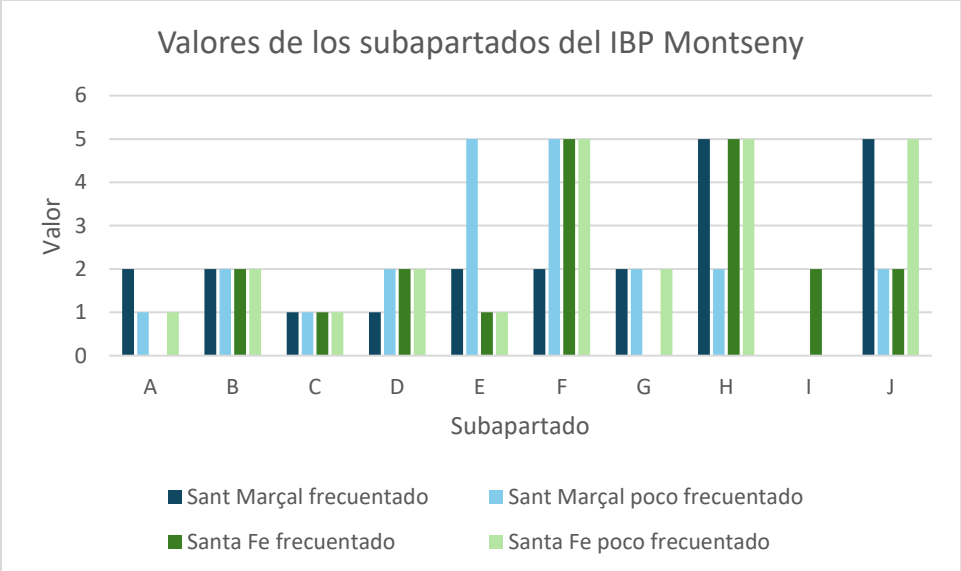


Figura 39. Se ha obtenido un valor para cada subapartado del IBP en el Montseny haciendo distinción entre zonas clasificadas previamente como más o menos frecuentadas. Los diferentes apartados de la metodología son los siguientes: A aporta datos de las especies arbóreas autóctonas; B da información de la estructura vertical de la vegetación; C se centra en madera muerta en pie mientras que D madera muerta en el suelo; E tiene en cuenta la presencia de árboles vivos de tamaños grandes; F se centra en la cantidad de árboles vivos con presencia de dendromicrohàbitats; G contabiliza los espacios abiertos con flores; H valora la continuidad temporal del bosque y finalmente I y J cuentan la presencia de medios acuáticos en el primer caso y rocosos en el segundo.

Durante la realización de los IBP, se ha aprovechado para buscar muestras de efectos negativos de la frecuentación y de sobrepastoreo. En el PN del Montseny, pese a la dificultad tanto de ver erosión como de encontrar basura en ciertas zonas debido a la acumulación de hojas, se han encontrado ambas, aunque en baja cantidad. Por otro lado, en dos de los transectos se han encontrado cartuchos derivados de la caza (Figura 40). También se quiere destacar que mediante el fototrampeo se ha detectado el acceso a caminos no transitables por vehiculos por parte de motos (con la erosión que pueden generar) sin matrículas (imposibilitando la opción de sanción). Esta información fue comunicada al parque.



Figura 40. Cazador por la zona de Sant Marçal

Como se puede ver a continuación en la Tabla 7, todos los rodales son especialmente boscosos con solo uno de ellos teniendo una presencia destacable de zonas abiertas correspondiente a zonas rocosas y a zonas de matorral formado por helechos. En lo referido a zonas modificadas entrópicamente las superficies ocupadas son muy minoritarias y formadas por áreas urbanizadas con presencia de árboles elevada (86b) correspondiente a áreas recreativas cercanas a los aparcamientos.

Zona	Nivel de frecuentación	Zonas boscosas (%)	Zonas modificadas entrópicamente (%)	Zonas abiertas (%)
Sant Marçal	↑	86,5	7,03	6,52
Sant Marçal	↓	79,8	-	20,2
Santa Fe	↑	96,2	3,77	-
Santa Fe	↓	99,3	-	0,69

Tabla 7 Porcentaje ocupado por cada classe de habitat dentro de los rodales del parque.

Resultados de la evaluación ambiental en el espacio natural de la Alta Garrotxa



6

Contexto territorial

El Espacio Natural de la Alta Garrotxa se trata de una amplia región situada en los Prepirineos orientales, localiza principalmente en la comarca de La Garrotxa, con extensiones en el Alt Empordà y el Ripollès, con una extensión aproximada de 400 km². De esta superficie, 32.000 hectáreas aproximadamente se encuentran actualmente protegidas mediante su inclusión en el Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN) de Cataluña y en la Red Natura 2000.

El Espacio Natural de la Alta Garrotxa es una de las áreas más preservadas de la provincia de Girona. Las zonas seleccionadas para la colocación de las cámaras y grabadoras han sido Sant Aniol y Can Pedregós, dos puntos de gran contraste dentro del parque (Figura 41, Figura 42).

La zona de Sant Aniol es una de las más frecuentadas del parque debido a varios factores. Por un lado, alberga unas pozas de agua cristalina muy populares entre la gente que viene a bañarse. Además, en la zona se encuentra la Ermita de Sant Aniol, un lugar de gran valor cultural e histórico. La presencia humana es alta, especialmente en verano, cuando las condiciones para el baño y el senderismo son ideales. Para regular la afluencia de visitantes, el aparcamiento está limitado al inicio de la zona, lo que ayuda a controlar el número de vehículos y a restringir el acceso a las áreas más sensibles del parque.

Por otro lado, Can Pedregós es una zona más tranquila y menos visitada. Está más frecuentada por excursionistas locales, mientras que la afluencia de turistas es mucho menor.



Figura 41. Ejemplos de frecuentación humana y fauna en la Alta Garrotxa

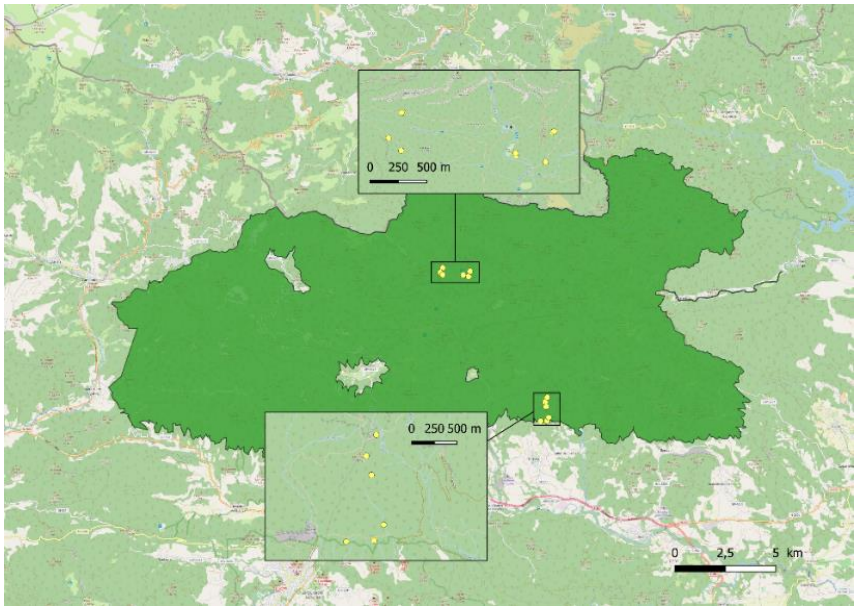


Figura 42. Mapa del Espacio Natural de la Alta Garrotxa con las ubicaciones de las cámaras y grabadoras instaladas.

Grabación acústica

Con las 8 grabadoras instaladas en este espacio se han obtenido un total de 4.968 horas de grabaciones. A continuación, se muestra el número los contactos con las 15 especies más abundantes del PN de la Alta Garrotxa (Figura 43).

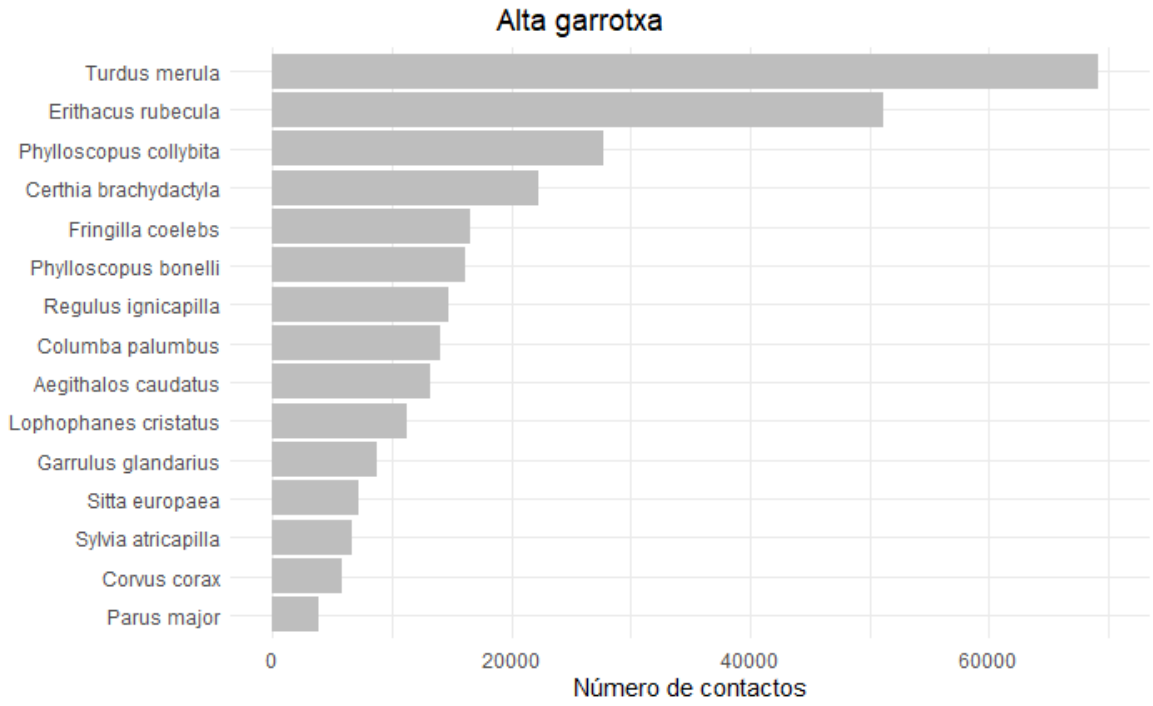


Figura 43. Contactos con cada especie detectados en Alta Garrotxa para las 15 especies más detectadas.

Los resultados de las especies más abundantes de la Alta Garrotxa muestran que las detecciones de *Turdus merula* son especialmente elevadas, siendo este parque el único donde superan al número de contactos de *Erithacus rubecula*. Por otro lado, también cabe destacar la especie *Phylloscopus collybita* que muestra un importante número de contactos, y siendo la tercera especie más detectada del parque a diferencia de lo encontrado en los otros espacios. Por último, hay que destacar la aparición de *Parus major* y mencionar que este es el único parque donde aparece *Corvus corax* entre las 15 especies más abundantes.

Al igual que en el resto de los parques, la lista de especies más comunes presenta las mismas especies generalistas y ampliamente distribuidas como: *Lophophanes cristatus*, *Aegithalos caudatus*, *Columba palumbus*, *Turdus merula*, *Regulus ignicapilla*, entre otras.

Como se ha comentado en el resto de los parques, las próximas líneas de investigación se centrarán en desgranar la influencia de la actividad humana sobre la abundancia y los ciclos estacionales de las aves. Mediante la corrección de los datos según el esfuerzo de muestreo, se validará si las diferencias en la frecuencia de detección entre áreas protegidas son robustas o si desaparecen al equilibrar el tiempo de observación.

Foto-trampeo

Siendo el segundo parque con el mayor número de personas detectadas (unas 30.000) es el único en el que estas y los perros, aparecen como las especies más abundantes con gran diferencia (Figura 44, Figura 45).

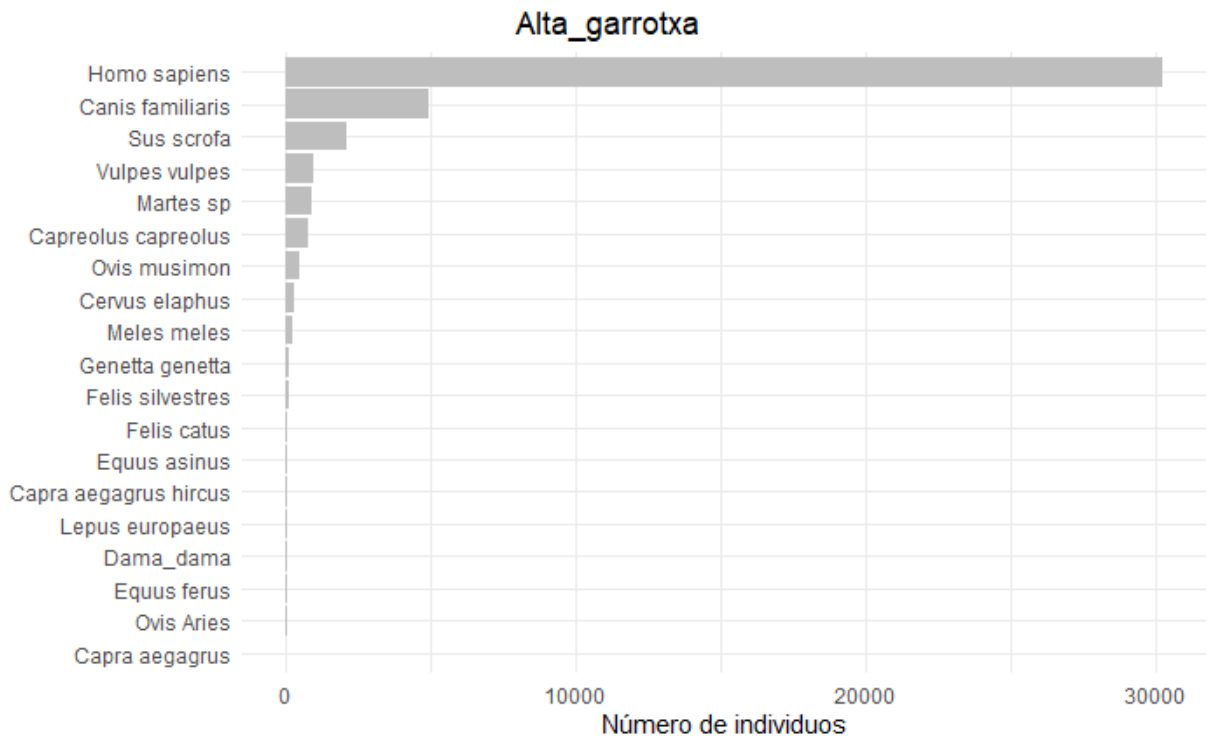


Figura 44. Número de individuos detectados para cada especie en Alta Garrotxa durante todo el periodo de seguimiento.



Figura 45. Frecuentación humana por las zonas de Can Pedregós y Sant Aniol respectivamente

En la figura 46 se muestra un gráfico de la frecuencia humana en la Alta Garrotxa a lo largo de los distintos meses de estudio. En él se puede ver como el número de personas registradas aumenta en los meses de verano, para ir disminuyendo progresivamente al empezar el otoño. Esta grafica muestra un pico de actividad durante el mes de mayo que se atribuye a una festividad que se celebra el 19 de mayo en la iglesia de Sant Aniol d'Aguja, dentro del espacio natural. La bajada drástica de frecuentación que aparece a finales de agosto se debe a un problema con las cámaras de fototrampeo.

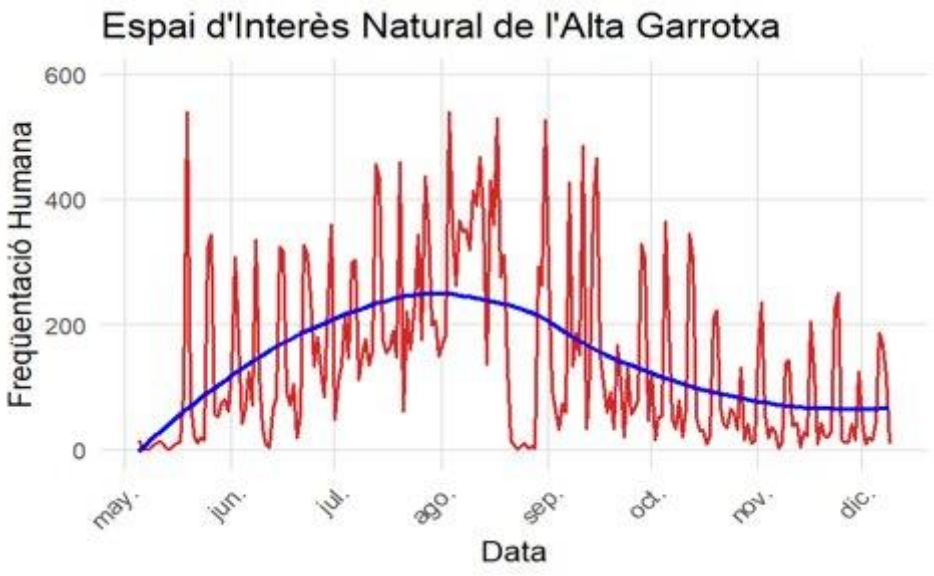


Figura 46. Frecuentación humana durante los meses de estudio en el espacio natural de la Alta Garrotxa.

Si nos centramos exclusivamente en las especies silvestres (Figura 47) la Alta Garrotxa destaca como el espacio con mayor diversidad de especies detectadas mediante fototrampeo, con un total de 11 especies identificadas. Es el único parque donde se ha registrado la presencia de ungulados alóctonos como *Dama dama* y (*Ovis orientalis musimon*). Aunque *Sus scrofa* es el mamífero silvestre más detectado, es notable la elevada diversidad de carnívoros, incluyendo las *Martes sp., Meles meles*, *Genetta genetta* y, de manera destacada, *Felis silvestris* (Figura 48)

.

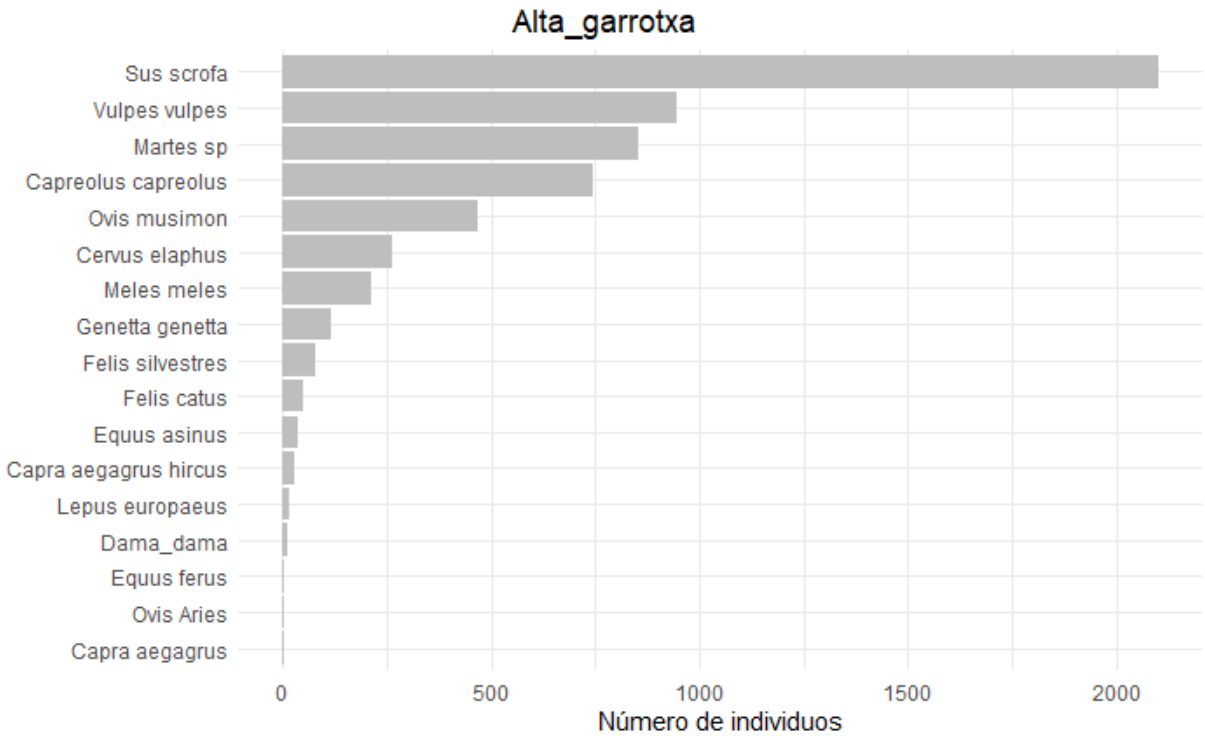


Figura 47. Número de individuos de especies diferentes a perros y personas en Alta Garrotxa durante todo el periodo de seguimiento.



Figura 48. Imágenes de Martes sp, Genetta genetta y Felis silvestris por la zona de Sant Aniol

IBP e impactos antrópicos

La Tabla 5 muestra que en Alta Garrotxa se observan diferencias claras entre Sant Aniol y Can Pedregós. En Sant Aniol, pese a su elevada frecuentación, los valores de IBP son muy altos y prácticamente iguales en ambas zonas (35 y 36), lo que refleja una elevada complejidad estructural del bosque y un alto potencial de biodiversidad, poco condicionado por la presencia humana (Figura 49).

Zona	Nivel de frecuentación	Puntuación total del IBP
Can Pedregós	↑	23
Can Pedregós	↓	21
Sant Aniol	↑	35
Sant Aniol	↓	36

Tabla 8. Puntuación total del IBP en las distintas zonas de la Alta Garrotxa

En cambio, en Can Pedregós los valores de IBP son claramente menores (23 en la zona frecuentada y 21 en la menos frecuentada) (Tabla 5), asociados a una menor presencia de elementos estructurales clave como madera muerta y árboles de gran tamaño (Figura 49).

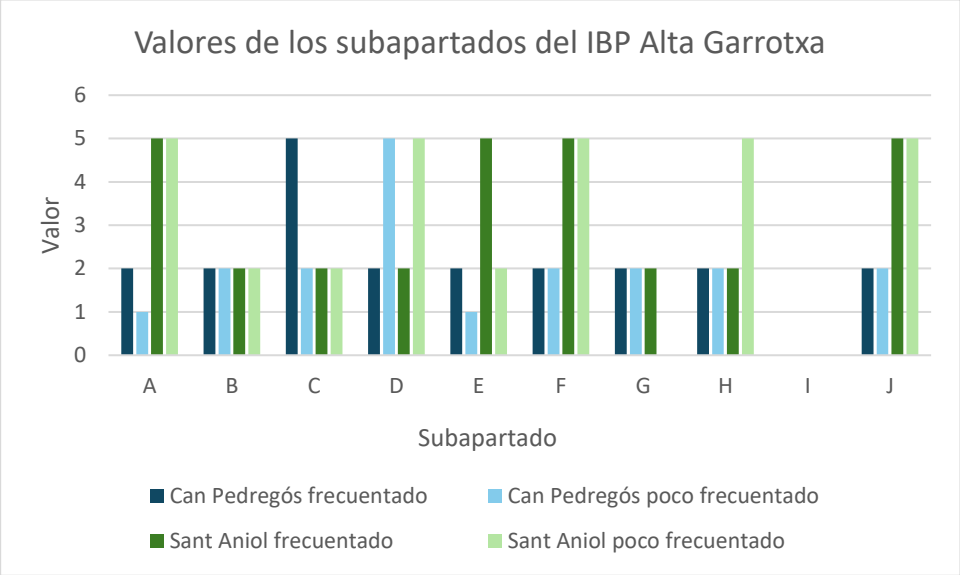


Figura 49. Se ha obtenido un valor para cada subapartado del IBP en la Alta Garrotxa y haciendo distinción entre zonas clasificadas previamente como más o menos frecuentadas. Los diferentes apartados de la metodología son los siguientes: A aporta datos de las especies arbóreas autóctonas; B da información de la estructura vertical de la vegetación; C se centra en madera muerta en pie mientras que D madera muerta en el suelo; E tiene en cuenta la presencia de árboles vivos de tamaños grandes; F se centra en la cantidad de árboles vivos con presencia de dendromicrohàbitats; G contabiliza los espacios abiertos con flores; H valora la continuidad temporal del bosque y finalmente I y J cuentan la presencia de medios acuáticos en el primer caso y rocosos en el segundo.

Además, en el momento de realizar los IBP y buscar muestras de efectos negativos de la frecuentación y del sobrepastoreo. En Alta Garrotxa, se ha detectado una ligera presencia de basura en ciertas zonas y casos de elevada erosión, pero no debido a frecuentación humana si no a la desaparición del sotobosque formado por boj debido a la reciente llegada de *Cydalima perspectalis*.

Como se puede ver a continuación en la Tabla 9Tabla 5, el parque también se caracteriza por una elevada boscosidad y por ser la zona con una cantidad más baja de zonas modificadas entrópicamente recientemente. Esto es debido a que pese que algunas de las zonas en el pasado han tenido una gestión que ha modificado el hábitat presente actualmente (siendo los alrededores de la Ermita de Sant Aniol un ejemplo claro), en los últimos años se ha dejado evolucionar las zonas hasta su naturalización (en este caso mayoritariamente formado por encinares mixtos).

Zona	Nivel de frecuentación	Zonas boscosas (%)	Zonas modificadas entrópicamente (%)	Zonas abiertas (%)
Can Pedregós	↑	100	-	-
Can Pedregós	↓	97,3	2,67	-
Sant Aniol	↑	95,2	-	4,78
Sant Aniol	↓	97,4	-	2,64

Tabla 9 Porcentaje ocupado por cada classe de habitat dentro de los rodales del parque.