



**MBio**  
Máster en Biodiversidade Terrestre  
Caracterización, Conservación e Xestión



**Influencia do uso humano no comportamento da Píllara das dunas (*Charadrius alexandrinus*) en praias de Galicia durante o período post-reprodutivo**

**Andrea Gestoso Castroagudín**



**Febreiro, 2022**



**MBio**  
Máster en Biodiversidade Terrestre  
Caracterización, Conservación e Xestión

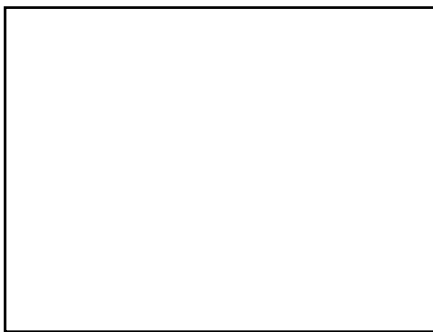


## **UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA**

**Influencia do uso humano no comportamento da Píllara das dunas (*Charadrius alexandrinus*) en praias de Galicia durante o período post-reprodutivo**

**Andrea Gestoso Castroagudín**

**Visto e Prace do Titor:**



**Santiago de Compostela, febreiro, 2022**

## Índice

1. Resumo.....	6
2. Introducción .....	8
2.1 Especie de estudo.....	9
3. Obxectivo do estudo.....	10
4. Área de estudo e metodoloxía .....	10
4.1 Área de estudo .....	10
4.2 Métodos .....	12
4.3 Análise estatístico. ....	14
5. Resultados .....	15
5.1 Comportamento das aves estacionadas .....	15
5.2 Perturbacións sobre as aves estacionadas .....	18
6. Discusión.....	21
7. Conclusións .....	23
8. Bibliografía.....	24
9. Anexo .....	29

## Índice de táboas

<b>Táboa 1:</b> Características das praias de estudo (Fonte: MITECO y Reto Demográfico, 2021). .....	11
<b>Táboa 2:</b> Número total de aves monitorizadas por praia, mes e período do día.....	15
<b>Táboa 3:</b> Número total de perturbacións potenciais non efectivas e efectivas segundo axente perturbador e mes. <b>PPNE</b> , perturbacións potenciais non efectivas; <b>PE</b> , perturbacións efectivas. ....	18
<b>Táboa 4:</b> Número de cans (identificados como axentes perturbadores potenciais) acompañados de humano ou solos, soltos ou atados, e de tamaño grande, mediano ou pequeno.....	19
<b>Táboa 5:</b> Tipo de resposta dos exemplares en perturbacións efectivas segundo o axente perturbador ( <b>D</b> , desprazamento a pé; <b>V</b> , voo; <b>D+V</b> , desprazamento a pé e voo).....	19
<b>Táboa 6:</b> Resumo de resultados da selección de modelos log-lineais logit para a variable tipo de resposta das aves perturbadas. Predictores: M, mes; A, Axente perturbador. Os modelos móstranse ordenados segundo o seu peso de Akaike ( $w_i$ ). ....	20
<b>Táboa 7:</b> Tempo medio total invertido en desprazamento a pé e/ou voo en perturbacións efectivas desagregadas por tipo de axente de perturbador e mes. ....	20
<b>Táboa 8:</b> Modelo Lineal Xeneralizado (GLM) de efecto de tipo de axente perturbador (paseante solo vs paseante con can) e sobre o tempo total de desprazamento (a pé e/ou en voo) realizado polo exemplar perturbado. *, $P < 0,05$ ; **, $P < 0,01$ ; ***, $P < 0,001$ . ....	20
<b>Táboa 9:</b> Número medio de perturbacións potenciais non efectivas/min (PPNE/min) e efectivas/min (PE/min) en función do mes, tipo de día e período do día.....	21

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Localización das praias de estudo.....	11
<b>Figura 2:</b> Patrón xeral de comportamento dos exemplares monitorizados no período outubro-décembro. Categorias de comportamento: Vi, vixilancia; R1, repouso coa cabeza cara adiante; Re, repouso coa cabeza cara atrás; Tus, atusamento; Al, alimentación; Des, desprazamento; Ba, baño.....	16
<b>Figura 3:</b> Patrón de comportamento das aves monitorizadas en outubro (A), novembro (B) e decembro (C). Categorias de comportamento: Vi, vixilancia; R1, repouso coa cabeza cara adiante; Re, repouso coa cabeza cara atrás; Tus, atusamento; Al, alimentación; Des, desprazamento; Ba, baño.....	17

## 1. Resumo

As praias son utilizadas polos humanos para a realización de actividades recreativas e extractivas. Esta presenza supón un problema para as especies de fauna e flora que alí viven, xa que persoas e animais domésticos son percibidos como depredadores pola avifauna. Este problema acentúase cando as especies presentan estados de conservación desfavorables, como é o caso da Píllara das dunas (*Charadrius alexandrinus*). As perturbacións ocasionadas poden provocar cambios no comportamento das especies, diminución da supervivencia ou perda de hábitat, entre outros efectos. Neste traballo estudouse a influencia do uso humano en período post-reprodutivo en praias da provincia da Coruña sobre o comportamento da Píllara das dunas. Muestreáronse un total de 282 exemplares durante os meses de outubro, novembro e decembro de 2021. As actividades predominantes nos exemplares muestreados foron as de vixilancia e repouso, fronte ás de desprazamento, alimentación, atusamento ou baño. Nos tres meses rexistráronse 591 perturbacións potenciais das cales o 40,9 % foron efectivas. Os axentes que máis perturbacións efectivas provocaron foron os paseantes e os paseantes acompañados por cans, a maioría soltos (89,1 %) e de tamaño grande (43,8 %). A maioría das respostas das aves foron desprazamentos a pé (58,1 %), mentres que un 41,8 % implicou a existencia de voo. As respostas estiveron condicionadas polo mes e o tipo de axente perturbador. O tempo total invertido en desprazamento polo exemplar estivo altamente influído polo tipo de axente perturbador, sendo este tempo maior cando o axente foi un paseante con can.

## Resumen

Las playas son utilizadas por los humanos para la realización de actividades recreativas y extractivas. Esta presencia supone un problema para las especies de fauna y flora que allí viven, ya que las personas y animales domésticos son percibidos como depredadores por la avifauna. Este problema se acentúa cuando las especies presentan estados de conservación desfavorables, como es el caso del Chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*). Las perturbaciones ocasionadas pueden provocar cambios en el comportamiento de las especies, disminución de supervivencia o pérdida de hábitat, entre otros efectos. En este trabajo se estudió la influencia del uso humano en período post-reproductivo en playas de la provincia de A Coruña sobre el comportamiento del Chorlito patinegro. Se muestrearon un total de

282 ejemplares durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2021. Las actividades predominantes en los ejemplares muestreados fueron vigilancia y reposo, frente a desplazamiento, alimentación, atusamiento o baño. En los tres meses se registraron 591 perturbaciones potenciales de las cuales el 40,9 % fueron efectivas. Los agentes que más perturbaciones efectivas provocaron fueron los paseantes y los paseantes acompañados por perros, la mayoría sueltos (89,1 %) y de tamaño grande (43,8 %). La mayoría de las respuestas de las aves fueron desplazamiento a pie (58,1 %), mientras que un 41,8 % implicó la existencia de vuelo. Las respuestas estuvieron condicionadas por el mes y el tipo de agente perturbador. El tiempo total invertido en desplazamiento por el ejemplar estuvo altamente influido por el tipo de agente perturbador, siendo este tiempo mayor cuando el agente fue un paseante con perro.

### **Abstract**

Beaches are used by humans for recreational and extractive activities. This presence is a problem for the species of fauna and flora that live there, as people and domestic animals are perceived as predators by birds. This problem is exacerbated when these species are in an unfavourable state of conservation, as Kentish plover (*Charadrius alexandrinus*). The disturbances can cause behavioural changes of the species, decreased survival or loss of their habitat, among other effects. This work studied the influence of human use in the post-reproductive period on beaches in the A Coruña province on the behaviour of the Kentish plover. A total of 282 specimens were sampled during the months of October, November, and December 2021. The predominant activities in the specimens sampled were those of vigilance and rest, as opposed to those of displacement, feeding, plumage care, or bathing. In these three months, 591 potential disturbances were recorded, 40.9 % of which were effective. The agents who caused the most effective disturbances were walkers and walkers accompanied by dogs, most of them unleashed (89.1 %) and large (43.8 %). Most bird responses were foot travel (58.1 %), while 41.8 % involved flight. Responses were conditioned by month and type of disruptive agent. The total time spent traveling by the specimen was highly influenced by the type of disturbing agent, this time being longer when the agent was a walker with a dog.

## 2. Introducción

As praias son medios dinámicos caracterizados por unha variada fauna e flora (Mclachlan & Brown, 2006). Os animais e plantas que alí viven teñen que compartir espazo co ser humano, quen utiliza as praias para actividades recreativas e extractivas (Mclachlan & Brown, 2006; Lucrezi *et al.*, 2009a; Lucrezi *et al.*, 2009b; Mclachlan *et al.*, 2013), o que moitas veces supón un problema para eles. Este problema faise máis grave cando as especies presentan estados de conservación desfavorables, como é o caso da Píllara das dunas (*Charadrius alexandrinus* Linnaeus, 1758) e doutras limícolas presentes nas costas ibéricas.

As persoas e animais domésticos que frecuentan as praias son fontes potenciais de perturbacións para a avifauna estacionada nelas xa que, normalmente, son percibidos como depredadores (Frid & Dill, 2002; Tablado & Jenni, 2015). As perturbacións, que sobre todo ocorren na fronte de praia por ser a zona máis concorrida polos humanos, inducen respostas de comportamento tales como desprazamentos a pé ou voos destinados a afastarse dos axentes perturbadores (Lafferty, 2001a; Tablado & Jenni, 2015), provocándolles un gasto enerxético (Frid & Dill, 2002). Outros efectos negativos descritos son: 1) a diminución da supervivencia (Goss-Custard *et al.*, 2006) e do éxito reprodutivo, ao reducirse o coidado parental nas fases de incubación ou desenvolvemento dos polos (Liley & Sutherland, 2007), 2) estrés térmico (Weston & Elgar, 2005), 3) diminución das taxas de alimentación (Goss-Custard & Verboven, 1993; Thomas *et al.*, 2003), 4) perda temporal, ou permanente, de hábitat dispoñible (Webber *et al.*, 2013). A tipoloxía e intensidade destes efectos dependen da especie implicada, tipo e frecuencia das perturbacións (Borgmann, 2011). As respostas das aves fronte ás perturbacións dependen de factores como a percepción do risco (Tablado & Jenni, 2015), o comportamento do axente perturbador (Weston *et al.*, 2011), a distancia á que comeza a perturbación (Fernández-Juricic *et al.*, 2002; Blumstein, 2003; Thomas *et al.*, 2003), a presenza de animais domésticos, particularmente de cans (Gómez-Serrano, 2021), a capacidade de detección de posibles axentes perturbadores (Gómez-Serrano & López-López, 2014) ou a capacidade de habituación ás perturbacións (St Clair *et al.*, 2010).

En poboacións de Píllara nivosa (*Charadrius nivosus*) da costa californiana foron humanos, cans, corvos e outras aves os principais axentes perturbadores (Lafferty, 2001b). De feito, a presenza de persoas na praias modifica o comportamento das aves estacionadas; por

exemplo, reducindo as taxas de alimentación (Lafferty, 2001b; Martín *et al.*, 2014; DeRose-Wilson *et al.*, 2018) e aumentando o tempo dedicado á vixilancia do entorno (Burger, 1994). En praias da costa mediterránea española as perturbacións sobre exemplares nidificantes de Píllara das dunas foron maiores cando o humano ía acompañado dun can (Gómez-Serrano, 2021). Os cans provocan perturbacións, destrución de niños e depredación de ovos e polos. Os efectos son menos frecuentes se os cans van suxeitos con correa, pero a maioría acceden ás praias sen ningún método de suxeición (Lafferty, 2001b; Williams *et al.*, 2009). O uso humano das praias tamén inflúe negativamente en aspectos como o éxito reprodutivo (Domínguez & Vidal, 2003; DeRose-Wilson *et al.*, 2018) ou a supervivencia dos polos (Ruhlen *et al.*, 2003; DeRose-Wilson *et al.*, 2018).

## 2.1 Especie de estudo

A Píllara das dunas é unha pequena ave limícola cunha distribución localizada en Eurasia e África (Del Hoyo & Collar, 2014). A poboación española localízase preferentemente na costa mediterránea e en Andalucía, mentres que no norte cántabro-atlántico a poboación é escasa, xa que só se atopa en Galicia (Figuerola & Amat, 2003; Molina, 2009). Nas illas Canarias é escasa (Lorenzo & Barone, 2007). A poboación europea estímase en 21.500-34.800 parellas (43.100-69.600 individuos maduros) (BirdLife International, 2019) e a española entre 4.322-4.645 parellas, das cales máis do 60% se atopan en Andalucía e Cataluña (Molina, 2009). A poboación galega oscilou en anos recentes entre 75 e 100 parellas, distribuídas principalmente en praias das provincias da Coruña e Pontevedra (Vidal & Domínguez, 2013).

A tendencia da poboación europea é decrecente (Staneva & Burfield, 2017). Os principais factores relacionados con esta tendencia decrecente son os usos humanos, principalmente recreativos, das zonas de nidificación, alimentación e descanso, a destrución de vexetación das dunas, a fragmentación do hábitat, o abandono de explotacións salinas tradicionais e a regresión costeira (Figuerola & Amat, 2003; Lorenzo & Barone, 2007; Gómez-Serrano *et al.*, 2021). Tamén se ven afectadas pola depredación por aves, principalmente córvidos, e por mamíferos (Domínguez & Vidal, 2003; Lorenzo & Barone, 2007).

Respecto ó seu estado legal, a Píllara das dunas está incluída no Anexo I da Directiva 2007/147/CE (Directiva Aves) e en España no Listado de Especies Silvestres en Réxime de

Protección Especial (LESRPE) (Decreto 139/2011, de 4 de febreiro). A poboación de Canarias está considerada como “Vulnerable” no Catálogo Nacional de Especies Ameazadas (CNEA) (Decreto 139/2011, de 4 de febreiro). En Galicia está considerada como “Vulnerable” no Catalogo Galego de Especies Ameazadas (CGEA) (Decreto 88/2007, de 19 de abril), e en 2014 aprobouse o seu Plan de Conservación (Decreto 9/2014, de 23 de xaneiro).

Respecto ó seu estado de conservación, a nivel europeo clasificouse como SPEC 3 (Staneva & Burfield, 2017), mentres que o recente libro vermello das aves de España incluíu a poboación nidificante española na categoría de “En Perigo” (Gómez-Serrano *et al.*, 2021).

Neste traballo estúdase o efecto dos humanos e as mascotas na poboación de Píllara das dunas presente en outono e inverno en areas da provincia da Coruña.

### **3. Obxectivo do estudo**

O obxectivo do estudo foi estudar a influencia do uso humano no comportamento da Píllara das dunas durante o período post-reprodutivo en praias da provincia da Coruña.

## **4. Área de estudo e metodoloxía**

### **4.1 Área de estudo**

O traballo realizouse durante outubro, novembro e decembro (período post-reprodutivo) de 2021 en catro praias da comarca do Barbanza (Figura 1): As Furnas, Río Sieira e Aguieira no concello de Porto do Son, e a praia de Coroso no concello de Ribeira (Táboa 1 e Anexo).

A lonxitude media das praias é de  $1,71 \pm 0,27$  km e a anchura media de  $26,5 \pm 2,21$  m. As 4 presentan cordón dunar. Tanto a praia de As Furnas como a de Río Sieira atópanse dentro da Rede Natura 2000 (MITECO y Reto Demográfico, 2021). As praias de Porto do Son son consideradas non urbanizadas polo seu estado de naturalización e por non estar dentro de ningún núcleo urbano importante. En cambio, Coroso considérase praia urbanizada, xa que é a praia máis próxima ao núcleo urbano de Ribeira e, polo tanto, presenta un alto uso humano (MITECO y Reto Demográfico, 2021).



**Figura 1:** Localización das praias de estudo.

**Táboa 1:** Características das praias de estudo (Fonte: MITECO y Reto Demográfico, 2021).

Concello	Praia	L (km)	A (m)	Cd	Lp (km)	Nº accesos	GO	Tipo
Porto do Son	As Furnas	2,5	28	Si	0,85	4	Baixo	Non urbanizada
	Río Sieira	0,95	28	Si	0,59	2	Medio	Non urbanizada
	A Agueira	1,7	30	Si	1	7	Medio	Non urbanizada
Ribeira	Coroso	1,7	20	Si	1,7	13	Alto	Urbanizada

\***L**, Lonxitude; **A**, anchura media; **Cd**, presenza de cordón dunar; **Lp**, lonxitude do paseo marítimo; **Nº accesos**, número de accesos a pé establecidos na fronte de praia; **GO**, grao de ocupación (para a súa determinación tense en conta a proximidade aos núcleos urbanos e a extensión temporal da súa utilización segundo as características climáticas).

## 4.2 Métodos

Para o estudo seleccionáronse arbitrariamente individuos situados na fronte de praia, dando preferencia aos marcados con anelas de cor que permitiron a súa identificación individual, aínda que tamén foron monitorizados exemplares non marcados. Cada exemplar foi seguido durante un máximo de 60 min. A observación realizouse con prismáticos 10 x 42 e telescopio 20-60 x 60, en posición de sedestación, a uns 20-40 m do exemplar, ubicándose o observador preferentemente na berma, mirando cara o mar, o que facilitaba a completa visualización da fronte de praia.

Antes do inicio de cada control rexistráronse as seguintes variables: 1) meteoroloxía, referida á cobertura do ceo, vento e visibilidade xeral; 2) posición do exemplar (en coordenadas UTM) determinada con Google Earth; 3) código de marcaxe; 4) microhábitat ocupado polo exemplar, considerando entre lámina de auga (superficie máis próxima á marea con cobertura permanente de auga), intermareal húmido, intermareal seco, berma e depresións interdunares; 5) distancia á berma, 6) distancia ao borde de marea, 7) número de persoas e cans a 500 m arredor do exemplar (para facilitar a estima da banda de 500 m a ambos lados do exemplar cada praia dividiuse en sectores lonxitudinais de 500 m), 8) número de láridos e córvidos en 25 m arredor do exemplar monitorizado e de limícolas en 5 m. As distancias foron estimadas visualmente, asignándolle unha das seguintes categorías: 0-5 m, 5-10 m, 10-20 m, 20-30 m, 30-40 m, >50 m ou >100 m.

Con posterioridade, mediante o emprego do software QGis e con cartografía dixital determinouse para cada exemplar monitorizado a distancia máis próxima ao paseo marítimo e a entrada de persoas. Obtívose tamén a temperatura ambiente á hora de inicio da mostraxe utilizando información da estación máis próxima ás 4 praias (Estación meteorolóxica de Corrubedo, MeteoGalicia) e a altura da marea utilizando a información do porto de Ribeira (MeteoGalicia). O cálculo da altura no momento da observación de cada exemplar fíxose coa regra dos doceavos.

A partir do momento de inicio, cada 5 min rexistrouse a actividade do exemplar mediante mostraxe instantáneo de actividades (*scan sampling*) (Martin & Bateson, 1986). As categorías de comportamento empregadas foron:

1. Alimentación, caracterizada por movementos de pausa-carreira, na que o individuo permanecía un curto período de tempo nun lugar observando o substrato para detectar posibles presas, e tras a localización dunha delas desprazábase mediante unha carreira curta (Barbosa, 1994);
2. Repouso, cando o exemplar estaba inmóbil e tiña a cabeza cara atrás ou ben cara adiante;
3. Vixilancia, comportamento caracterizado pola cabeza erguida ou cando o exemplar prospectaba o entorno sen levantar a cabeza;
4. Atusamento, comportamento de coidado das plumas coa axuda do pico;
5. Baño;
6. Desprazamento, movemento do exemplar sen actitude clara de alimentarse ou vixiar, mantendo o pico en horizontal.

No momento no que se detectou unha perturbación potencial rexistráronse a hora e o axente perturbador, diferenciando entre humano ou animal. No caso dos humanos, asignouse o seu comportamento a algunha das seguintes actividades: paseante, bañista, surfista, pescador/mariscador, ciclista, operario de limpeza ou outros.

No caso dos animais identificouse a especie e, nos cans, estimouse o seu tamaño utilizando como referencia a persoa acompañante: pequeno, con altura até a cruz entre o solo e a parte media da tibia da persoa (<30 cm); mediano, entre a parte media e proximal da tibia (de 30-50 cm); grande, por encima do xeonllo (>50 cm). Así mesmo, rexistrouse si o can estaba solto ou atado. Tamén se rexistrou a actividade do axente perturbador, o microhábitat polo que se desprazaba e o efecto sobre a Píllara (perturbación ou non perturbación).

Considerouse perturbación potencial todo paso de persoa ou can a distancia inferior a 100 m do punto de ubicación do exemplar monitorizado ou, no caso de aves silvestres, a unha distancia inferior a 30 m.

Nos casos nos que o axente perturbador finalmente non induciu perturbación (perturbación potencial non efectiva), determinouse se este era visible para a Píllara (mediante estimación visual), estimouse a distancia mínima de paso entre o axente e o exemplar e a distancia da ave ao borde de marea e á berma.

No caso nos que o axente induciu perturbación (perturbación efectiva) rexistráronse as seguintes variables: 1) distancia entre o axente e a Píllara no momento da perturbación, 2) distancia mínima de paso entre axente e a Píllara, 3) tempo de desprazamento do exemplar, camiñando ou correndo, medido con cronómetro (precisión  $\pm 0,01$  s), 4) tempo de voo, medido con cronómetro (precisión  $\pm 0,01$  s), 5) microhábitat ocupado pola ave unha vez finalizada a perturbación, 6) distancia da ave ao borde de marea e 7) distancia do exemplar ao veciño coespecífico máis próximo. Todas as distancias foron estimadas visualmente, asignándolle unha das seguintes categorías: 0-5 m, 5-10 m, 10-20 m, 20-30 m, 30-40 m, >50 m ou >100 m.

As mostraxes diferenciáronse por tipo de día laborable (de luns a venres), e non laborable (sábado, domingo e festivos autonómicos ou nacionais) e por período do día (mañá, dende o orto ata as 14 h, e tarde, dende as 14 h ata o ocaso). Para evitar ou minimizar un posible fenómeno de pseudoreplicación (Hurlbert, 1984) no mesmo día cada exemplar marcado foi seguido unha única vez no período de mañá e outra no período de tarde. No caso de aves non marcadas, os exemplares en cada período seleccionáronse intentando minimizar o risco de pseudoreplicación.

### **4.3 Análise estatístico.**

Dado que non se cumpriron os supostos de normalidade e homocedasticidade dos grupos, a comparación entre meses do tempo de seguimento por exemplar fíxose mediante a proba Kruskal-Wallis (Quinn & Keough, 2002).

Para as comparacións de distribución de frecuencias empregouse o estatístico  $\chi^2$ . Empregáronse modelos log-lineais logit (Agresti, 2002; Quinn & Keough, 2002) para analizar o efecto sobre a resposta do exemplar perturbado (desprazamento a pé, desprazamento a pé + voo, voo) fronte a dous factores: 1) mes e 2) tipo de axente perturbador (paseante ou paseante con can). Seleccionouse un conxunto de modelos a priori con sentido biolóxico (Burnham *et al.*, 2011). A selección do modelo con maior soporte, máis parsimonioso, fíxose utilizando o Criterio de Información de Akaike, onde  $AIC = G2 - (df_{\text{modelo saturado}} - 2df_{\text{modelo particular}})$  (Quinn & Keough, 2002) e  $G2 = -2\text{Log} (LR_{\text{modelo particular}})$  (Quinn & Keough, 2002). En esta expresión LR representa a razón de verosimilitude.

Ademais do modelo con maior soporte ( $\Delta_i = 0$ ), sendo  $\Delta_i = \text{AIC modelo particular} - \text{AIC}_{\text{mínimo}}$  (Burnham & Anderson, 2002), consideráronse con soporte os modelos con  $\Delta_i < 2$  (Burnham *et al.*, 2011).

Mediante un modelo lineal xeneralizado (GLM), analizouse a influencia do tipo de axente perturbador (paseante vs paseante con can) e do mes no tempo total de resposta do exemplar perturbado (medido como a suma do tempo invertido en desprazamento a pé e/ou voando). Mes e tipo de axente consideráronse factores fixos.

Ao longo do texto, todas as medidas van acompañadas do seu correspondente erro típico. Os cálculos fixéronse co programa IBM SPSS Statistics 27.

## 5. Resultados

Muestreáronse un total de 282 exemplares (Táboa 2), cun tempo medio de seguimento por exemplar de  $46,1 \pm 1,22$  min ( $n=282$ ). Os tempos medios de seguimento por mes diferiron significativamente (Kruskall-Wallis,  $H=11,687$ ,  $P<0,01$ ,  $gl=2$ ), sendo o de novembro ( $51,1 \pm 1,03$  min,  $n=96$ ) maior que o de outubro ( $41,4 \pm 1,33$  min,  $n=95$ ) e decembro ( $45,8 \pm 1,23$  min,  $n=91$ ).

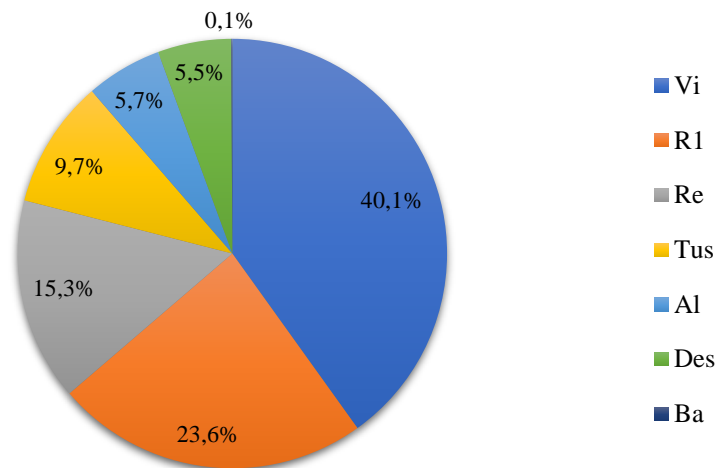
**Táboa 2:** Número total de aves monitorizadas por praia, mes e período do día.

	Outubro		Novembro		Decembro	
	Mañá	Tarde	Mañá	Tarde	Mañá	Tarde
<b>As Furnas</b>	24	10	13	6	4	2
<b>A Aguieira</b>	-	10	4	10	19	20
<b>Río Sieira</b>	-	3	7	8	-	-
<b>Coroso</b>	24	24	24	24	25	21
<b>TOTAL</b>	48	47	48	48	48	43

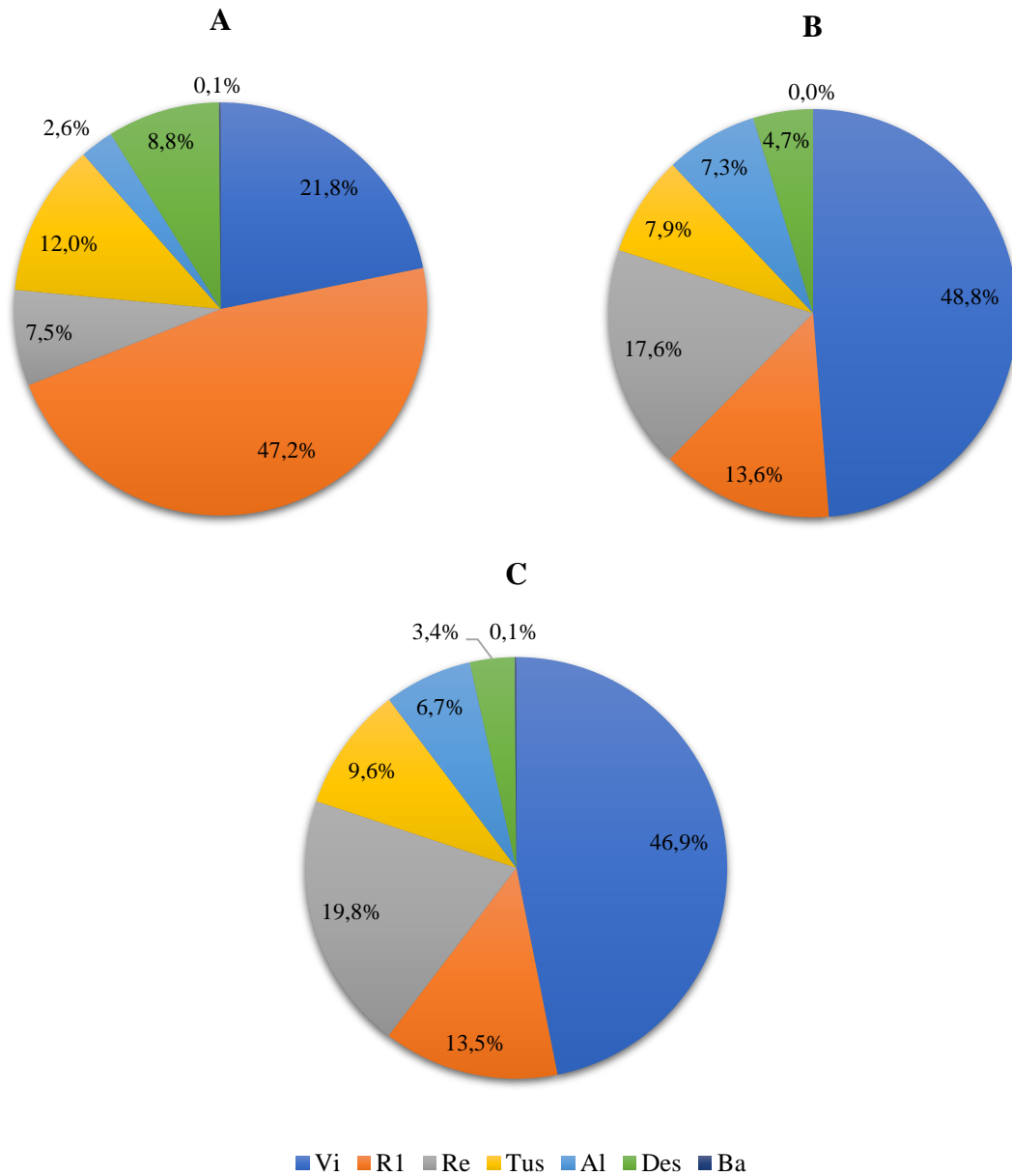
### 5.1 Comportamento das aves estacionadas

A actividade predominante nas aves estudadas foi a vixilancia, seguida do repouso, tanto coa cabeza cara adiante como coa cabeza cara atrás (Figura 2). Unha análise de distribución de frecuencias mostrou diferencias significativas entre meses ( $\chi^2=228,219$ ,  $P<0,001$ ,  $gl=8$ ),

sendo a actividade maioritaria en novembro e decembro a vixilancia e en outubro o repouso (Figura 3).



**Figura 2:** Patrón xeral de comportamento dos exemplares monitorizados no período outubro-décembro. Categorias de comportamento: Vi, vixilancia; R1, repouso coa cabeza cara adiante; Re, repouso coa cabeza cara atrás; Tus, atusamento; Al, alimentación; Des, desprazamento; Ba, baño.



**Figura 3:** Patrón de comportamento das aves monitorizadas en outubro (A), novembro (B) e decembro (C). Categorias de comportamento: Vi, vixilancia; R1, repouso coa cabeza cara adiante; Re, repouso coa cabeza cara atrás; Tus, atusamento; Al, alimentación; Des, desprazamento; Ba, baño.

## 5.2 Perturbacións sobre as aves estacionadas

Durante os meses de outubro, novembro e decembro rexistráronse un total de 591 perturbacións potenciais das cales 242 (40,9 %) foron perturbacións efectivas (Táboa 3). A maioría das perturbacións efectivas (41,7 %) tiveron lugar en outubro, e os axentes perturbadores maioritarios foron paseantes, seguidos de paseantes acompañados por cans (Táboa 3). A distribución de perturbacións potenciais non efectivas e efectivas diferiu significativamente entre meses ( $\chi^2=9,803$ ,  $P < 0,01$ ,  $gl=2$ ), sendo as porcentaxes de perturbacións efectivas de outubro e decembro superiores ás de novembro.

**Táboa 3:** Número total de perturbacións potenciais non efectivas e efectivas segundo axente perturbador e mes. **PPNE**, perturbacións potenciais non efectivas; **PE**, perturbacións efectivas.

Axentes	PPNE			PE			TOTAL
	Outubro	Novembro	Decembro	Outubro	Novembro	Decembro	
<b>Paseante</b>	76	87	45	50	29	34	321
<b>Paseante + 1 can</b>	28	32	32	30	19	30	171
<b>Surfista</b>	11	1	13	4	1	5	35
<b>Paseante + 2 cans</b>	4	3	3	6	1	3	20
<b>Paseante + 3 cans</b>	2	-	-	6	2	3	13
<b>Larus sp.</b>	3	-	-	1	1	2	7
<b>Can</b>	1	-	1	-	1	3	6
<b>Bañista</b>	4	-	-	1	-	-	5
<b>Corvus corone</b>	-	-	-	2	1	1	4
<b>Paseante + 4 cans</b>	-	-	-	-	2	-	2
<b>Pescador</b>	1	-	-	-	-	1	2
<b>Ciclista</b>	-	-	-	-	1	1	2
<b>Mariscador</b>	-	2	-	-	-	-	2
<b>Kitesurfista</b>	-	-	-	1	-	-	1
<b>TOTAL</b>	130	125	94	101	58	83	591

Con relación aos cans, a gran maioría ían acompañados de humanos (97 %) e sen ningún método de suxeición (89,1 %), predominando os exemplares de tamaño grande (43,8 %) (Táboa 4). As frecuencias de cans soltos e atados non diferiron significativamente entre meses ( $\chi^2=0,326$ ,  $P > 0,05$ ,  $gl=1$ ), pero si as de cans entre meses en función dos seus tamaños ( $\chi^2=20,565$ ,  $P < 0,001$ ,  $gl=4$ ), cunha menor presenza de cans pequenos en decembro respecto aos meses anteriores (Táboa 4).

**Táboa 4:** Número de cans (identificados como axentes perturbadores potenciais) acompañados de humano ou solos, soltos ou atados, e de tamaño grande, mediano ou pequeno.

	Con humano	Sen humano	Atado	Solto	Grande	Mediano	Pequeno
<b>Outubro</b>	102	1	11	92	35	33	35
<b>Novembro</b>	73	1	7	67	28	24	22
<b>Decembro</b>	84	6	11	79	54	27	9
<b>TOTAL</b>	259	8	29	238	117	84	66

As respostas dos exemplares nas 242 perturbacións efectivas foron desprazamento a pé no 58,1 % dos casos, voo no 16,6 % e ambas respostas no 25,3 % (Táboa 5).

**Táboa 5:** Tipo de resposta dos exemplares en perturbacións efectivas segundo o axente perturbador (D, desprazamento a pé; V, voo; D+V, desprazamento a pé e voo).

	Outubro			Novembro			Decembro		
	D	V	D+V	D	V	D+V	D	V	D+V
<b>Paseante</b>	32	4	13	21	3	5	20	9	5
<b>Paseante + 1 can</b>	14	1	15	15	-	4	17	8	5
<b>Paseante + 2 cans</b>	4	-	2	-	1	-	2	1	-
<b>Paseante + 3 cans</b>	2	1	3	-	1	1	-	1	2
<b>Paseante + 4 cans</b>	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<b>Surfista</b>	2	1	1	1	-	-	4	1	-
<b>Ciclista</b>	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<b>Bañista</b>	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<b>Pescador</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>Kitesurfista</b>	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Can</b>	-	-	-	1	-	-	1	1	1
<b><i>Corvus corone</i></b>	1	1	-	-	-	1	-	1	-
<b><i>Larus sp.</i></b>	1	-	-	-	1	-	1	1	-

Na análise de factores condicionantes (mes e tipo de axente perturbador) do tipo de resposta do exemplar o modelo máis parsimonioso incluíu os efectos principais do mes e tipo de axente perturbador, aínda que os outros dous modelos tamén tiveron soporte ( $\Delta_i < 2$ ) (Táboa 6).

O tempo medio global de desprazamento, a pé e/ou en voo, das aves perturbadas foi de  $31,2 \pm 3,08$  s (n=302), sendo o tempo medio de desprazamento a pé de  $21,3 \pm 1,57$  s (n=201) e en voo de  $51,1 \pm 8,36$  s (n=101) (Táboa 7). Un GLM mostrou unha influencia altamente

significativa do tipo de axente perturbador sobre o tempo total invertido en desprazamento polo exemplar perturbado, mentres que non foron significativas a influencia do mes e a interacción de mes e tipo de axente (Táboa 8).

**Táboa 6:** Resumo de resultados da selección de modelos log-lineais logit para a variable tipo de resposta das aves perturbadas. Predictores: M, mes; A, Axente perturbador. Os modelos móstranse ordenados segundo o seu peso de Akaike ( $w_i$ ).

MODELO	G <sup>2</sup>	df	AIC	$\Delta_i$	$w_i$
M+A	0,36	4	8,36	0	0,433
M	-3,38	6	8,62	0,3	0,379
A	-5,97	8	10,03	1,7	0,188

**Táboa 7:** Tempo medio total invertido en desprazamento a pé e/ou voo en perturbacións efectivas desagregadas por tipo de axente de perturbador e mes.

<b>Tempo medio de desprazamento (a pé e/ou voo) (s)</b>			
	<i>Outubro</i>	<i>Novembro</i>	<i>Decembro</i>
<b>Paseante</b>	16,6±1,56 (n=64)	23,3±5,56 (n=34)	26,4±3,89 (n=39)
<b>Paseante + cans</b>	28±2,8 (n=62)	34,1±14,72 (n=30)	59±14,09 (n=43)
<b>Outros usos humanos</b>	29,6±10,52 (n=6)	23±9,54 (n=3)	34,6±14,51 (n=7)
<b>Fauna silvestre</b>	4,1±1,80 (n=3)	9,2±6,25 (n=3)	147,3±129,92 (n=3)
<b>Can</b>	-	3,47 (n=1)	44,1±25,62 (n=4)

**Táboa 8:** Modelo Lineal Xeneralizado (GLM) de efecto de tipo de axente perturbador (paseante solo vs paseante con can) e sobre o tempo total de desprazamento (a pé e/ou en voo) realizado polo exemplar perturbado. \*, P<0,05; \*\*, P<0,01; \*\*\*, P<0,001.

Orixe	Wald	gl
<b>Intersección</b>	101,213***	1
<b>Mes</b>	4,515	2
<b>Tipo axente</b>	11,184***	1
<b>M*Tipo axente</b>	1,668	2

O número medio global de perturbacións efectivas/minuto foi de  $0,097 \pm 0,01$  ( $n=154$ ) e de non efectivas/minuto de  $0,073 \pm 0,02$  ( $n=122$ ) (Táboa 9).

**Táboa 9:** Número medio de perturbacións potenciais non efectivas/min (PPNE/min) e efectivas/min (PE/min) en función do mes, tipo de día e período do día.

			PE/min	PPNE/min
<b>Outubro</b>	Laborable	<b>Mañá</b>	$0,060 \pm 0,017$ ( $n=14$ )	$0,204 \pm 0,139$ ( $n=14$ )
		<b>Tarde</b>	$0,090 \pm 0,025$ ( $n=15$ )	$0,040 \pm 0,007$ ( $n=14$ )
	Non laborable	<b>Mañá</b>	$0,126 \pm 0,032$ ( $n=19$ )	$0,095 \pm 0,030$ ( $n=12$ )
		<b>Tarde</b>	$0,132 \pm 0,047$ ( $n=14$ )	$0,030 \pm 0,002$ ( $n=5$ )
<b>Novembro</b>	Laborable	<b>Mañá</b>	$0,040 \pm 0,011$ ( $n=9$ )	$0,045 \pm 0,006$ ( $n=12$ )
		<b>Tarde</b>	$0,091 \pm 0,038$ ( $n=12$ )	$0,049 \pm 0,014$ ( $n=6$ )
	Non laborable	<b>Mañá</b>	$0,023 \pm 0,003$ ( $n=10$ )	$0,066 \pm 0,013$ ( $n=15$ )
		<b>Tarde</b>	$0,012 \pm 0,059$ ( $n=8$ )	$0,043 \pm 0,010$ ( $n=10$ )
<b>Decembro</b>	Laborable	<b>Mañá</b>	$0,073 \pm 0,027$ ( $n=11$ )	$0,031 \pm 0,005$ ( $n=11$ )
		<b>Tarde</b>	$0,294 \pm 0,113$ ( $n=11$ )	$0,078 \pm 0,016$ ( $n=5$ )
	Non laborable	<b>Mañá</b>	$0,074 \pm 0,026$ ( $n=18$ )	$0,055 \pm 0,010$ ( $n=13$ )
		<b>Tarde</b>	$0,035 \pm 0,004$ ( $n=13$ )	$0,098 \pm 0,036$ ( $n=5$ )

## 6. Discusión

En período post-reprodutivo as limícolas inverten unha parte importante do seu tempo diario en alimentación (Burger & Olla, 1984). No caso de píllaras (*Charadrius* sp) a información dispoñible suxire que o tempo medio diario dedicado á alimentación excede do 50% (Nol, 2019). Por exemplo, Píllaras reais (*Charadrius hiaticula*) e Píllaras das dunas invernantes no sur de España inveteron o 85 % do seu tempo na busca de alimento (Masero *et al.*, 2000). A preponderancia das actividades de vixilancia e repouso nos exemplares estudados nas praias do Barbanza suxire que o patrón diario de busca de alimento nos meses de estudo puido estar condicionado polo uso humano. Neste sentido diversos estudos evidenciaron que a presenza de persoas modifica o comportamento das aves, reducindo as taxas de

alimentación (Burger & Gochfeld, 1998; Lafferty, 2001b; Thomas *et al.*, 2003; Martín *et al.*, 2014; DeRose-Wilson *et al.*, 2018) e aumentando o tempo dedicado á vixilancia do entorno (Burger, 1994). As píllaras aliméntanse ou báñanse maioritariamente nas beiras do mar, onde a xente prefire camiñar. Estas perturbacións fan que os exemplares se afasten, reducindo así o tempo de realización de ditas actividades (Webber *et al.*, 2013). Por outra parte, nesta especie é frecuente a alimentación durante as baixamares nocturnas (Kuwae, 2007; Lourenço *et al.*, 2008), o que induce a pensar que na zona de estudo esta estratexia de busca tamén podería existir, compensando así un menor esforzo de alimentación durante as baixamares diúrnas. En todo caso, parece existir suficiente flexibilidade no comportamento de busca de alimento para a maioría das especies do xénero *Charadrius*, polo que a limitación de alimento durante o período post-reprodutivo sería pouco común ou rara (Nol, 2019).

Os axentes que máis perturbacións efectivas provocaron foron os paseantes e os paseantes acompañados por cans, a maioría soltos e de gran tamaño. Resultados similares foron obtidos en estudos con outras limícolas (Robinson & Pollitt, 2002; Weston, 2014; Weston, 2019), de tal xeito que na Píllara nivosa os exemplares reaccionaron ao dobre de distancia cos cans que só cos peóns (Lafferty, 2001b). En xeral, os cans poden afectar gravemente a moita fauna silvestre, particularmente ás aves que viven no solo (Doherty *et al.*, 2017). O uso de correa considérase a forma máis efectiva de reducir estas interaccións coa vida silvestre (Weston, 2014) pero neste estudo só tivo lugar no 10,9 % dos casos. O noso estudo tamén documentou a presenza de cans sen dono, os cales causaron o 1,7 % das perturbacións efectivas rexistradas. A pesar da súa baixa contribución porcentual no conxunto de perturbacións rexistradas, este é un tipo de axente perturbador potencialmente problemático para as aves asentadas nos medios litorais (Weston, 2014), o que incrementa a necesidade dun maior coñecemento da súa prevalencia, por exemplo en período reprodutivo, e dos seus posibles efectos sobre as aves (Weston, 2014).

Cando a fauna silvestre detecta a presenza humana, o reflexo de alerta pode ir seguido dunha resposta de conducta e fisiolóxica antidepredatoria (Blumstein, 2010) dependendo da percepción do grao de ameaza. Dende o punto de vista do comportamento, esta resposta pode ser pasiva (ocultarse, permanecer inmóbil) ou activa (escapar ou enfrontarse á ameaza) (Tablado & Jenni, 2015). Neste estudo a maioría das respostas das aves ás perturbacións efectivas foron desprazamentos a pé, seguido de desprazamentos + voo e voo. O tipo de

resposta estivo condicionado polo mes e polo tipo de axente perturbador, de maneira similar ao descrito noutras especies (Thomas *et al.*, 2003; Jorgensen *et al.*, 2016).

O tempo total invertido en desprazamento polo exemplar estivo altamente influído polo tipo de axente perturbador (paseante ou paseante con can), sendo este tempo maior nas perturbacións efectivas levadas a cabo por paseante con can. Os cánidos teñen un efecto máis forte no comportamento e resposta da píllara que os humanos (Lafferty, 2001b; Lord *et al.*, 2001; Gómez-Serrano, 2021). Esta diferenza parece deberse a que os cánidos son potenciais cazadores que poden ser percibidos como particularmente ameazantes pola fauna (Burger, 1981; Gabrielsen & Smith, 1995). De feito, observáronse numerosos casos de cans perseguindo a píllaras especialmente cando estas realizaban exhibicións de distracción (Gómez-Serrano & López-López, 2014), así como casos de destrución de niños e depredación de ovos e polos (Lafferty, 2001b; Williams *et al.*, 2009). Deste xeito, os cans que non van atados provocan desprazamentos máis largos (Glover *et al.*, 2011).

## **7. Conclusións**

Este estudo mostrou que a Píllara das dunas responde de forma diferente a diferentes estímulos asociados coa actividade humana, sendo os paseantes e os paseantes con cans os axentes causantes dunha parte moi importante das perturbacións nas praias galegas con presenza da especie en meses post-reprodutivos. Os cans soltos foron os que provocaron as respostas máis intensas nas aves, pero o seu impacto podería minimizarse co uso de correa.

A identificación dos factores de ameaza sobre as aves estacionadas nas praias é importante para xestionalas adecuadamente, sobre todo no caso de especies como a Píllara das dunas, ameazada a nivel de Galicia e cun decreto de conservación aprobado.

## 8. Bibliografía

- Agresti, A. 2002. *Categorical Data Analysis*. Wiley. Hoboken.
- Barbosa, A. 1994. *Estudio ecomorfológico de las aves limícolas (Aves: Charadrii). Modificaciones adaptativas relacionadas con la búsqueda del alimento*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- BirdLife International. 2019. *Charadrius alexandrinus* (versión modificada de la evaluación de 2016). *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2019*.
- Blumstein, D. T. 2003. Flight-initiation distance in birds is dependent on intruder starting distance. *The Journal of Wildlife Management*, 67: 852-857.
- Blumstein, D. T. 2010. Flush early and avoid the rush: a general rule of antipredator behavior? *Behavioral Ecology*, 21: 440-442.
- Borgmann, K. L. 2011. A review of human disturbance impacts on waterbirds. Audubon California. Disponible en: <http://www.yourwetlands-org.aviandesign.net/pdf/A%20Review%20of%20Human%20Disturbance%20Impacts%20on%20Waterbirds.pdf> [Consulta: 30/12/2021].
- Burger, J. 1981. The effect of human activity on birds at a coastal bay. *Biological Conservation*, 21: 231-241.
- Burger, J. 1994. The Effect of Human Disturbance on Foraging Behavior and Habitat Use in Piping Plover (*Charadrius melodus*). *Estuaries*, 17 (3): 695-701.
- Burger, J. & Gochfeld, M. 1998. Effects of ecotourists on bird behaviour at Loxahatchee National Wildlife Refuge, Florida. *Environmental Conservation*, 25 (1): 13-21.
- Burger, J. & Olla, B. L. (Eds.) 1984. *Shorebirds. Migration and Foraging Behavior*. Plenum Press. New York.
- Burnham, K. P. & Anderson, D. R. 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer-Verlag. New York.

- Burnham, K. P., Anderson, D. R. & Huyvaert, K. P. 2011. AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65: 23-35.
- Del Hoyo, J. & Collar, N. J. 2014. *Illustrated Checklist of the Birds of the World. Volume 1: Non-passerines*. Lynx Edicions. Barcelona.
- DeRose-Wilson, A. L., Hunt, K. L., Monk, J. D., Catlin, D. H., Karpanty, S. M. & Fraser, J. D. 2018. Piping Plover Chick Survival Negatively Correlated With Beach Recreation. *The Journal of Wildlife Management*, 82 (8): 1608-1616.
- Doherty, T. S., Dickman, C. R., Glen, A. S., Nwesome, T. M., Nimmo, D. G., Ritchie, E. G., Vanak, A. T. & Wirsing, A. J. 2017. The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. *Biological Conservation*, 210: 56-59.
- Domínguez, J. & Vidal, M. 2003. Influencia del investigador en el éxito reproductor del chorlito patinegro *Charadrius alexandrinus*. *Ardeola*, 50 (1): 15-19.
- Fernández-Juricic, E., Jiménez, M. D. & Lucas, E. 2002. Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. *Environmental Conservation*, 28: 263-269.
- Figuerola, J. & Amat, J. A. 2003. Chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*). En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España.*, pp. 252-253. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Frid, A. & Dill, L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*, 6: 11.
- Gabrielsen, G. W. & Smith, E. N. 1995. Physiological responses of wildlife to disturbance. En, R. L. Knight & M. Crabtree (Eds.): *Wildlife and Recreationists*, pp. 95-107. Island Press. Washington. Ibis.
- Glover, H. K., Weston, M. A., Maguire, G. S., Miller, K. K. & Christie, B. A. 2011. Towards ecologically meaningful and socially acceptable buffers: Response distances of

- shorebirds in Victoria, Australia, to human disturbance. *Landscape and Urban Planning*.
- Gómez-Serrano, M. Á. 2021. Four-legged foes: dogs disturb nesting plovers more than people do on tourist beaches. *Ibis*, 163: 338-352.
- Gómez-Serrano, M. A. & López-López, P. 2014. Nest site selection by Kentish Plover suggests a trade-off between nest-crypsis and predator detection strategies. *Plos One*, 9 (9).
- Gómez-Serrano, M. Á., Macarena, E., Domínguez, J., Pérez-Hurtado, A., Tejera, G. & Vidal, M. 2021. Chorlitejo patinegro *Charadrius alexandrinus*. En, N. López-Jiménez (Ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 375-385. SEO/Birdlife. Madrid.
- Goss-Custard, J. D. & Verboven, N. 1993. Disturbance and feeding shorebirds on the Exe estuary. *Wader Study Group Bulletin*, 68: 59-66.
- Goss-Custard, J. D., Triplet, P., Sueur, F. & West, A. D. 2006. Critical thresholds of disturbance by people and raptors in foraging wading birds. *Biological Conservation*, 127: 88-97.
- Hurlbert, S. H. 1984. Pseudoreplication and the Design of Ecological Field Experiments. *Ecological Monographs*, 54 (2): 187-211.
- Jorgensen, J. G., Dinan L. R. & Bomberger Brown, M. 2016. Flight initiation distances of nesting Piping Plovers (*Charadrius melodus*) in response to human disturbance. *Avian Conservation and Ecology*, 11 (1): 5.
- Kuwae, T. 2007. Diurnal and nocturnal feeding rate in Kentish Plovers *Charadrius alexandrinus* on an intertidal flat as recorded by telescopic video systems. *Marine Biology*, 151: 663-673.
- Lafferty, K. D. 2001a. Birds at a Southern California beach: seasonality, habitat use and disturbance by human activity. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1949-1962.
- Lafferty, K. D. 2001b. Disturbance to wintering western snowy plovers. *Biological Conservation*, 101: 315-325.

- Liley, D. & Sutherland, W. J. 2007. Predicting the population consequences of human disturbance for Ringed Plovers *Charadrius hiaticula*: a game theory approach. *Ibis*, 149: 82-94.
- Lord, A., Waas, J. R., Innes, J. & Whittingham, M. J. 2001. Effects of human approaches to nests of northern New Zealand dotterels. *Biological Conservation*, 98: 233-240.
- Lorenzo, J. A. & Barone, R. (Eds.) 2007. *Atlas de las aves nidificantes en el archipiélago canario*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Lourenço, P. M., Silva, A., Santos, C. D., Miranda, A. C., Granadeiro, J. P. & Palmeirim, J. M. 2008. The energetic importance of night foraging for waders wintering in a temperate estuary. *Acta Oecologica*, 34 (1): 122-129.
- Lucrezi, S., Schlacher, T. A. & Robinson, W. 2009a. Human disturbance as a cause of bias in ecological indicators for sandy beaches: Experimental evidence for the effects of human trampling on ghost crabs (*Ocypode* spp.). *Ecological Indicators*, 9: 913-921.
- Lucrezi, S., Schlacher, T. A. & Walker, S. 2009b. Monitoring human impacts on sandy shore ecosystems: a test of ghost crabs (*Ocypode* spp.) as biological indicators on an urban beach. *Environmental Monitoring and Assessment*, 152: 413-424.
- Martín, B., Delgado, S., de la Cruz, A., Tirado, S. & Ferrer, M. 2014. Effects of human presence on the long-term trends of migrant and resident shorebirds: evidence of local population declines. *Animal Conservation*, 18: 73-81.
- Martin, P. & Bateson, P. 1986. *Measuring Behaviour: an introductory guide*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Masero, J. A., Pérez-Hurtado, A., Castro, M. & Arroyo, G. M. 2000. Complementary use of intertidal mudflats and adjacent salinas by foraging waders. *Ardea*, 88 (2): 177-191.
- Mclachlan, A. & Brown, A. C. 2006. *The Ecology of Sandy Shores*. Elsevier. Amsterdam.
- Mclachlan, A., Defeo, O., Jaramillo, E. & Short, A. D. 2013. Sandy beach conservation and recreation: Guidelines for optimising management strategies for multi-purpose use. *Ocean & Coastal Management*, 71: 256-268.

- MITECO y Reto Demográfico. 2021. Guía de playas. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/guia-playas-descargas.aspx> (Consulta: 16/10/2021).
- Molina, B. 2009. Chorlitojo Patinegro. En, D. Palomino & B. Molina (Eds.): *Aves acuáticas reproductoras. Población en 2007 y método de censo*. pp. 115-125. SEO/BirdLife. Madrid.
- Nol, E. 2019. Nonbreeding ecology. En, M. A. Colwell & S. M. Haig (Eds.): *The Population Ecology and Conservation of Charadrius Plovers*, pp. 185-215. CRC Press. Boca Raton.
- Quinn, G. P. & Keough, M. J. 2002. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Robinson, J. A. & Pollitt, M. S. 2002. Sources and extent of human disturbance to waterbirds in the UK: an analysis of Wetland Bird Survey data, 1995/96 to 1998/99. *Bird Study*, 49 (3): 205-211.
- Ruhlen, T. D, Abbott, S., Stenzel, L. E. & Page, G. W. 2003. Evidence that human disturbance reduces Snowy Plover chick survival. *Journal of Field Ornithology*. 74 (3): 300-304.
- Staneva, A. & Burfield, I. J. 2017. *European Birds of Conservation Concern. Populations, trends and national responsibilities*. Birdlife International.
- St Clair, J. H., Garcia-Pena, G. E., Woods, R. W. & Szekeley, T. 2010. Presence of mammalian predators decreases tolerance to human disturbance in a breeding shorebird. *Behavioral Ecology*, 21: 1285-1292.
- Tablado, Z. & Jenni, L. 2015. Determinants of uncertainty in wildlife responses to human disturbance. *Biological Reviews*, 92 (1): 216-233.
- Thomas, K., Kvitek, R. G. & Bretz, C. 2003. Effects of human activity on the foraging behavior of sanderlings *Calidris alba*. *Biological Conservation*, 109: 67-71.

- Vidal, M. & Domínguez, J. 2013. Long-term population trends of breeding Kentish Plovers (*Charadrius alexandrinus*) in Northwestern Spain under the effects of a major oil spill. *Bird Conservation International*, 23: 386-397.
- Webber, A. F., Heath, J. A. & Fischer, R. A. 2013. Human disturbance and stage-specific habitat requirements influence snowy plover site occupancy during the breeding season. *Ecology and Evolution*, 3 (4): 853-863.
- Weston, M. A. 2019. Human Disturbance. En, M. A. Colwell & S. M. Haig (Eds.): *The Population Ecology and Conservation of Charadrius Plovers*, pp. 277-308. Boca Raton.
- Weston, M. A., Ehmke, G. C. & Maguire, G. S. 2011. Nest return times in response to static versus mobile human disturbance. *The Journal of Wildlife Management*, 75: 252-255.
- Weston, M. A. & Elgar, M. A. 2005. Disturbance to broodrearing Hooded Plover *Thinornis rubricollis*: responses and consequences. *Bird Conservation International*, 15: 193-209.
- Weston, M. A. & Stankowich, T. 2014. Dogs as agents of disturbance. (Eds): *Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation*. pp. 94-116. Oxford University Press.
- Williams, K. J. H., Weston, M. A., Henry, S. & Maguire, G. S. 2009. Birds and Beaches, Dogs and Leashes: Dog Owners' Sense of Obligation to Leash Dogs on Beaches in Victoria, Australia. *Human Dimensions of Wildlife*, 14 (2): 1-24.

## 9. Anexo



**Mapa 1 de 4: Praia de As Furnas ou Xuño-Muro (Porto do Son, A Coruña)**

Escala 1:15000

Data: 31/12/2021



*Influencia do uso humano no comportamento da Pillara das dunas (*Charadrius alexandrinus*) en praias de Galicia durante o período post-reprodutivo*

Autora: Andrea Gestoso Castroagudín





**Mapa 2 de 4: Praia de Río Sieira (Porto do Son, A Coruña)**

Escala 1:8000

Data: 31/12/2021



*Influencia do uso humano no comportamento da Pillara das dunas (*Charadrius alexandrinus*) en praias de Galicia durante o período post-reprodutivo*



Autora: Andrea Gestoso Castroagudín

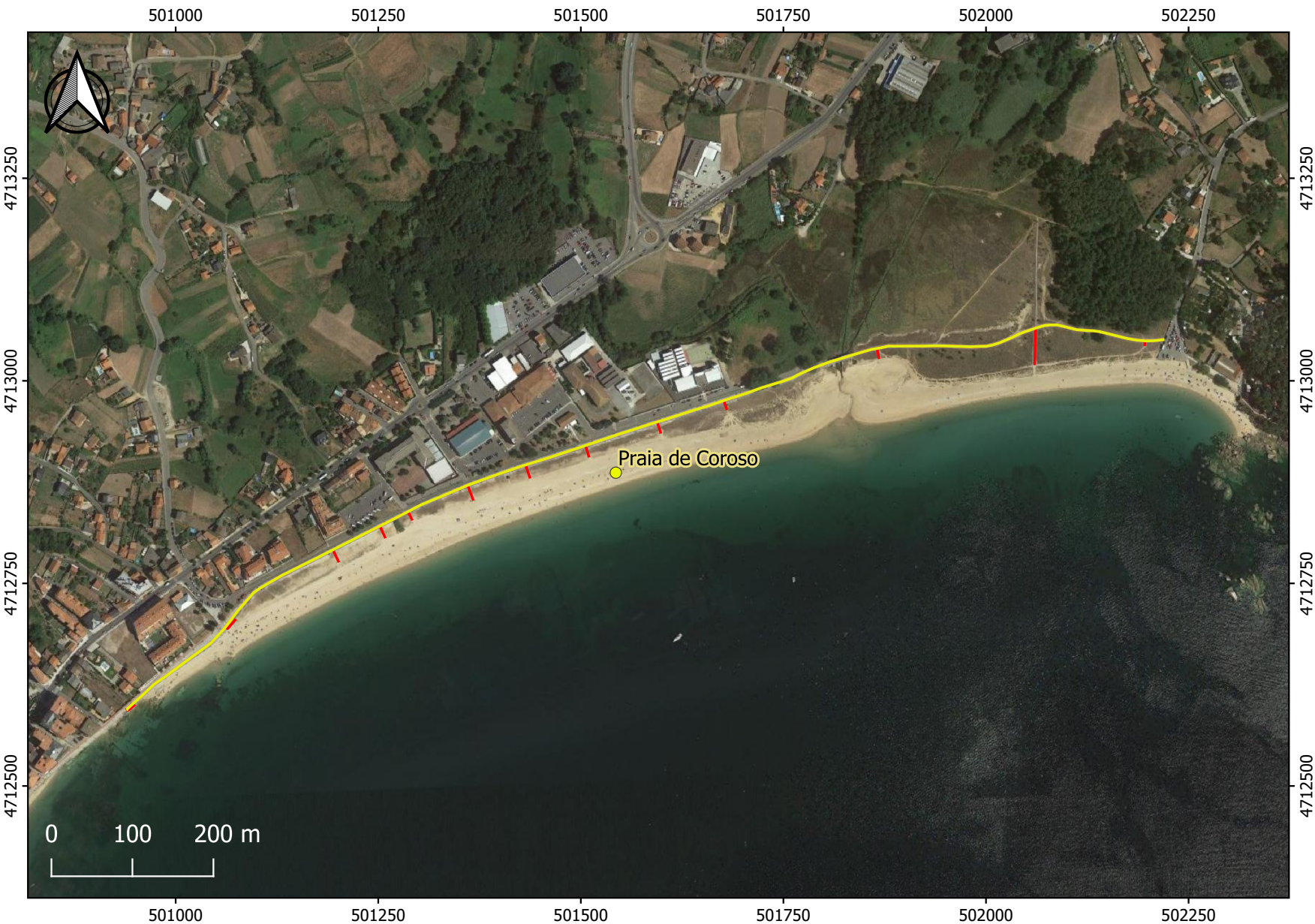




**Lenda**

- Praia de Aguieira
- Paseo marítimo
- Entrada de persoas

<p><b>Mapa 3 de 4: Praia de Aguieira (Porto do Son, A Coruña)</b></p>	<p>Escala 1:6000</p>	<p>Data: 31/12/2021</p>	
<p><i>Influencia do uso humano no comportamento da Pillara das dunas (<i>Charadrius alexandrinus</i>) en praias de Galicia durante o período post-reprodutivo</i></p>	<p>Autora: Andrea Gestoso Castroagudín</p>		



### Lenda

- Praia de Coroso
- Paseo marítimo
- Entrada de persoas

**Mapa 4 de 4: Praia de Coroso (Ribeira, A Coruña)**

Escala 1:7000

Data: 31/12/2021



*Influencia do uso humano no comportamento da Pillara das dunas (*Charadrius alexandrinus*) en praias de Galicia durante o período post-reprodutivo*

Autora: Andrea Gestoso Castroagudín

