



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultade de Ciencias

Grao en Bioloxía

Memoria do Traballo de Fin de Grao

Ritmos de actividad de mesocarnívoros en la dorsal gallega en relación a los ritmos de actividad humana

Ritmos da actividade de mesocarnívoros na dorsal galega en relación aos ritmos da actividade humana

Activity rhythms of mesocarnivores in Galicia (NW Iberia) in relation to human activity rhythms



Lucía Souto Lemos

Curso: 2021 - 2022. Convocatoria: Julio

Director: Dr. Alejandro Martínez Abraín

SOUTO
LEMOS
LUCIA -
35630415B

Firmado
digitalmente por
SOUTO LEMOS
LUCIA - 35630415B
Fecha: 2022.07.18
16:37:53 +02'00'

Tabla de contenido

Resumen	1
Resumo	1
Abstract.....	1
1. Introducción	2
2. Objetivos	4
3. Material y métodos	4
3.1 Área de estudio.....	4
3.2 Material empleado.....	5
3.3 Recogida de datos.....	6
3.4 Factores de interés (efectos de actividad humana).....	7
3.5 Análisis estadístico.....	7
4. Resultados	8
4.1 Patrones de actividad circadiana	8
4.2 Tejón común vs. Personas.....	11
4.3 Zorro común vs. Personas.....	12
5. Discusión.....	13
6. Conclusiones	15
Conclusións	15
Conclusions	15
7. Bibliografía.....	16
Anexo I	19
Imágenes del zorro común (<i>Vulpes vulpes</i>).....	19
Imágenes del tejón común (<i>Meles meles</i>).....	25

Resumen

El éxodo rural en Galicia ha llevado a la disminución de la persecución directa de la fauna silvestre debido a que ésta ya no representa una amenaza directa para los intereses humanos. Una de las posibles consecuencias del despoblamiento rural es la modificación de los ritmos circadianos de la fauna silvestre. Este Trabajo de Fin de Grado analiza cómo puede afectar la presencia de personas a los ritmos biológicos del tejón europeo (*Meles meles*) y del zorro común (*Vulpes vulpes*) en la dorsal gallega. Encontramos que ambas especies fueron nocturnas, evitando en el tiempo a las personas.

Palabras clave: zorro común, tejón europeo, persecución directa, ritmos circadianos, ritmos de actividad de sus presas.

Resumo

O éxodo rural en Galicia levou á diminución da persecución directa da fauna silvestre debido a que esta xa non presenta unha ameaza directa para os intereses humanos. Unha das posibles consecuencias do despoboamento rural é a modificación dos ritmos circadianos da fauna silvestre. Este Traballo de Fin de Grao analiza como pode afectar a presenza de persoas aos ritmos biolóxicos do teixugo (*Meles meles*) e do raposo (*Vulpes vulpes*) na dorsal galega. Encontramos que ambas especies foron nocturnas, evitando no tempo ás persoas.

Palabras chave: raposo, teixugo, persecución directa, ritmos circadianos, ritmos de actividade das presas.

Abstract

The rural exodus in Galicia has led to a decrease in the direct persecution of wildlife because wildlife no longer represents a direct threat to human interests. One of the possible consequences of rural depopulation is the modification of wildlife circadian rhythms. This Final Degree Project analyses how the presence of people may affect the biological rhythms of the European badger (*Meles meles*) and the red fox (*Vulpes vulpes*) in the Galician dorsal. We found that both species were nocturnal, avoiding people in time.

Keywords: red fox, European badgers, direct persecution, circadian rhythms, activity rhythms of their prey.

1. Introducción

Desde el siglo XVI, algunas especies de la fauna silvestre ibérica han sido perseguidas con apoyo oficial de manera intensa (Martínez-Abraín *et al.*, 2019). Los seres humanos podemos actuar como superdepredadores, lo que puede afectar a los patrones de actividad de los mesodepredadores directa o indirectamente (Haswell *et al.*, 2020). La fauna no sólo se ve amenazada por la persecución directa, sino también por la alteración y destrucción de los hábitats. Debido a esta persecución y modificación de los hábitats (existente desde el Neolítico, pero intensificada desde época romana), la fauna fue adoptando comportamientos tímidos y se refugió en hábitats lejanos a asentamientos humanos (Martínez-Abraín *et al.*, 2019).

Desde los años 60 del siglo XX se ha dado una tendencia al abandono de las áreas rurales, a favor de las ciudades. Dicha tendencia sigue estando presente, de manera que cada vez es más frecuente encontrarse áreas rurales con baja densidad poblacional (Martínez-Abraín *et al.*, 2020). Con el despoblamiento del rural la persecución de la fauna silvestre disminuyó, debido a que ya no suponía una amenaza directa para las personas. Con ello se ha fomentado la salida de la fauna de sus refugios históricos, produciéndose el fenómeno denominado reasilvestramiento o rewilding (Martínez-Abraín *et al.*, 2021).

Una de las consecuencias del éxodo rural es la modificación de los ritmos biológicos de la fauna silvestre. Los ritmos biológicos se pueden clasificar en base a la duración del período. Así aquellos con periodicidad próxima a 24 horas se denominan ritmos circadianos. Estos ritmos tienen un carácter endógeno lo que hace que el ritmo circadiano persista en el organismo en ausencia de estímulos ambientales, implicando la existencia de un reloj interno que se mantiene, aunque no haya estímulos externos (Velarde Fernández, 2010).

Además, los ritmos circadianos están sincronizados con las condiciones ambientales diarias, por lo que, en función de la situación, los seres vivos adelantan o retrasan los ritmos para sacar el mayor provecho del medio (Velarde Fernández, 2010).

Ya se ha mencionado que los ritmos circadianos se han visto afectados por el abandono del rural, así como de la disminución de la persecución directa, pero también se ven afectados por otros factores como: fotoperíodo, condiciones meteorológicas, presión barométrica, disponibilidad de presas, estado reproductivo, sexo, temperatura y otros factores ambientales (Rognes, 2014).

En el presente trabajo he estudiado los ritmos circadianos del tejón europeo (*Meles meles*) y del zorro común (*Vulpes vulpes*) en la dorsal gallega.

El tejón europeo es un mustélido de gran tamaño. No hay confusión posible con otras especies debido a la coloración característica de su pelaje, su cabeza es de color blanco con dos bandas negras que cubren la zona de los ojos. El resto del cuerpo posee una coloración grisácea, haciéndose más oscuro en la parte ventral del cuerpo. Presenta una distribución Paleártica y ocupa la práctica totalidad de la Península Ibérica. Habita bosques caducifolios, mixtos y de coníferas, como es el área de estudio de este trabajo (Palomo *et al.*, 2007).

La alimentación de este mustélido es variada, es omnívoro, puede cambiar la dieta en función de la disponibilidad y abundancia de alimento (Rodríguez *et al.*, 1996). Normalmente se alimenta de lombrices de tierra (*Lumbricus terrestris*) pero también de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) (Boesi & Biancardi, 2002), como se puede apreciar en la Figura 1.



Figura 1. Tejón arrastrando un conejo.

El zorro común es un cánido fácil de reconocer debido a que posee una cola de gran longitud, así como un hocico alargado y orejas prominentes. Se distribuye por la práctica totalidad del continente europeo, excepto en el norte del círculo polar ártico. En España es común en todo el territorio peninsular, habitando todo tipo de ambientes desde medios forestales a ciudades (Palomo *et al.*, 2007). Es un carnívoro generalista, basa su dieta en el recurso abundante y más fácil de obtener. Consume frutos de rosáceas, micromamíferos y carroña (Cavallini & Volpi, 1995; Serafini & Lovari, 1993). Aquellos individuos que habitan ambientes humanizados suelen basar su dieta en desechos y carroñas de animales domésticos (Palomo *et al.*, 2007).

2. Objetivos

Este Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo principal estudiar los ritmos circadianos de los zorros y tejones en una zona de la dorsal gallega (ambiente altamente humanizado), analizando cómo pueden afectar las interacciones con las personas a sus ritmos circadianos. Se espera que ambas especies (zorros y tejones) sean nocturnas, evitando al ser humano que suele presentar actividad fundamentalmente diurna.

3. Material y métodos

3.1 Área de estudio

Este estudio se ha realizado en diferentes puntos del monte perteneciente a la parroquia de Rebón, ayuntamiento de Moraña (Pontevedra). Cabe destacar que este monte pertenece también a la parroquia de Mane, ayuntamiento de Barro (Pontevedra), aunque los avistamientos de *Meles meles* y *Vulpes vulpes* (Figura 2) sólo se corresponden con la zona del ayuntamiento moraños que es atravesado por el río de Cornide. Todas las localizaciones se encuentran a 177 metros de altitud.

El área del estudio (Figura 2) consiste en un terreno cinegético ordenado (TECOR), en el cual está permitida la caza en el período hábil que abarca desde el 17 de octubre de 2021 hasta el 6 de enero de 2022, ambos días incluidos.



Figura 2. Imagen del área de estudio donde se ha realizado el muestreo de mesocarnívoros (Escala: 1/50; Fuente: <https://www.sedecatastro.gob.es/>)

3.2 Material empleado

La realización de este estudio fue llevada a cabo con cámaras de fototrampeo de la marca Moultrie ®. Estas cámaras se activan debido a un sensor de movimiento que capta cualquier actividad, sea de día o de noche, dentro de su alcance. Fueron configuradas para que sacasen una foto y en el caso de persistir el movimiento comenzase la grabación de un vídeo de 10 segundos de duración. Además, cuentan con un flash infrarrojo que permite la obtención de cualquier movimiento nocturno sin ser detectado por el animal.

Para la colocación de las cámaras ha sido necesario camuflarlas para que los animales no se percatasen de su presencia. Para el camuflaje he empleado la vegetación característica de la zona. Generalmente las camuflé con helechos (*Pteridium aquilinum*), ramas de pinos (*Pinus pinaster*) y/o ramas de eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) entre otras plantas. En definitiva, traté de que la cámara llamase la atención lo mínimo posible y se mimetizase con el entorno.

La colocación de las cámaras requiere la presencia de árboles o algún tronco al cual sujetarse gracias a la presencia de una correa extensible que permite el fácil agarre, siendo difícil que se mueva por fuertes vientos o por algún animal. Una vez colocada la cámara se centra hacia la zona que queremos estudiar, tiene un punto denominado AIM (Motion Aim Test Detecting) que nos permite saber en qué momento está detectando movimiento y de esta forma podemos colocar la cámara apuntando al posible objetivo de la mejor manera posible. Una vez confirmado que la cámara está dirigida hacia donde queremos, se configura fecha y hora. Lo siguiente es elegir el tiempo de detección para que la cámara saque la primera foto. En mi caso escogí el menor tiempo posible que se corresponde con 10 segundos. Pasado este tiempo si el movimiento persiste comenzará a grabar el vídeo. Además, se escogió una sensibilidad alta y por último se fijó la opción de sacar foto seguida de vídeo.

El paso final es poner un atrayente próximo a la cámara para asegurarnos de que los animales se acercan lo suficiente para ser detectados. Yo empleé aceite procedente de enlatados de sardinas. Para poner el aceite utilicé una piedra untada, que posteriormente la camuflaba con un poco de tierra.

Para la parte de análisis de datos he utilizado una hoja de cálculo y el entorno estadístico R.

3.3 Recogida de datos

Los datos fueron recogidos desde el 26 de noviembre de 2021 hasta el 11 de marzo de 2022. Todos los datos fueron recogidos mediante dos cámaras de fototrampeo situadas en diferentes puntos (Figura 2) de la zona estudiada en los que previamente se detectó algún tipo de pista de la presencia de las especies objetivo (huellas, excrementos, pelo, tierra removida, etc.).

Con las capturas preparé una base de datos que consta de: especie, localización, hora, día/noche, número de individuos, altitud sobre el nivel del mar y meteorología. Una vez compilada la base datos agrupé en intervalos de 2 horas los avistamientos de tejones, zorros y personas. A partir de estos datos he elaborado una serie de gráficas en las que se muestran los ritmos circadianos de cada especie y una gráfica conjunta del número de avistamientos de las especies estudiadas.

3.4 Factores de interés (efectos de actividad humana)

Además de los ritmos circadianos de tejones y zorros, se ha tenido en cuenta la actividad humana, con la finalidad de saber si se solapan o se excluyen espacial o temporalmente las diferentes especies con el ser humano.

Cabe destacar que la presencia humana en las zonas del estudio no fue muy habitual. Durante la duración del estudio únicamente fueron captadas 18 personas. Hubo localizaciones donde eran frecuentes las personas en un rango bastante amplio del día (andando o en maquinaria agrícola), pero en estas localizaciones no hubo indicios de que pasase fauna salvaje, ya que lo único capturado por las cámaras de fototrampeo fueron personas de paso.

3.5 Análisis estadístico

Se han hecho gráficos de líneas e histogramas mediante una hoja de cálculo para visualizar si se observaban diferencias horarias, que luego se comprobarían a nivel de población estadística con las correspondientes pruebas estadísticas.

Mediante tablas de contingencia se contrastaron las detecciones diurnas y nocturnas de personas frente a las dos especies animales en estudio para comprobar la hipótesis de exclusión temporal de personas vs. mesocarnívoros. Las tablas de contingencia se analizaron mediante la prueba Chi-Cuadrado y sus residuos.

En los casos en los que las frecuencias esperadas fueron menores que 5 en más del 20% de los datos, se aplicó la prueba exacta de Fisher.

4. Resultados

En total se obtuvieron mediante las cámaras de fototrampeo 99 imágenes obtenidas con información analizable. De este total, 59 pertenecieron a tejones europeos, 22 a zorros comunes y 18 a personas.

4.1 Patrones de actividad circadiana

El tejón europeo fue más activo durante la noche (Figura 3), presentando un aumento de su actividad desde las 12 de la noche hasta las 6 de la mañana, siendo más frecuentes desde las 4 de la mañana hasta las 6 de la mañana. Cabe destacar que en la época en la que se ha trabajado el atardecer tenía lugar sobre las 18 horas por lo que los avistamientos corresponden todos a periodos donde no hay luz solar.

Además, tampoco coincidieron con el amanecer ya que en esta zona y en esa época del año comienza a las 8 horas, por lo que los tejones evitaban a toda costa desplazarse a plena luz solar.

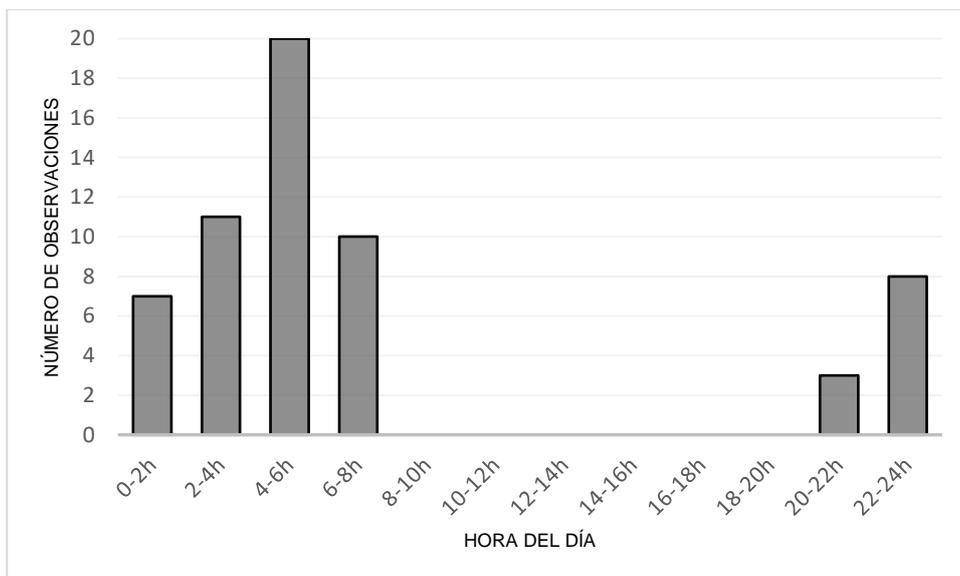


Figura 3. Histograma del horario global del tejón europeo con el número de avistamientos agrupados en intervalos de 2 horas.

El zorro común (Figura 4) presentó también una elevada actividad nocturna, siendo el periodo más habitual desde las 6 a las 8 de la mañana. Cabe destacar que se detectó un individuo entre las 12 y las 14 horas, pero este individuo presentaba indicios de sarna (Figura 5). Por lo que, por regla general, el zorro también presentó actividad nocturna en la zona de estudio.

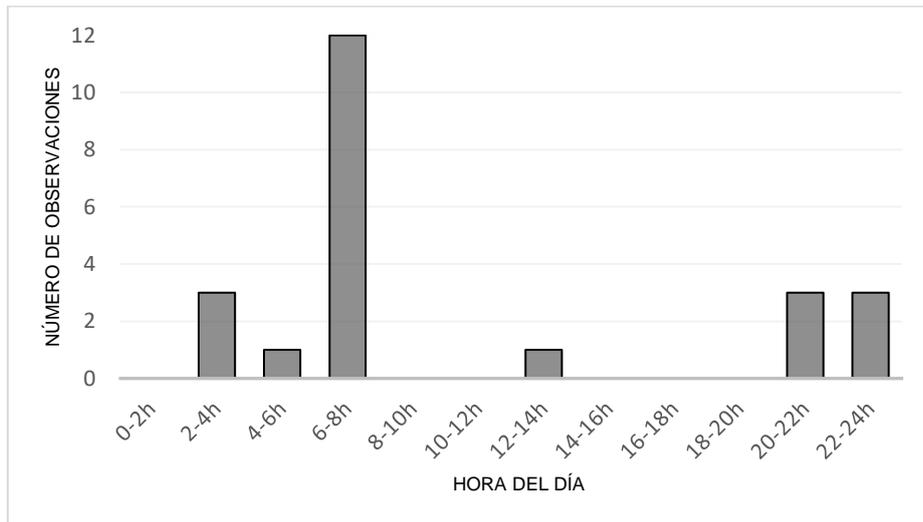


Figura 4. Histograma del horario global del zorro común con el número de avistamientos agrupados en intervalos de 2 horas.



Figura 5. Imagen del zorro común captada en horario diurno. El individuo presenta indicios de sarna, una enfermedad mortal en esta especie.

Las personas mostraron una clara actividad diurna (Figura 6) siendo inexistente su presencia en periodos nocturnos. La actividad es relativamente constante desde las 12 horas hasta las 18 horas, y a partir de las 18 horas empieza a descender.

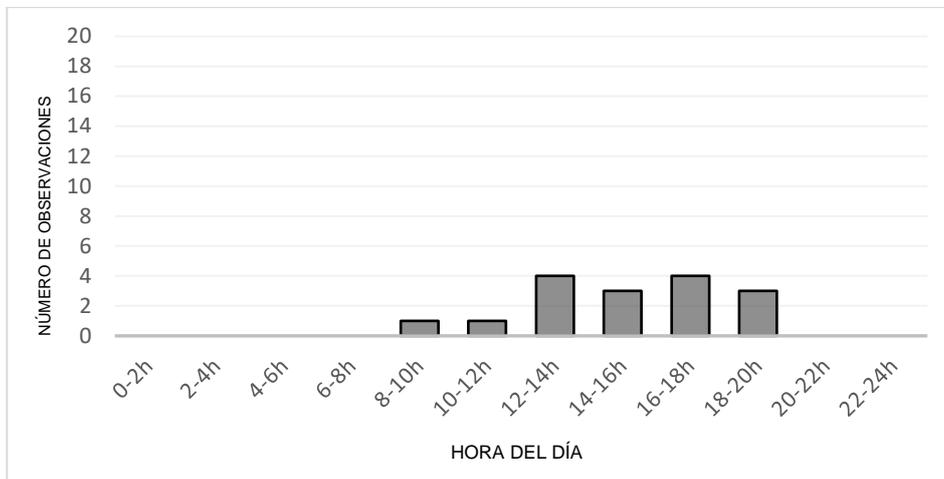


Figura 6. Histograma del horario global de las personas con el número de avistamientos agrupados en intervalos de 2 horas.

En la Figura 7 se puede observar el número de detecciones de cada especie (incluida la humana) en función de la hora del día. En líneas generales se puede ver que tanto los zorros como los tejones son más activos en horario nocturno mientras que las personas son más activas en horario diurno.

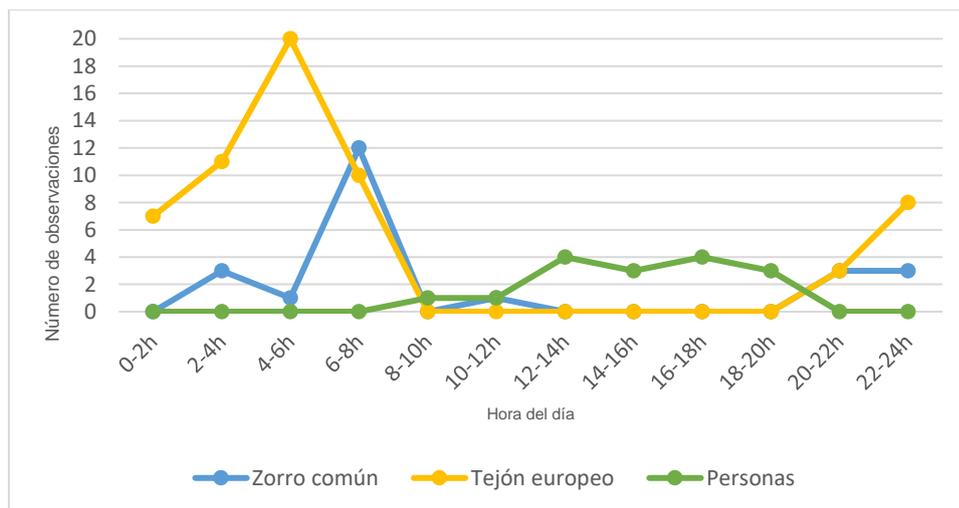


Figura 7. Número de avistamientos de zorros, tejones y personas en intervalos agrupados en 2 horas.

4.2 Tejón europeo vs. Personas

Tabla 1. Tabla de contingencia con el número de fotos obtenidas mediante fototrampeo de tejón y personas durante el día y la noche.

	Tejón europeo	Personas
Día	0	18
Noche	59	0

El contraste fue estadísticamente significativo al 5% ($\chi^2=77$; $df=NA$; $p=0.0004998$) rechazándose la hipótesis nula de igualdad de horarios, por lo que podemos afirmar que se dio exclusión temporal entre el tejón común y las personas.

Con respecto a la tabla de residuos de la prueba Chi-cuadrado (Tabla 2) podemos ver que en el caso del tejón común es menos diurno de lo esperado (valor=-3.713786) y más nocturno de lo esperado (valor=2.05120). Mientras que en el ser humano ocurre exactamente lo contrario, es mucho más diurno de lo esperado (valor=6.723674) y menos nocturno de lo esperado (valor=-3.713786).

Tabla 2. Tabla de residuos de la prueba Chi-cuadrado para el contraste de actividad día/noche entre tejones y personas.

	Tejón europeo	Personas
Día	-3.71	6.72
Noche	2.05	-3.71

4.3 Zorro común vs. Personas.

Tabla 3. Tabla de contingencia con el número de fotos obtenidas mediante fototrampeo de zorros y personas durante el día y la noche.

	Zorro común	Personas
Día	1	18
Noche	22	0

El contraste fue estadísticamente significativo al 5% ($\chi^2=37.153$; $df=NA$; $p=0.0004998$) rechazándose la hipótesis nula de igualdad de horarios, por lo que podemos afirmar que existe exclusión temporal entre el zorro común y las personas.

Con respecto a la tabla de residuos de la prueba Chi-cuadrado (Tabla 4), en el caso del zorro común fue menos diurno de lo esperado (valor=-2.958438) y más nocturno de lo esperado (valor=2.749337). En el caso del ser humano ocurre exactamente lo contrario, fue más diurno de lo esperado (valor=3.344184) y menos nocturno de lo esperado (valor=-3.107819).

Tabla 4. Tabla de residuos de la prueba Chi-cuadrado para el contraste de actividad día/noche entre zorros y personas

	Zorro común	Personas
Día	-2.96	3.34
Noche	2.75	-3.11

5. Discusión

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar los ritmos circadianos de los mesocarnívoros en función de los ritmos de actividad humana. Como era de esperar los mesocarnívoros han mostrado actividad nocturna, excluyendo temporalmente a las personas las cuales han mostrado ritmos de actividad diurna.

La actividad nocturna de la fauna salvaje puede ser debida a (1) persecución directa, al habitar lugares cercanos a áreas rurales humanizadas puesto que existe un control de los depredadores (Díaz-Ruíz *et al.*, 2016), (2) ajustar los ritmos de actividad en función de los ritmos de las presas y/o (3) actividades recreativas en espacios naturales.

El tejón europeo fue activo en periodos nocturnos mostrando su pico de actividad en el intervalo de 4 a 6 AM, dicha actividad ya ha sido comparada por diversos estudios (Kowalczyk *et al.*, 2003; Monterroso *et al.*, 2014; Rodríguez *et al.*, 1996). La actividad nocturna de éste mesocarnívoro puede deberse a la evitación de las personas debido a la amenaza que les supone, aunque actualmente no consta en la legislación gallega su persecución, antiguamente eran perseguidos en el Noroeste Peninsular debido al consumo de su carne, así como de su grasa que era empleada para fines medicinales (Palomo *et al.*, 2007). Por lo que, debido a las presiones selectivas generadas por la persecución directa en tiempos pasados, los tejones muestran patrones de actividad opuestos a las personas ya que, aunque hoy en día no se persigan, no ha pasado el tiempo suficiente como para que cambien el valor adaptativo de su actividad nocturna.

La segunda hipótesis por la cual puede mostrar períodos de actividad nocturna es debido a los ritmos de actividad de sus presas. Los tejones europeos se alimentan de lombrices de tierra y conejos (Boesi & Biancardi, 2002; Cleary *et al.*, 2009; Palomo *et al.*, 2007), se ha observado que en varias ocasiones removían la tierra, indicio de búsqueda de lombrices y también se les han visto arrastrar conejos (Figura 1). Los conejos se han reportado como nocturnos (Beltrán *et al.*, 2022; Villafuerte *et al.*, 1993) por lo que esta hipótesis también podría ser cierta, ya que adaptarían sus horarios a los de sus presas para maximizar el éxito de supervivencia.

El zorro común también presentó una elevada actividad nocturna, siendo más activo en el intervalo de tiempo de 6 a 8 AM. La actividad nocturna de este mamífero ha sido comprobada por varios estudios (Díaz-Ruíz *et al.*, 2016; Kämmerle *et al.*, 2020; Llinares Taboada, 2018; Rognes, 2014). Según el Diario Oficial de Galicia está permitida la persecución del zorro, por lo que la hipótesis de la persecución directa puede ser cierta. El trabajo de Díaz-Ruíz y colaboradores (2016) apoya esta hipótesis ya que mencionan que la ausente actividad diurna puede estar relacionada por habitar lugares cercanos a áreas rurales humanizadas lo cual conlleva al control de depredadores, como es el zorro.

Con respecto a la hipótesis sobre la disponibilidad de sus presas. Los zorros comunes son depredadores generalistas, suelen alimentarse de carroña, micromamíferos e incluso frutos de rosáceas (Palomo *et al.*, 2007; Serafini & Lovari, 1993). Los micromamíferos se han reportado como nocturnos (Baumgardner *et al.*, 1980; Begall *et al.*, 2002), además se han observado ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*) en diferentes ocasiones durante el estudio, pero todas ellas en periodos nocturnos. Por lo que ambas hipótesis pueden ser ciertas.

Por último, las actividades recreativas están en auge, lo que puede ralentizar el paso a la diurnalidad de la fauna. Según Perona *et al.* (2019) las actividades recreativas en áreas protegidas han aumentado de forma brusca en los últimos años, de hecho, en el año 2014 se estima que todas las áreas naturales protegidas españolas recibieron a 23 millones de visitantes. Se ha demostrado que las intrusiones de las personas a paso, como puede ser campistas u ornitólogos, supusieron una amenaza para la fauna silvestre debido a que entran en la zona donde tienen el nido, madriguera, cueva natural donde descansan, etc. (González *et al.*, 2006).

Aunque sí que se ha visto ejemplos donde grandes carnívoros, como el lobo ibérico (*Canis lupus signatus*) se está haciendo, de forma paulatina, más diurno (Martínez-Abraín *et al.*, 2022) es curioso que en nuestro caso no hemos presenciado ningún fenómeno de diurnalidad, exceptuando el caso donde el zorro mostraba indicios de sarna. Cabe mencionar, que en el área de estudio hay lobos, aunque no se hayan podido capturar en las cámaras. Esperamos que, en futuro, mesocarnívoros y grandes carnívoros, se hagan más diurnos debido a que las presiones selectivas favorecerán que la fauna sea más atrevida, y por lo tanto al no tener miedo tendrán más oportunidades, como son las que brinda el mundo antropizado.

6. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que los mesocarnívoros evitan a las personas en el tiempo. El despoblamiento del rural continúa en marcha, por lo que proponemos que, pese a que la zona de estudio cuenta con actividad cinegética, la fauna silvestre se hará cada vez más diurna en el futuro, debido a la baja presencia humana en el monte, exceptuando las actividades recreativas. Las presiones selectivas favorecerán ahora a la fauna sin miedo al ser humano.

Conclusión

A partir dos resultados obtidos, pódese concluir que os mesocarnívoros evitan ás persoas no tempo. O despoboamento do rural continúa en marcha, polo que propoñemos que, pese a que a zona de estudo conta con actividade cinexética, a fauna silvestre farase cada vez mais diúrna no futuro, debido á baixa presenza humana no monte, exceptuando as actividades recreativas. As presións selectivas favorecerán agora á fauna sen medo ao ser humano.

Conclusions

From the results obtained, it can be concluded that mesocarnivores avoid people in time. The depopulation of the countryside continues, so we propose that, even though the study area has hunting activity, wildlife will become increasingly diurnal in the future, due to the low human presence in the bush, except for recreational activities. Selective pressures will now favour wildlife without fear of humans.

7. Bibliografía

- Baumgardner, D. J., Ward, S. E. & Dewsbury, D. A. (1980). Diurnal patterning of eight activities in 14 species of muroid rodents. *Animal Learning & Behavior*, 8(2): 322-330.
- Begall, S., Daan, S., Burda, H. & Overkamp, G. J. F. (2002). Activity patterns in a subterranean social rodent, *Spalacopus cyanus* (Octodontidae). *Journal of Mammalogy*, 83(1): 153-158.
- Beltrán, J. F., Rau, J. R., Soriguer, R. C., Kufner, M. B., Delibes, M. & Carro, F. (2022). Effects of Population Declines on Habitat Segregation and Activity Patterns of Rabbits and Hares in Doñana National Park, Spain. *Land*, 11(461).
- Boesi, R. & Biancardi, C. M. (2002). Diet of Eurasian badger *Meles meles* (Linnaeus, 1758) in the Natural Reserve of Lago di Piano, northern Italy. *Mammalian Biology*, 67:120-125.
- Cavallini, P. & Volpi, T. (1995). Biases in the analysis on the diet of the red fox *Vulpes vulpes*. *Wildlife Biology*, 1(4): 243-248.
- Cleary, P. G., Corner, L. A. L., O’Keeffe, J. & Marples, N. M. (2009). The diet of the badger *Meles meles* in the Republic of Ireland. *Mammalian Biology*, 74: 438-447.
- Díaz-Ruíz, F., Caro, J., Delibes-Mateos, M., Arroyo, B. & Ferreras, P. (2016). Drivers of red fox (*Vulpes vulpes*) daily Activity: prey availability, human disturbance or habitat structure?. *Journal of zoology*, 298(2): 128-138.
- González, L. M., Arroyo, B. E., Margalida, A., Sánchez, R. & Oria, J. (2006). Effect of human activities on the behaviour of breeding Spanish imperial eagles (*Aquila adalberti*): management implications for the conservation of a threatened species. *Animal Conservation*, 9: 85-93.
- Haswell, P. M., Kusak, J., Jones, K. A. & Hayward, M. W. (2020). Fear of the dark? A mesopredator mitigates large carnivore risk through nocturnality but humans moderate the interactions. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 74(62).

- Kämmerle, J., Rondeaux, S. & Storch, I. (2020). Circadian activity patterns of red foxes (*Vulpes vulpes*) in montane forests under different culling regimes. *Mammal research*, 65: 615-619.
- Kowalczyk, R., Jędrzejeweka, B. & Zalewski, A. (2003). Annual and circadian activity patterns of badgers (*Meles meles*) in Białowieża Primeval Forest (eastern Poland) compared with other Palearctic populations. *Journal of Biogeography*, 30: 463-472.
- Ley 13 de 2013. De caza de Galicia. 8 de enero de 2014. Diario Oficial de Galicia No. 4.
- Llinares Taboada, Á. (2018, junio). Ritmos circadianos/estacionales de fauna vertebrada acuática e terrestre a partir do fototrampeo. [Tesis de pregrado]. Universidade da Coruña, A Coruña.
- Martínez-Abraín, A., Jiménez, J. & Oro, D. (2019). Pax Romana: 'refuge abandonment' and spread of fearless behavior in a reconciling world. *Animal Conservation*, 22: 3-13.
- Martínez-Abraín, A., Jiménez, J., Jiménez, I., Ferrer, X., Llana, L., Ferrer, M., Palomero, G., Ballesteros, F., Galán, P. & Oro, D. (2020). Ecological consequences of human depopulation of rural areas on wildlife: A unifying perspective. *Biological Conservation*, 252.
- Martínez-Abraín, A., Ferrer, X., Jiménez, J. & Fernández-Calvo, I. C. (2021). The selection of anthropogenic habitat by Wildlife as an ecological consequence of rural exodus: empirical examples from Spain. *Animal Biodiversity and Conservation*, 44(2): 195-203.
- Martínez-Abraín, A., Linares, Á., Llana, L., Santidrión Tomillo, P., Pita-Romero, J., Valle-García, R. J., Formoso-Freire, V., Perina, A. & Oro, D. (2022). Increased grey wolf diurnality in Southern Europe under human-restricted conditions. *Journal of Mammalogy* in press.
- Monterroso, P., Alves, P. C. & Ferreras, P. (2014). Plasticity in circadian Activity patterns of mesocarnivores in Southwestern Europe: implications for species coexistence. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 68: 1403-1417.

- Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. [Ed.]. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Ministerio de Medio Ambiente.
- Perona, A. M., Urios, V. & López-López, P. (2019). Holidays? Not for all. Eagles have larger home ranges on holidays as a consequence of human disturbance. *Biological Conservation*, 231: 59-66.
- Resolución 84 de 2021 [Consellería de Medio Ambiente, Territorio y Vivienda]. Por las que se determinan las épocas hábiles de caza, las medidas de control por daños y los regímenes especiales por especies durante la temporada 2021/2022. 5 de mayo de 2021.
- Rodríguez, A., Martín, R. & Delibes, M. (1996). Space use and activity in a Mediterranean population of badgers *Meles meles*. *Acta Theriologica*, 41: 59-72.
- Rognes, A. E. (2014, mayo). Investigating circadian Activity patterns and predator-prey interactions in lynx, fox, roe deer, and humans in southern Norway using automatic camera traps. [Tesis de maestría]. Universidad Noruega de Ciencias de la Vida, Noruega.
- Sede Electrónica del Catastro. (s. f.). Recuperado de <https://www.sedecatastro.gob.es>
- Serafini, P. & Lovari, S. (1993). Food habits and trophic niche overlap of the red fox and the stone marten in a Mediterranean rural area. *Acta theriologica*, 38(3): 233-244.
- Velarde Fernández, E. (2010, mayo). Relojes periféricos en el tracto digestivo del carpín (*Carassius auratus*): síntesis circadiana de melatonina y su función en la motilidad intestinal. [Tesis de doctorado]. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Villafuerte, R., Kufner, M. B., Delibes, M. & Moreno, S. (1993). Environmental factors influencing the seasonal daily activity of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in a Mediterranean area. *Mammalia*, 57(3): 341-347.

Anexo I

Imágenes del zorro común (*Vulpes vulpes*)





MOULTRIE 51°F #MOULTRIECAM 09 DEC 2021 07:03 am



MOULTRIE 51°F #MOULTRIECAM 26 DEC 2021 06:52 am



MOULTRIE ○ 48°F #MOULTRIECAM 02 FEB 2022 08:22 pm



MOULTRIE ● 39°F #MOULTRIECAM 14 FEB 2022 02:08 am



MOULTRIE ○ 48°F #MOULTRIECAM 02 MAR 2022 11:07 pm



MOULTRIE ○ 41°F #MOULTRIECAM 03 MAR 2022 10:32 pm





Imágenes del tejón común (*Meles meles*)





MOULTRIE 50°F #MOULTRIECAM 24 DEC 2021 05:55 am



MOULTRIE 33°F #MOULTRIECAM 06 FEB 2022 04:28 am



MOULTRIE  46°F #MOULTRIECAM 13 FEB 2022 06:22 am



MOULTRIE  39°F #MOULTRIECAM 14 FEB 2022 02:11 am



MOULTRIE ● 50°F #MOULTRIECAM 15 FEB 2022 11:51 pm



MOULTRIE ● 41°F #MOULTRIECAM 18 FEB 2022 09:37 pm



MOULTRIE ○ 48°F #MOULTRIECAM 03 MAR 2022 01:12 am



MOULTRIE ○ 50°F #MOULTRIECAM 03 MAR 2022 05:31 am



MOULTRIE ○ 35°F #MOULTRIECAM 04 MAR 2022 04:16 am



MOULTRIE ○ 39°F #MOULTRIECAM 04 MAR 2022 10:24 pm



MOULTRIE  51°F #MOULTRIECAM 26 DEC 2021 04:14 am



MOULTRIE  55°F #MOULTRIECAM 02 JAN 2022 04:04 am