



MIGRACIÓN

- RUTA A TRAVÉS DEL TIEMPO Y DEL ESPACIO -

Tópicos de Zoología de los Vertebrados
Octubre 2021

Mario Clara

FACULTAD DE CIENCIAS

Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales (IECA)

Laboratorio de Sistemática e Historia Natural de Vertebrados

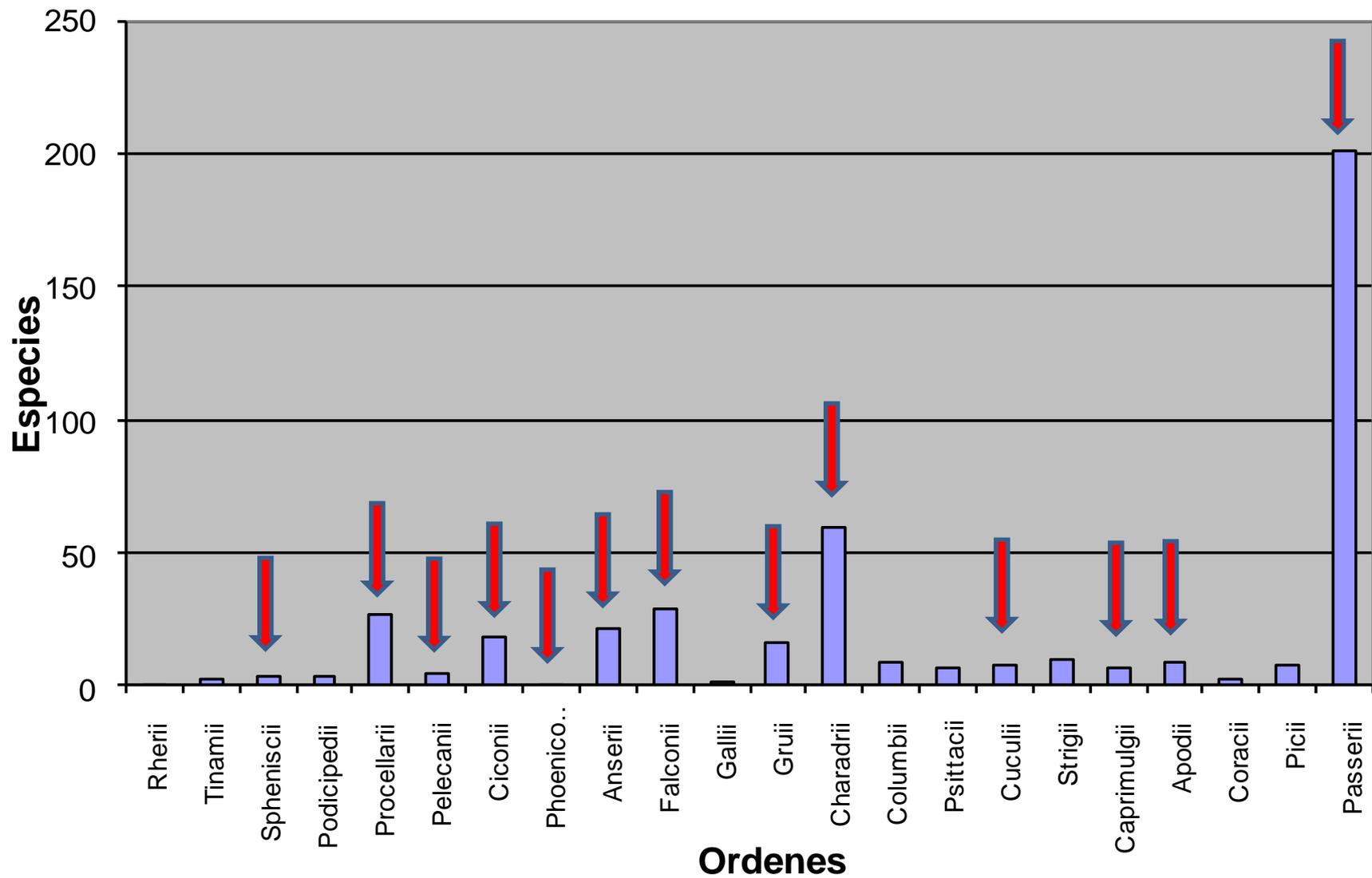
mclara@fcien.edu.uy

MIGRACIÓN EN AVES

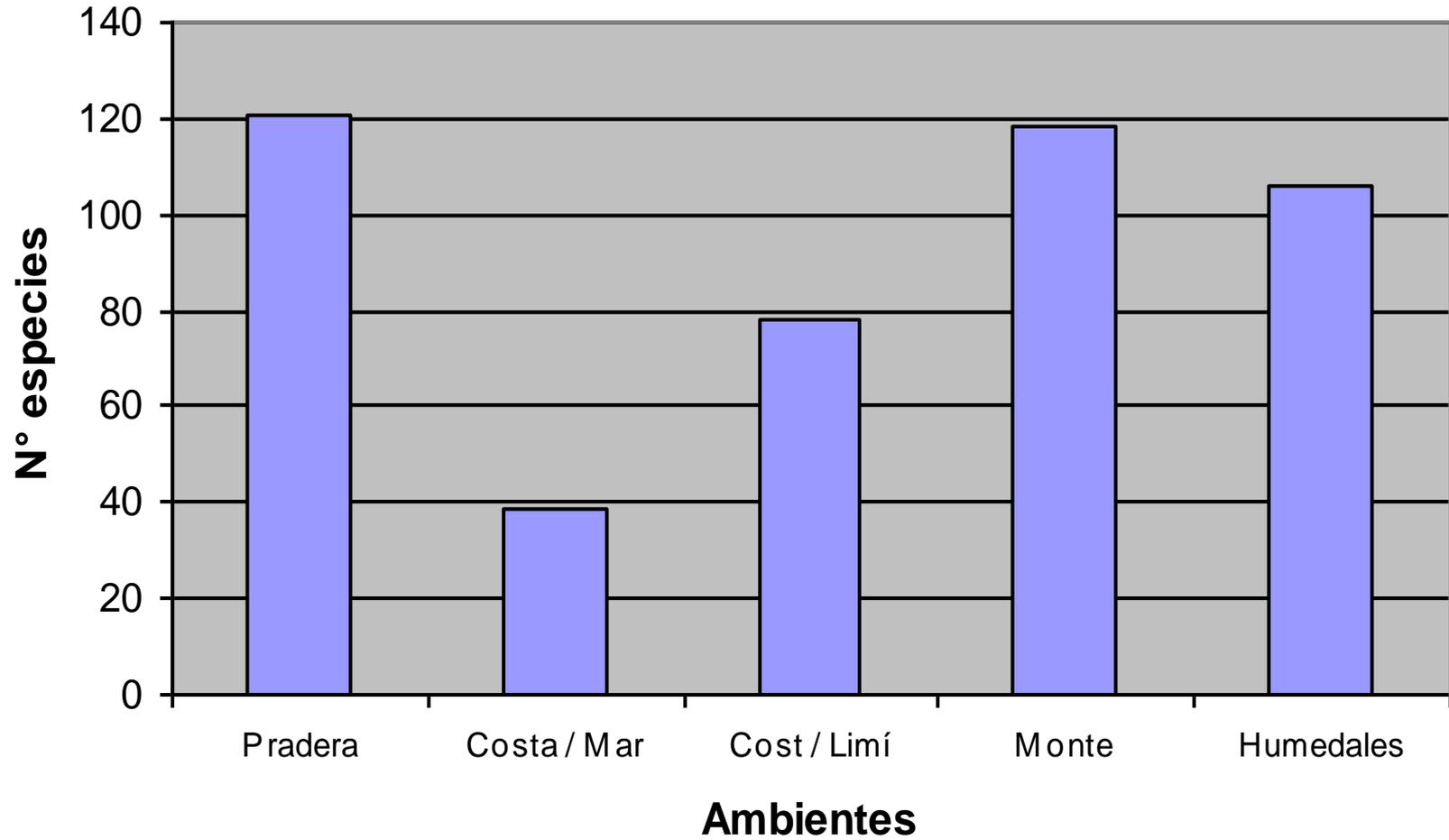
1. Las migraciones y la revolución comportamental ecológica
2. El sentido de la ubicación y la orientación
3. Interrelaciones entre la brújula magnética y la orientación por las estrellas
4. Migraciones de corta y larga distancia
5. Aprendizaje e instinto
6. El seguimiento de la migración
7. Instituciones, esfuerzos, bases de datos



Aves/Ordenes/Especies/Uruguay



Aves/Ambiente



El fenómeno de la migración

Instrumento biológico, ecológico y fisiológico que trabaja junto con factores ambientales de diferentes biomas

Aves:

- Orientación
- Vuelo *non-stop*
- Ubicación de áreas (nidificación, cuarteles de invierno)

Historia:



Aristóteles



Olaus Magnus (tarabilla norteña)



Félix Gonzalo Fernández de Oviedo

Grus grus
(grulla común)

FISCHER
VERLAG

1. Las migraciones y la revolución comportamental ecológica

ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO (*Behavioral Ecology*)

Estudio evolutivo de todas
las formas de comportamiento

'70 Emergió como la unión de:

Ecología de poblaciones
Comportamiento
Ecología
Sociobiología

Sustituyó a:

Fisiología animal
Etología



MIGRACIONES > Migración animal = migración de aves

Artrópodos

Vertebrados

- Peces – g

- Reptiles

- Mamíferos

- Aves – g



MIGRACIÓN

todos los movimientos de una unidad espacial a otra

MIGRACIÓN de AVES

Movimientos entre el área de cría y un área de estadía fuera del área de cría (cuarteles de invierno), transitando en general las mismas rutas.

- Mismas áreas de cría
- Mismos cuarteles de invierno

Comportamiento hereditario de abandono de los lugares de cría de ciertas especies



No todas las aves muestran el mismo comportamiento

- **Residentes** – presencia todo el año
- **Visitantes veraniegos** – durante el verano “nuestro” (austral)
- **Visitantes de invierno** – durante el invierno “nuestro” (austral)
- **Visitantes ocasionales** – que están de “paso”
- **Otras categorías**
 - migradores de corta distancia
 - migradores de respuesta a estrés
 - migradores de corta distancia y de respuesta a estrés
 - migradores de larga distancia
 - migradores de corta distancia y presente en ambos períodos de migración
 - aves invasoras



PRINCIPALES RUTAS MIGRATORIAS



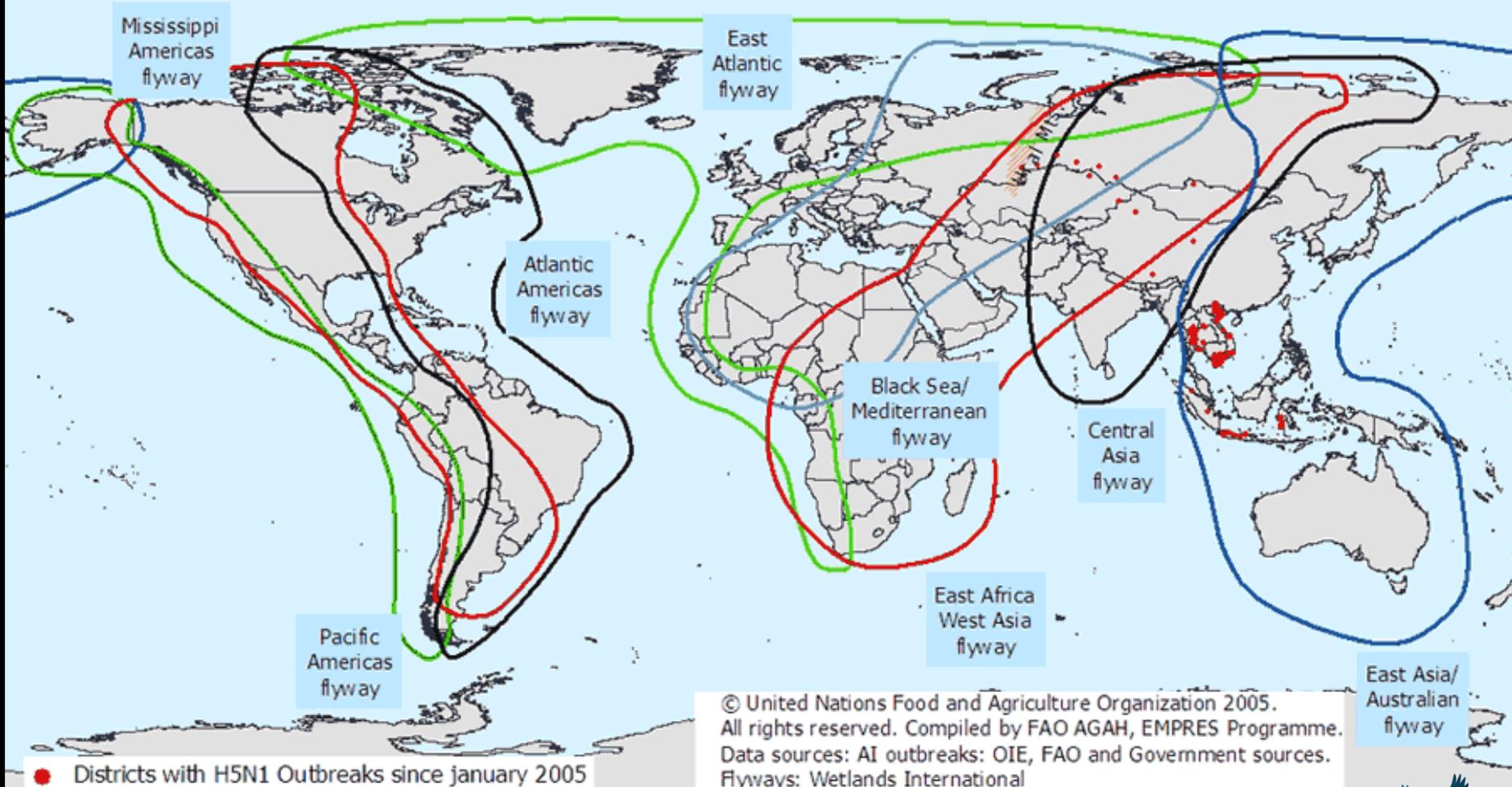
SOURCES: World Health Organization; U.N. Food and Agriculture Organization; AP



INFLUEZA H5N1 – 2005 Y RUTAS MIGRATORIAS

H5N1 outbreaks in 2005 and major flyways of migratory birds

Situation on 30 August 2005



¿Qué dispara la migración?

- Acción conjunta de factores endógenos y exógenos, p.ej. fotoperíodo
- dirección de migración – orientación, tendencia a mantener ciertas direcciones
- seguimiento de aves adultas
- aumento de la vagilidad posterior al período reproductivo
- relojes internos



VENTAJAS DE LA MIGRACIÓN

- Actividad a lo largo del año
- Explotación de oportunidades de alimentación favorables
- Evasión de climas adversos en el otoño e invierno
- Amplias extensiones para nidificar con baja depredación
- Mayor largo del día en el trópico y el la primavera y verano boreales
- Productividad, supervivencia moderada de adultos y juveniles

DESVENTAJAS DE LA MIGRACIÓN

- Altos costos energéticos
- Altos riesgos (~ 50% de mortandad) (depredadores, factores climáticos, cacería, destrucción de ambientes)
- Dependencia de conservación de dos áreas aisladas para sobrevivencia



¿Qué dispara la migración?

- Factores exógenos - ambientales
 - desplazamientos invernales (frentes fríos)
 - escasez de alimento



ESPECIES **SIN** MARCADO COMPORTAMIENTO MIGRATORIO



¿Qué dispara la migración?

- Factores endógenos – fisiológicos, endócrinos
 - aumento de la vagilidad
 - reloj interno endócrino – circanual
 - temporizador – fotoperíodo



ESPECIES **CON** MARCADO COMPORTAMIENTO MIGRATORIO



Migradores de larga distancia – migrantes “clásicos”

Acrocephalus palustris
(carricero políglota)



Sylvia borin
(curruca mosquitera)



Phylloscopus trochilus
(mosquitero musical)



Partida de Europa Central ya en julio (verano)

Mediados de agosto 50% de los individuos ya migraron

Retorno de África muy *precisamente* para arribar a las áreas de cría a tiempo



Esquemas de migración:

Migraciones de tundra a taiga o latitud equivalente

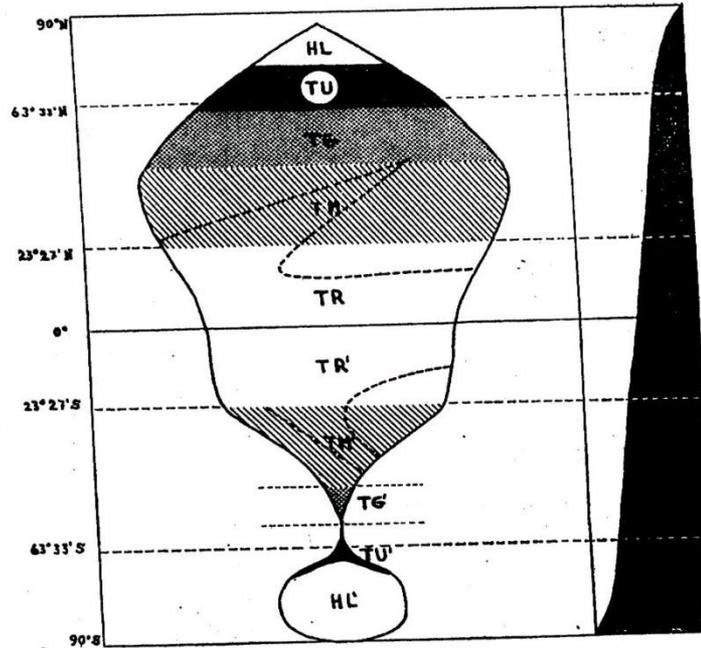


Somateria mollissima
(eider común)



Esquemas

Hemisferio sur



del continente

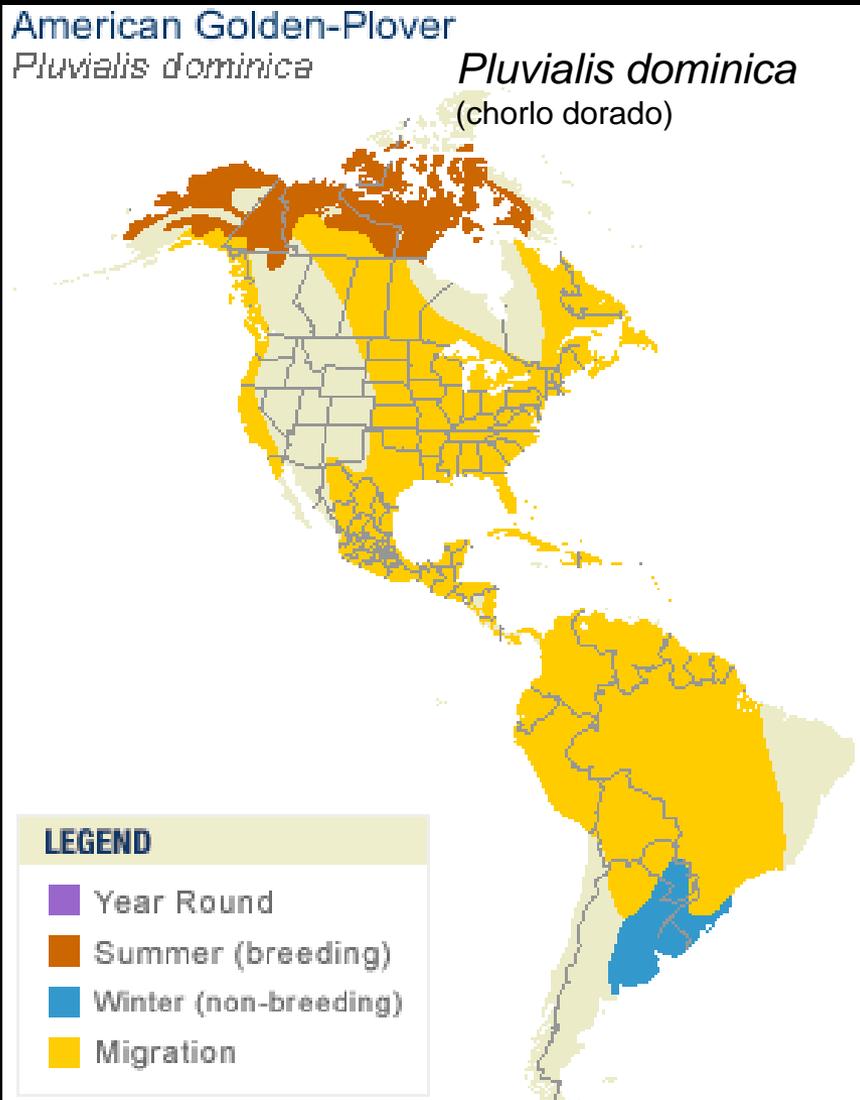
Figura 3.—Diagrama de distribución de zonas bióticas en el continente mundial. HL, hielos perpetuos; TU, tundra; TG, taiga; TH, zona templada; TR, zona tropical; HL', TU', TG', TH' y TR', las correspondientes zonas en el hemisferio austral. A la derecha de las líneas de trazos curvas, se simbolizan estepas y desiertos. Las líneas de trazos rectas (en las zonas templadas) dejan simbólicamente a su izquierda subzonas húmedo-frías, y a su derecha subzonas «mediterráneas». Compárese con figura 2. A la derecha, repartición de noche y día a diversas latitudes durante el solsticio de verano (aproximado).

- HL - hielos perpetuos
- TU - tundra
- TG - taiga
- TH - zona templada
- TR - zona tropical



Esquemas de migración

Migraciones de tundra a zona templada



Map by Cornell Lab of Ornithology
Range data by NatureServe



Esquemas de migración

Migraciones de taiga a zonas tropicales



Dolichonyx oryzivorus
(charlatán)



Esquemas de migración

Migraciones de taiga a zonas tropicales y templadas



Esquemas de migración

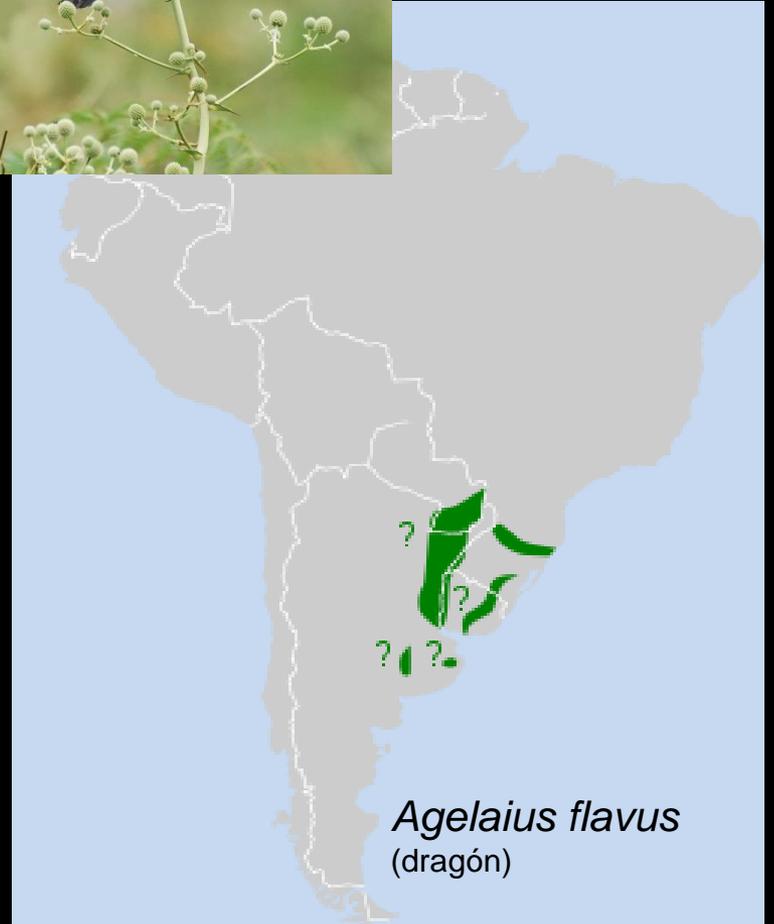
Aves marinas



Sterna paradisea
(gaviotín ártico)



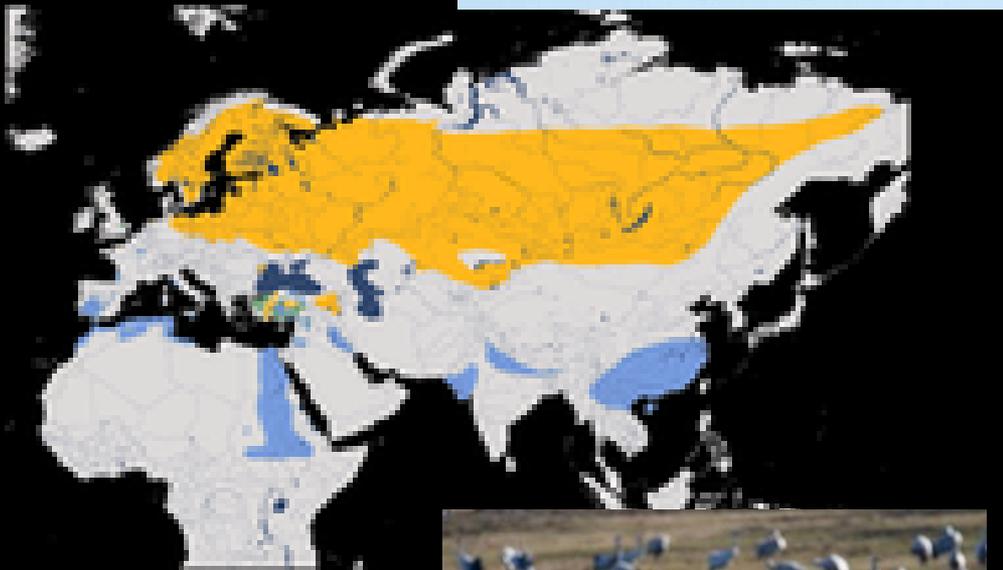
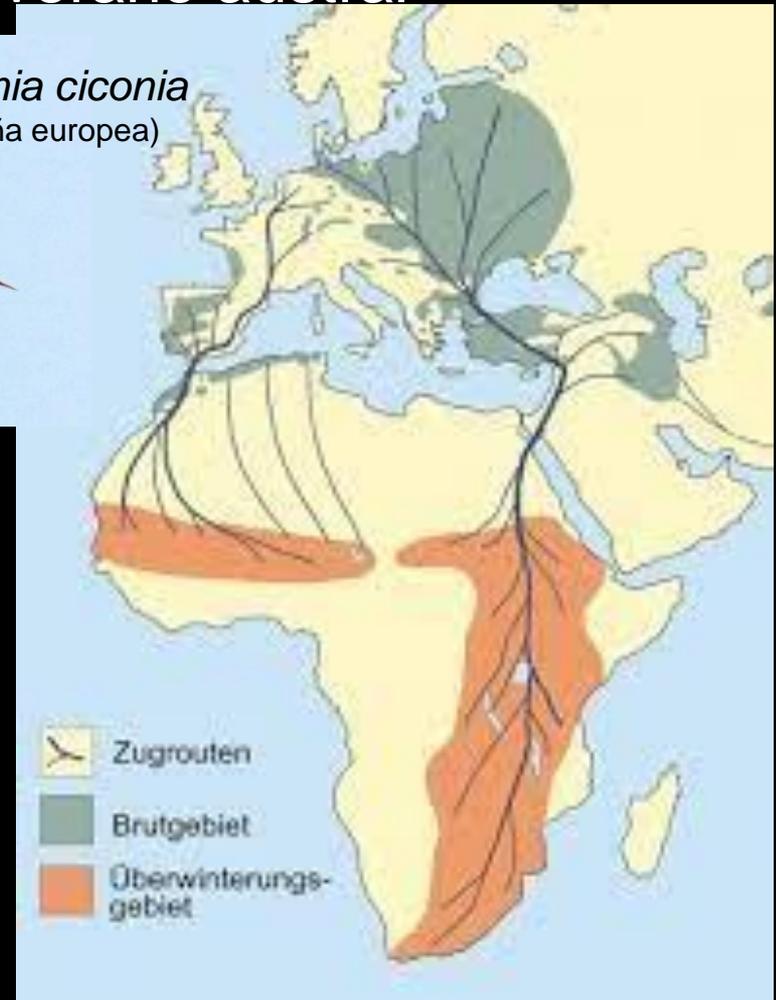
Residentes – presencia todo el año



Visitantes veraniegos – durante el verano austral



Ciconia ciconia
(cigüeña europea)



Grus grus
(grulla común)



Visitantes veraniegos – durante el verano austral



Limosa haemastica
(bacasina de mar)

Ruta de Migración Picopando Ornamentado (*Limosa haemastica*)



Visitantes veraniegos – durante el verano austral



Visitantes veraniegos – durante el verano austral



Pyrocephalus rubinus
(churrinche)



Visitantes veraniegos – durante el verano austral



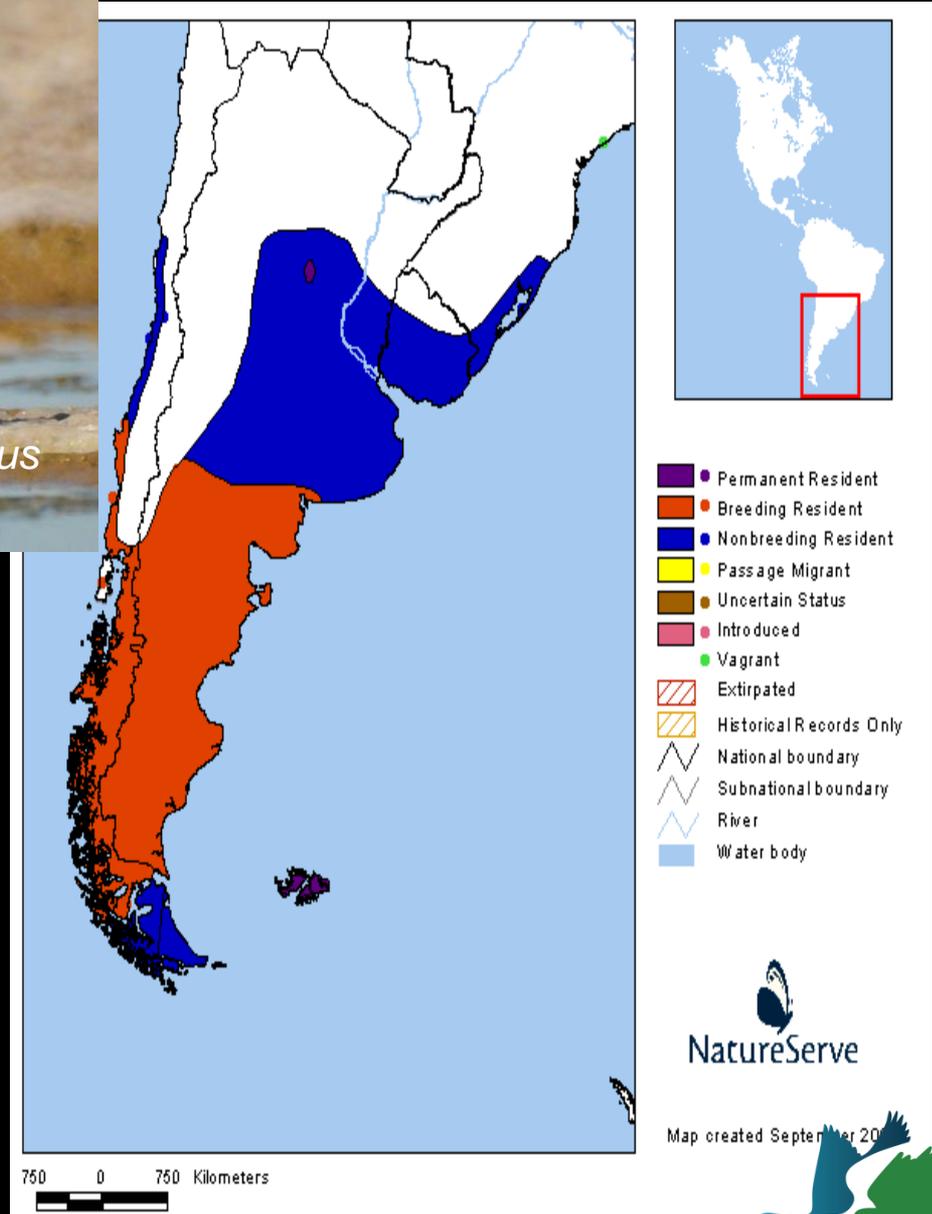
Tyrannus savana
(tijereta)



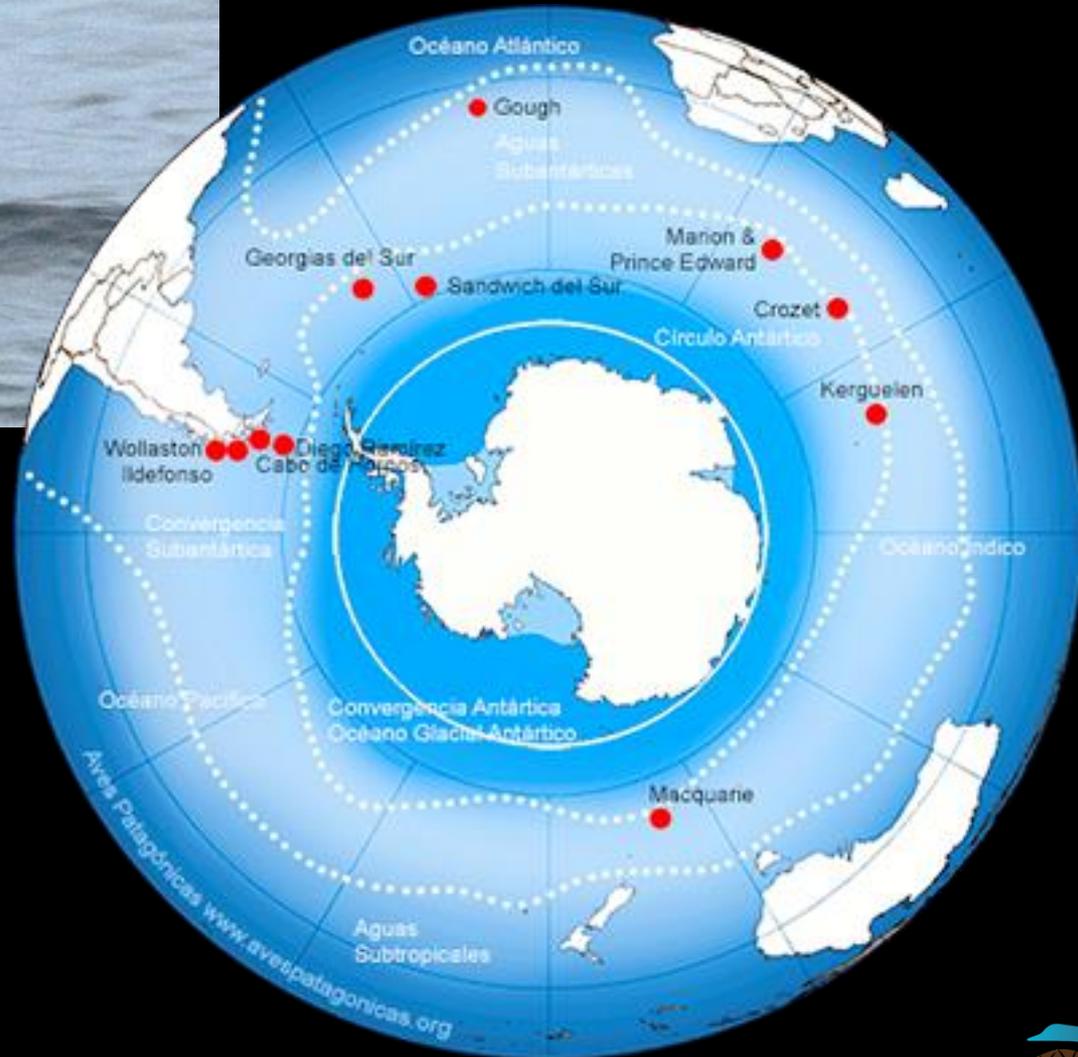
Visitantes de invierno – durante el invierno “nuestro” (austral)



Charadrius falklandicus
(chorlito de doble collar)

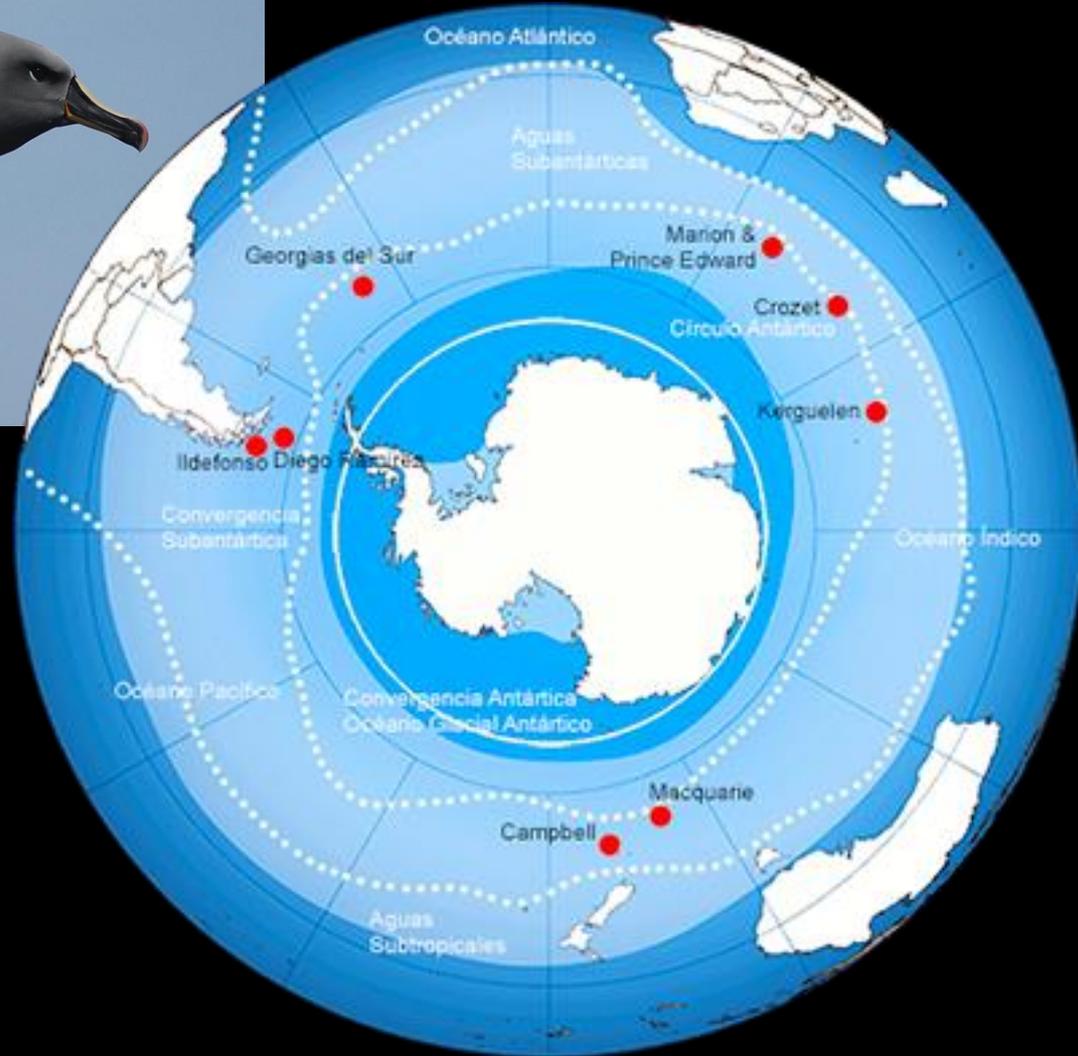


Visitantes ocasionales – aves que están de “paso”



Visitantes ocasionales – aves que están de “paso”

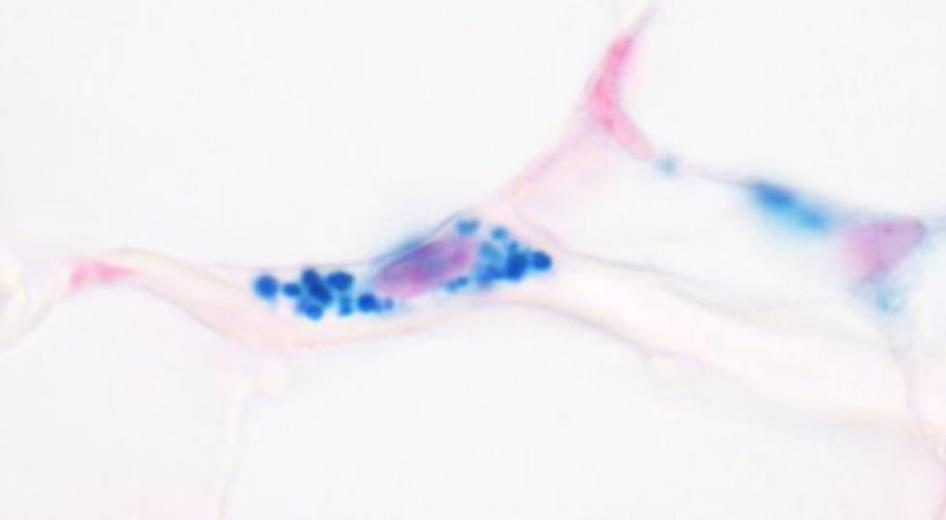
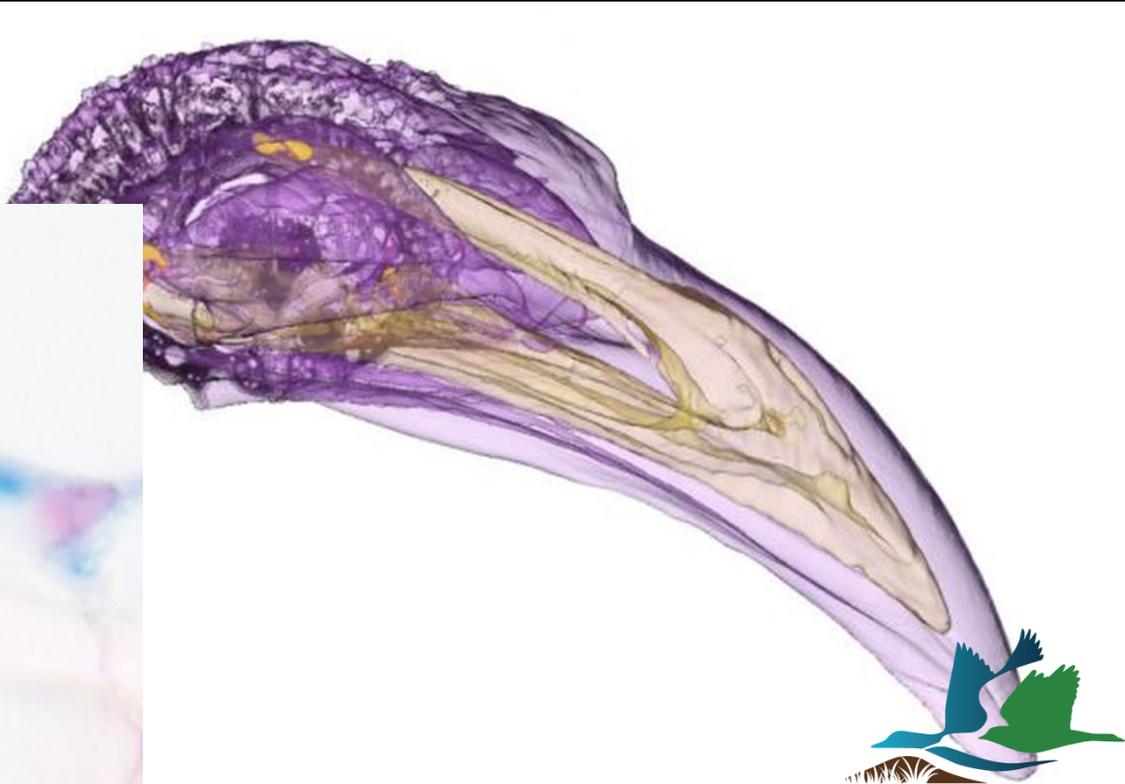
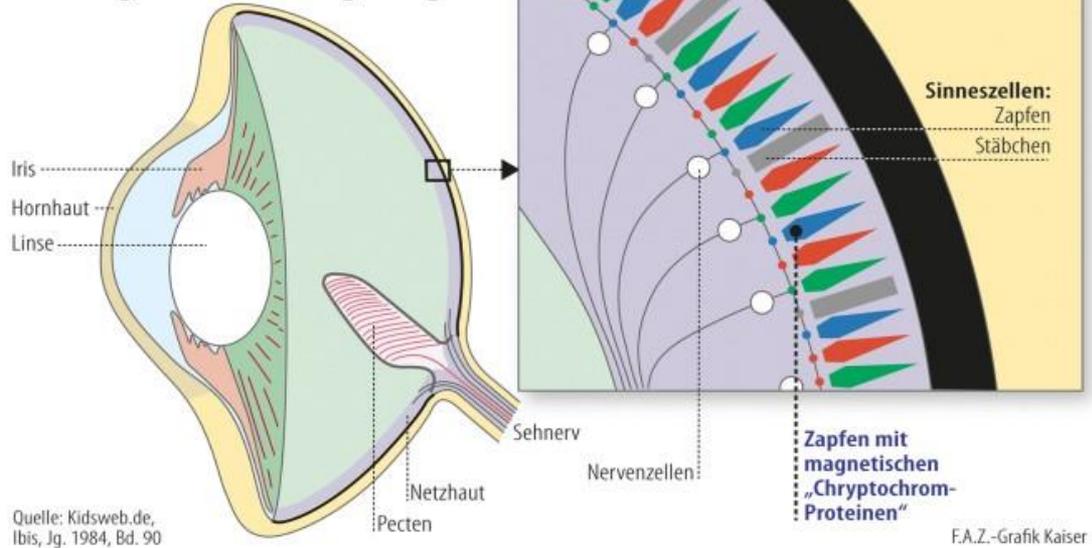
Thalassarche chrysostoma
(albatros cabeza gris)



ORIENTACIÓN, NAVEGACIÓN



Der Magnetsinn im Vogelauge



METODOLOGÍAS

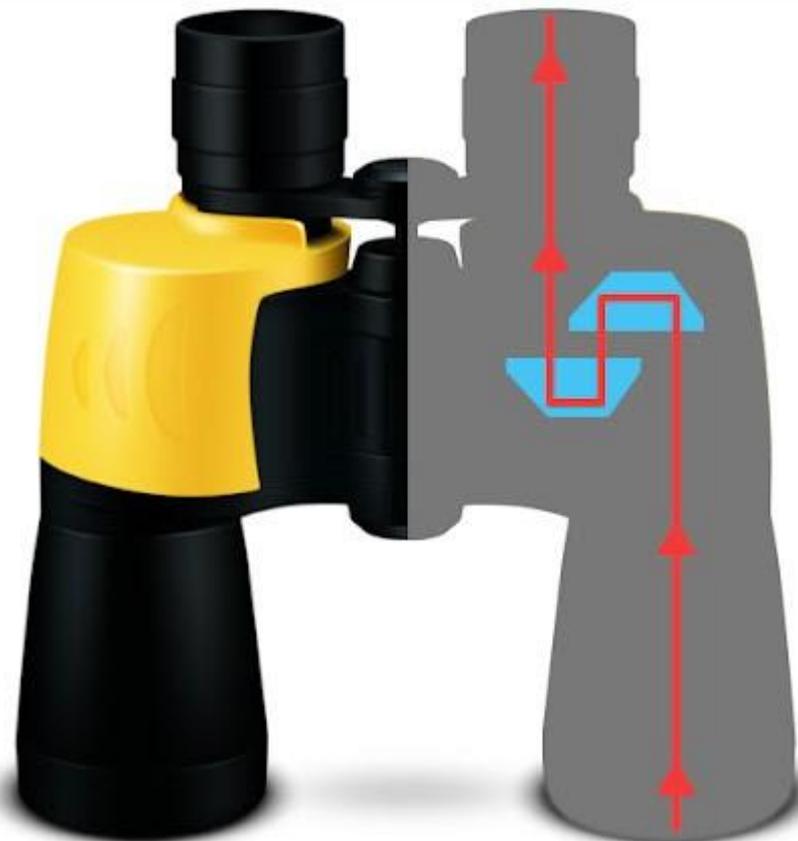
1. Observación de campo - Conteo

		Suez - Otoño 1981	Eliat - Primavera 1977
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	79	225952
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	106	26770
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	11	0
<i>Gypaetus barbatus</i>	Quebrantahuesos	1	0
<i>Neophron percnopterus</i>	Buitre egipcio	437	802
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	1284	22
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	9447	220
<i>Accipiter brevipes</i>	Gavilán griego	46	5958
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	640	315767
<i>Buteo sp.</i>	Gavilán sp.	0	149264

Tomado en parte de Christensen *et al.* 1981, Bijlsma 1983)



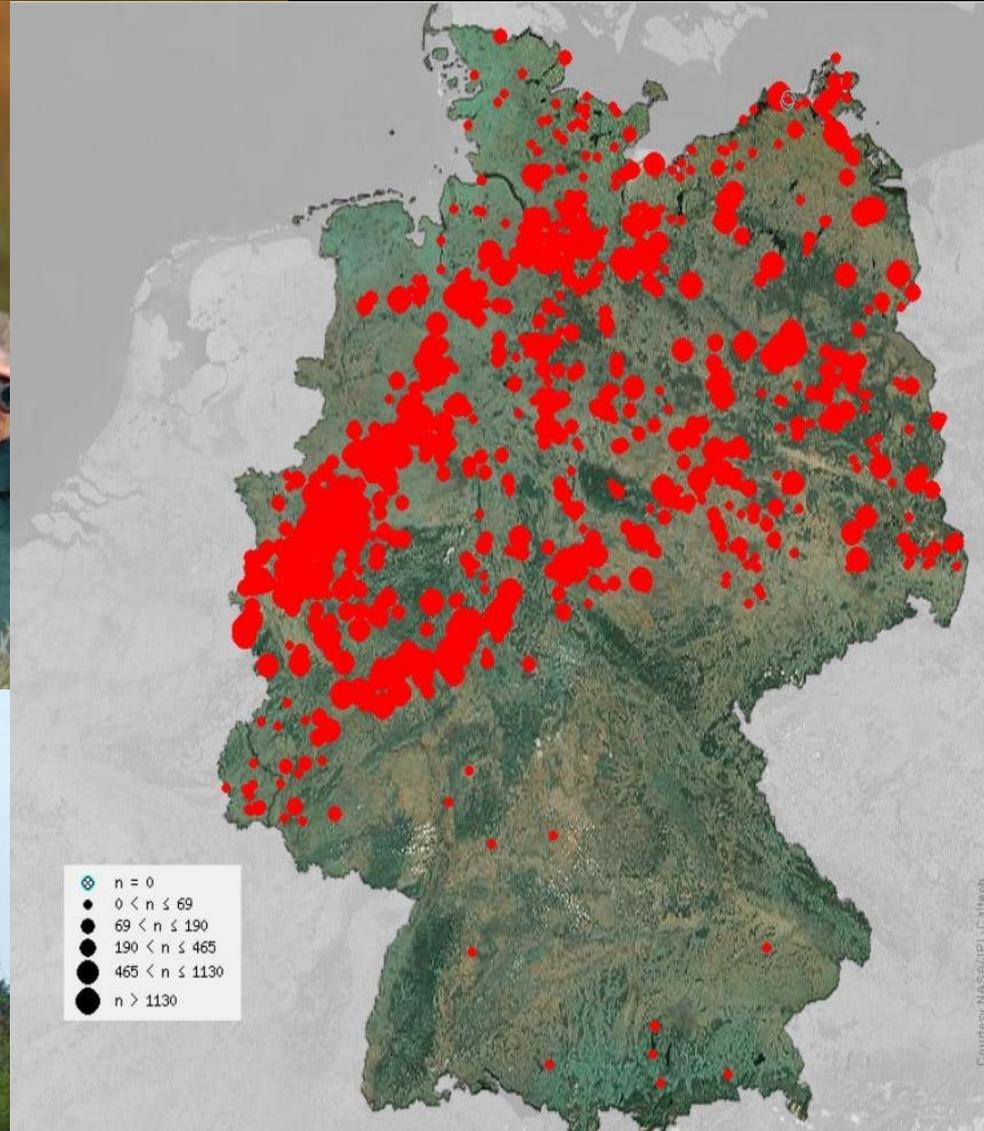
1. Observación de campo



1. Observación de campo



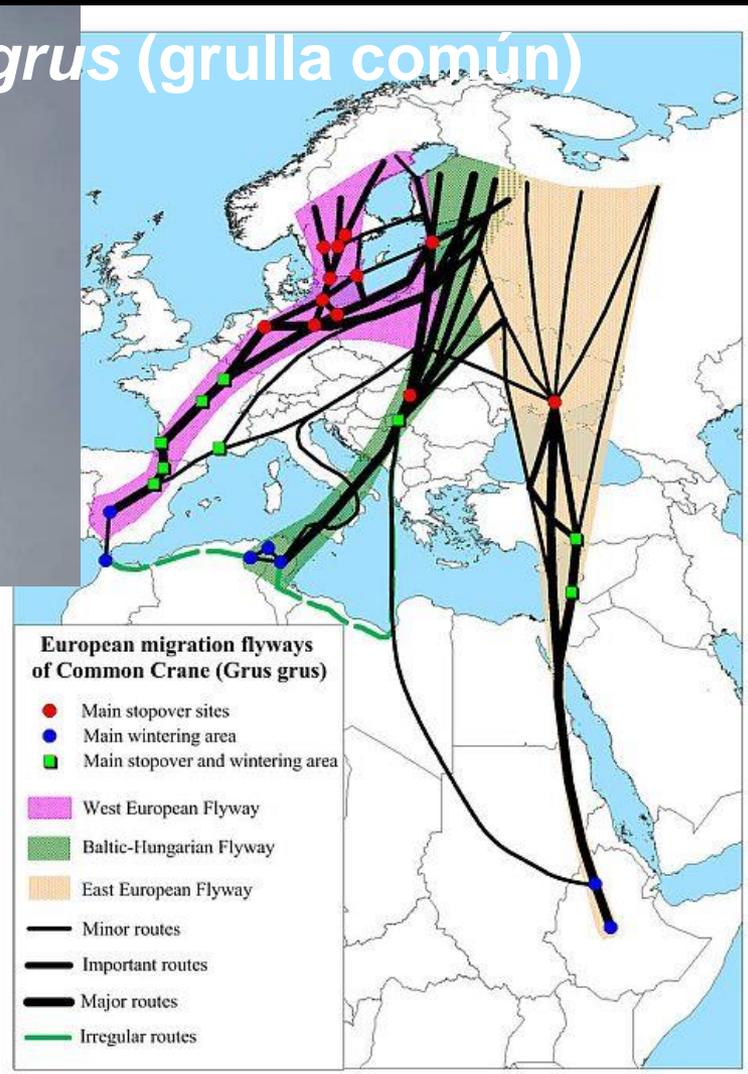
1. Observación de campo - Conteo directo



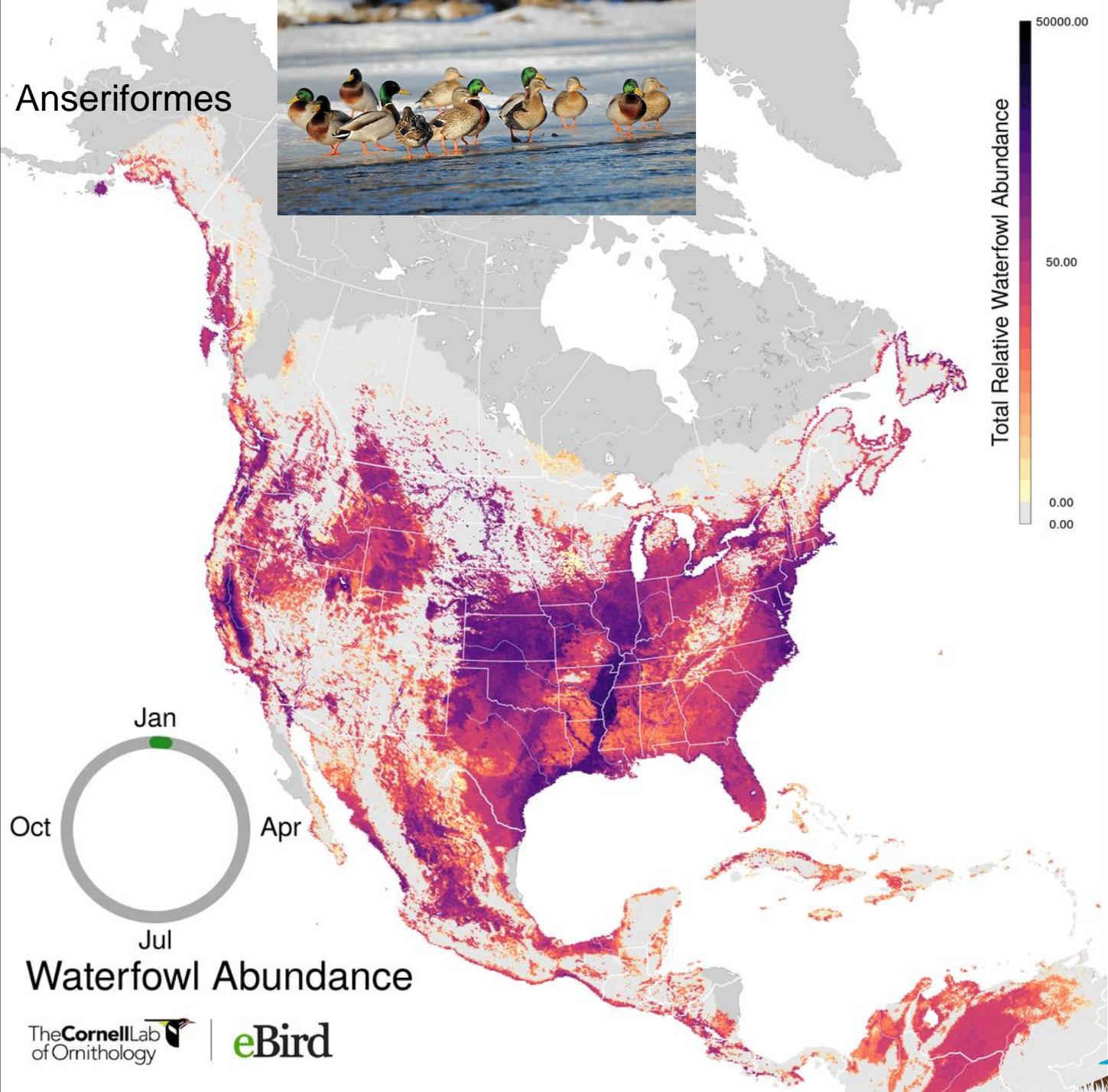


1. Observación de campo

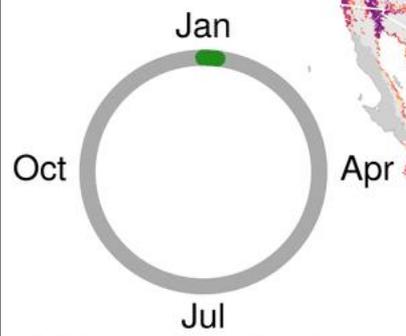
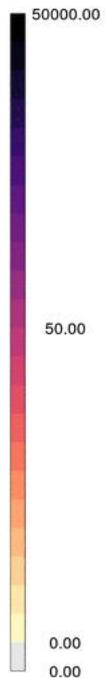
- Conteo directo – p.ej. *Grus grus* (grulla común)



Anseriformes



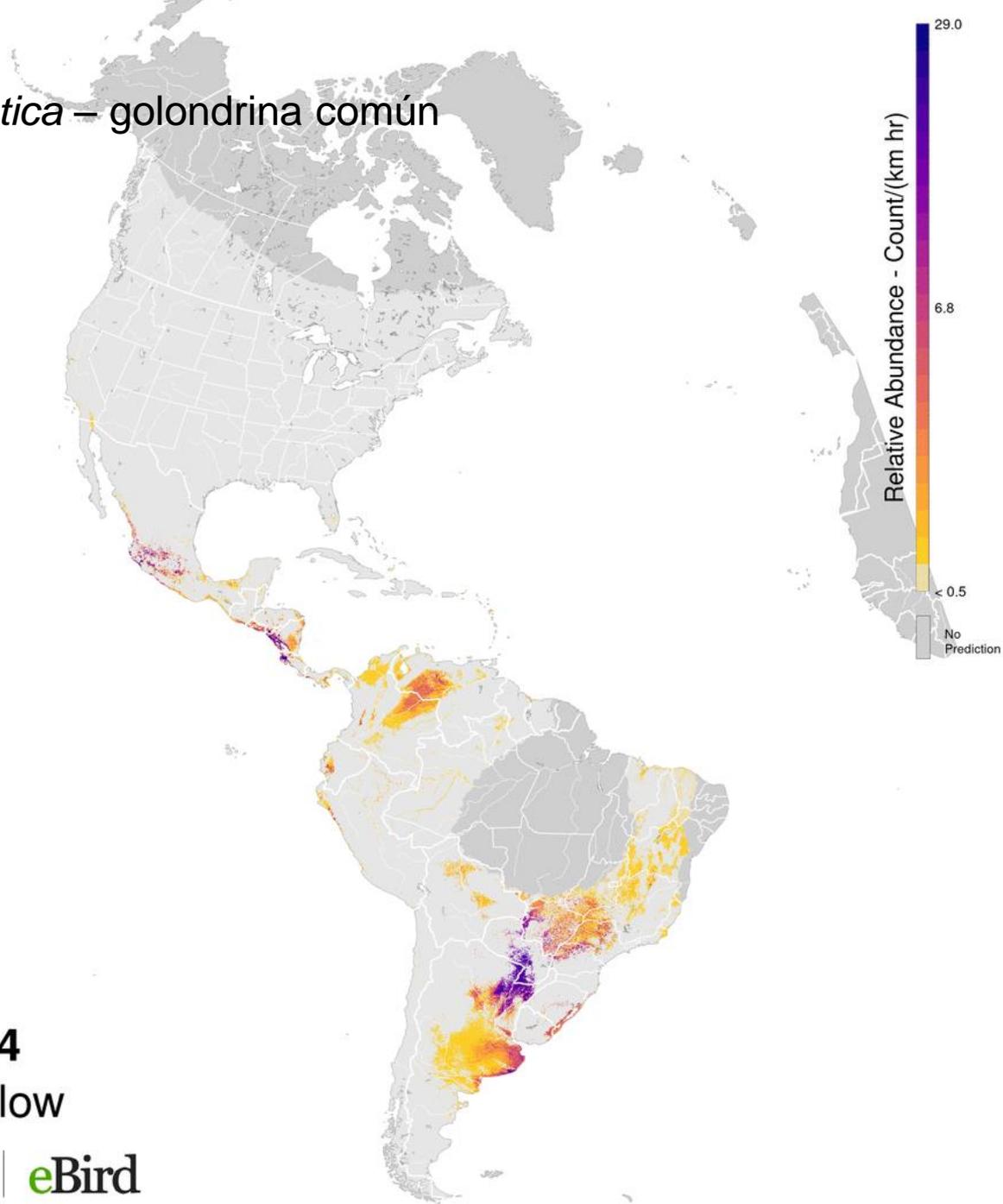
Total Relative Waterfowl Abundance



Waterfowl Abundance



Hirundo rustica – golondrina común



2019 01-04

Barn Swallow

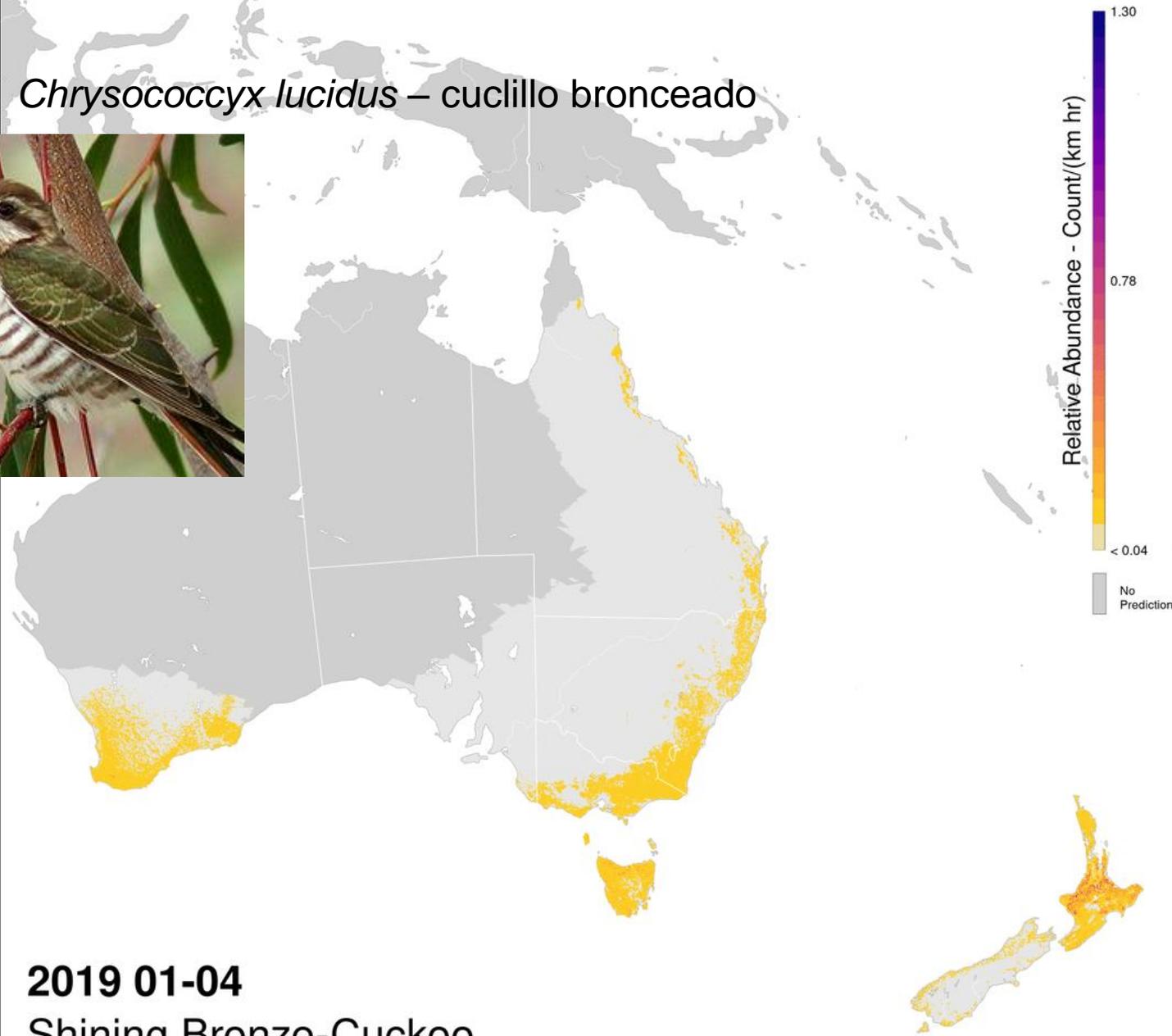
The Cornell Lab
of Ornithology



eBird



Chrysococcyx lucidus – cuclillo bronceado



2019 01-04

Shining Bronze-Cuckoo



2. Captura – Marcaje / Recaptura (observación)



2. Captura –



Captura –



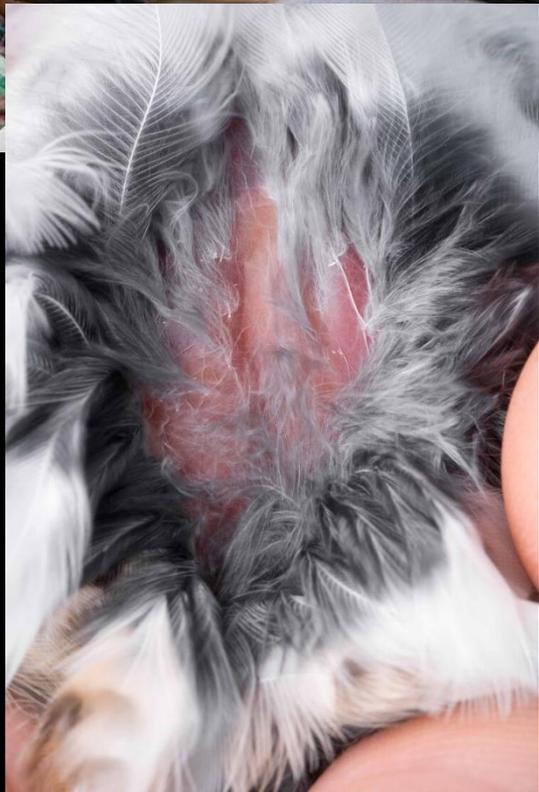
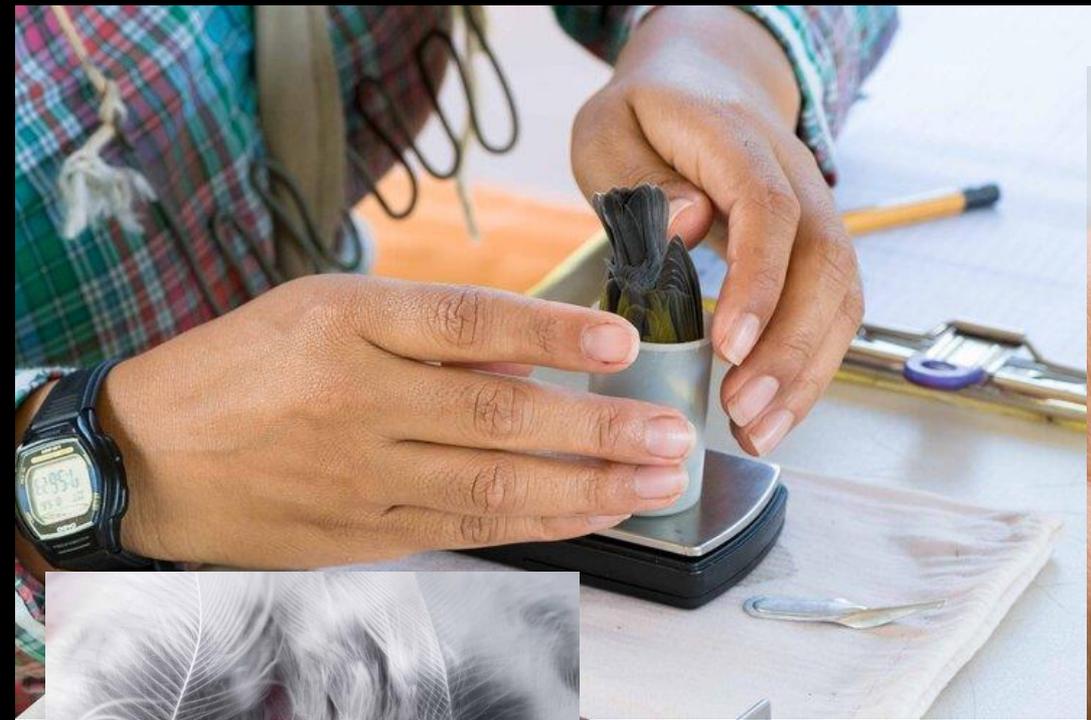
2. Captura –



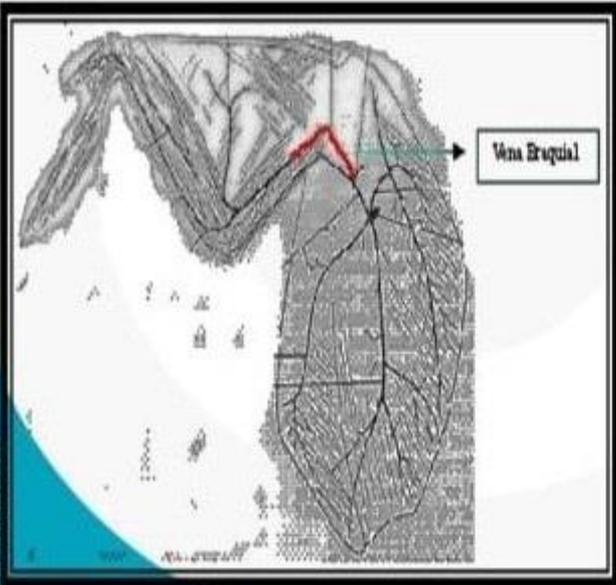
2. Procesamiento –



2. Procesamiento -



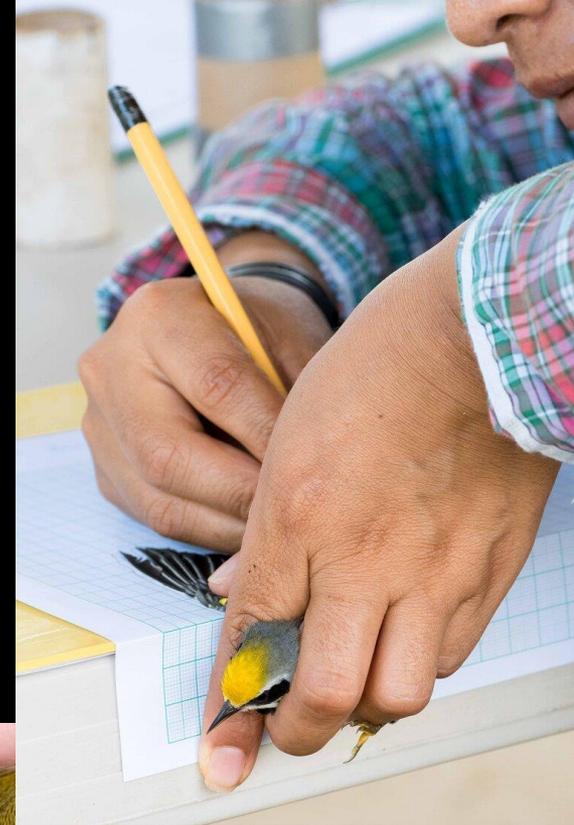
Extracción de sangre para serología



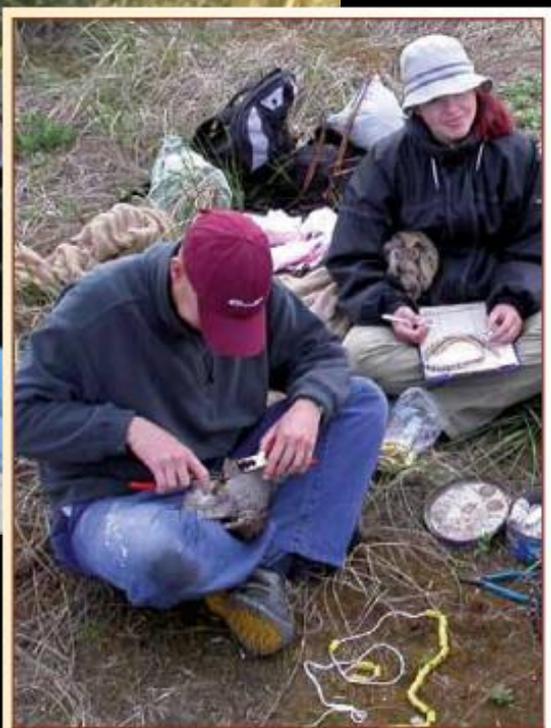
Hisopado rectal para estudios virológicos



2. Procesamiento –



2. Marcaje

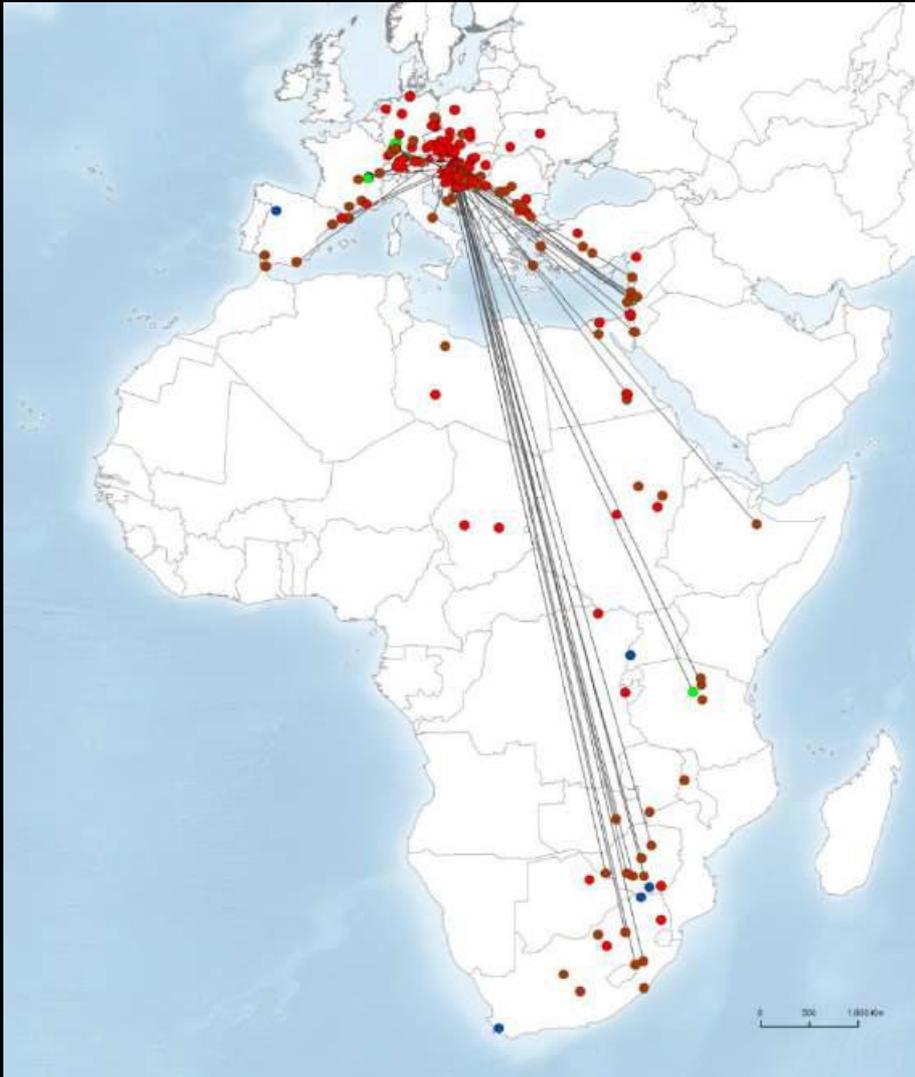


Seit 1998 werden auf Helgoland jedes Jahr die jungen Silber- und Heringsmöwen mit Farbringen markiert.





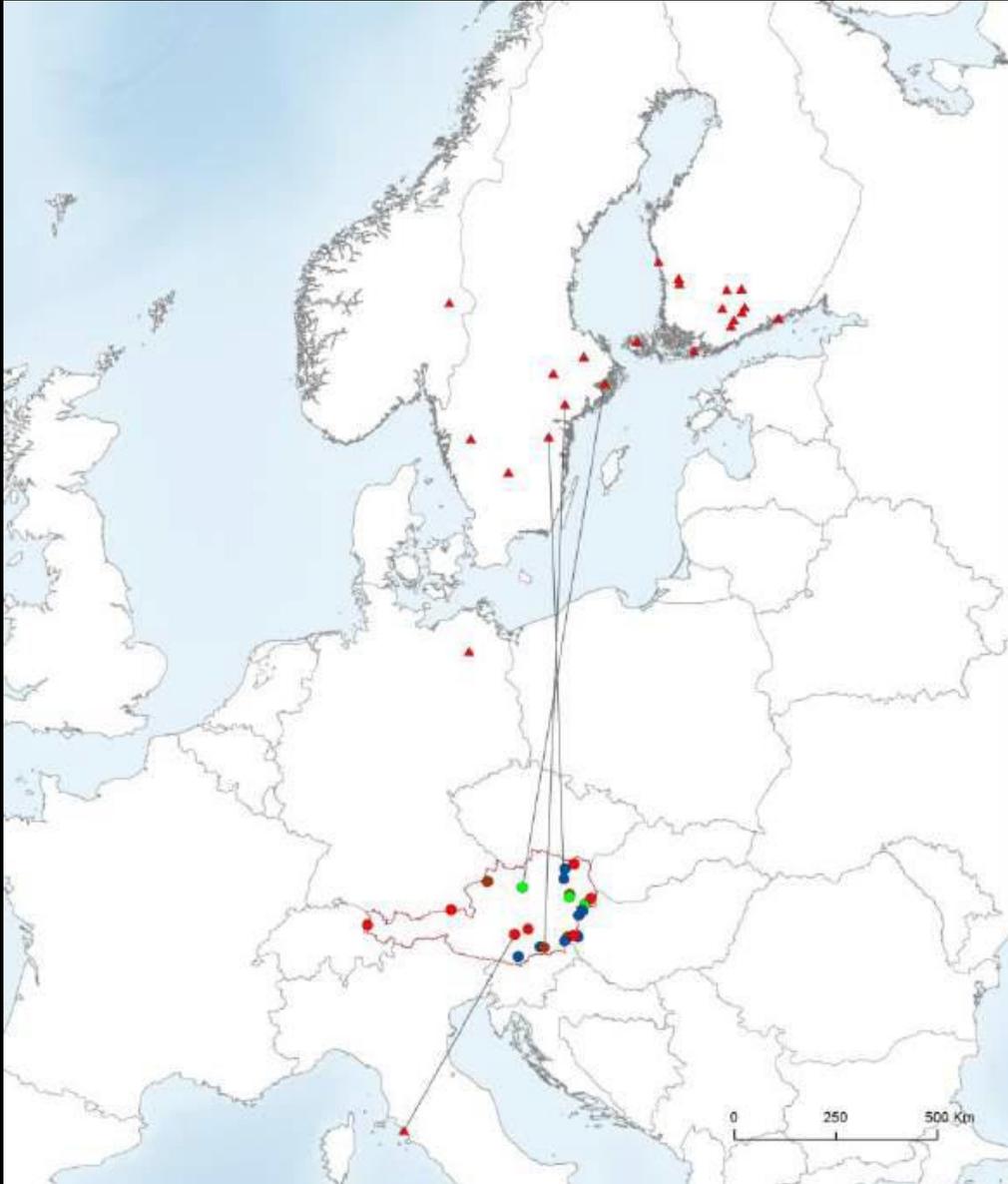
2. Datos de recuperación, recaptura, observación –



Ciconia ciconia (cigüeña) marcadas en Austria y observadas fuera de Europa. N=305. Verde, migración de primavera, Rojo, época de cría, Marrón, migración de otoño, Azul, cuarteles de invierno. Observaciones de una estación. (Schmidt *et al.* 2014)



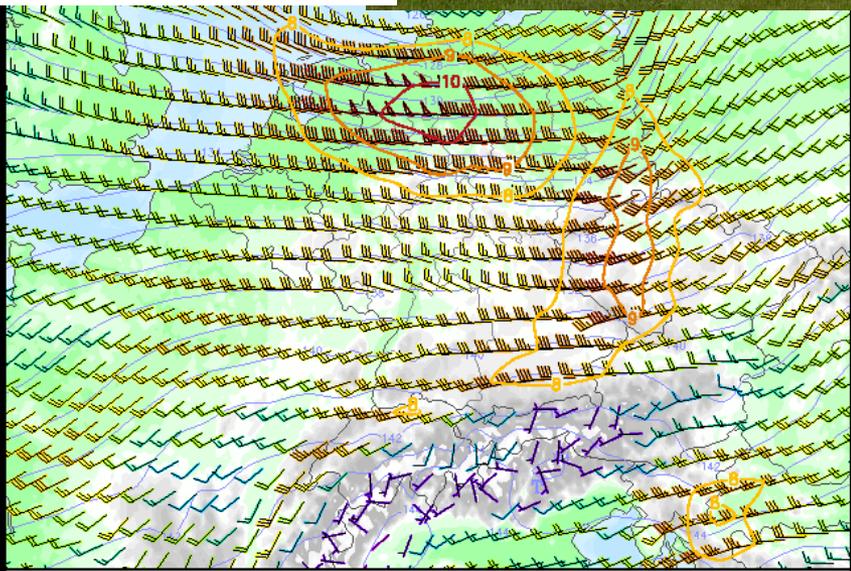
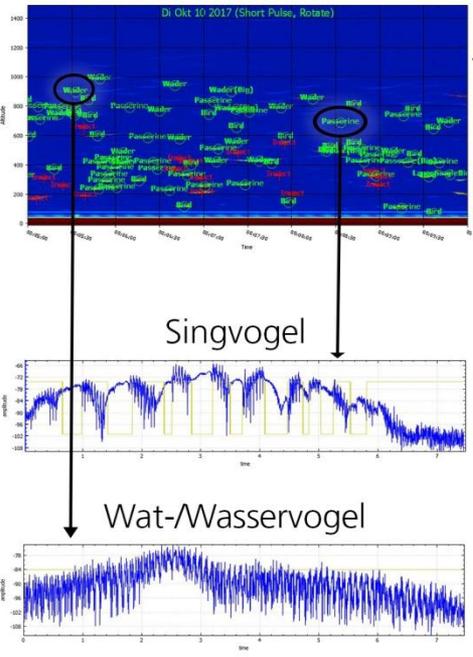
2. Datos de recuperación, recaptura, observación –



Pandion haliaetus (águila pescadora) hallazgos de individuos marcados en Austria y observados en Europa. N=25. Verde, migración de primavera, Rojo, época de cría, Marrón, migración de otoño, Azul, cuarteles de invierno. Observaciones de una estación. (Schmidt *et al.* 2014)



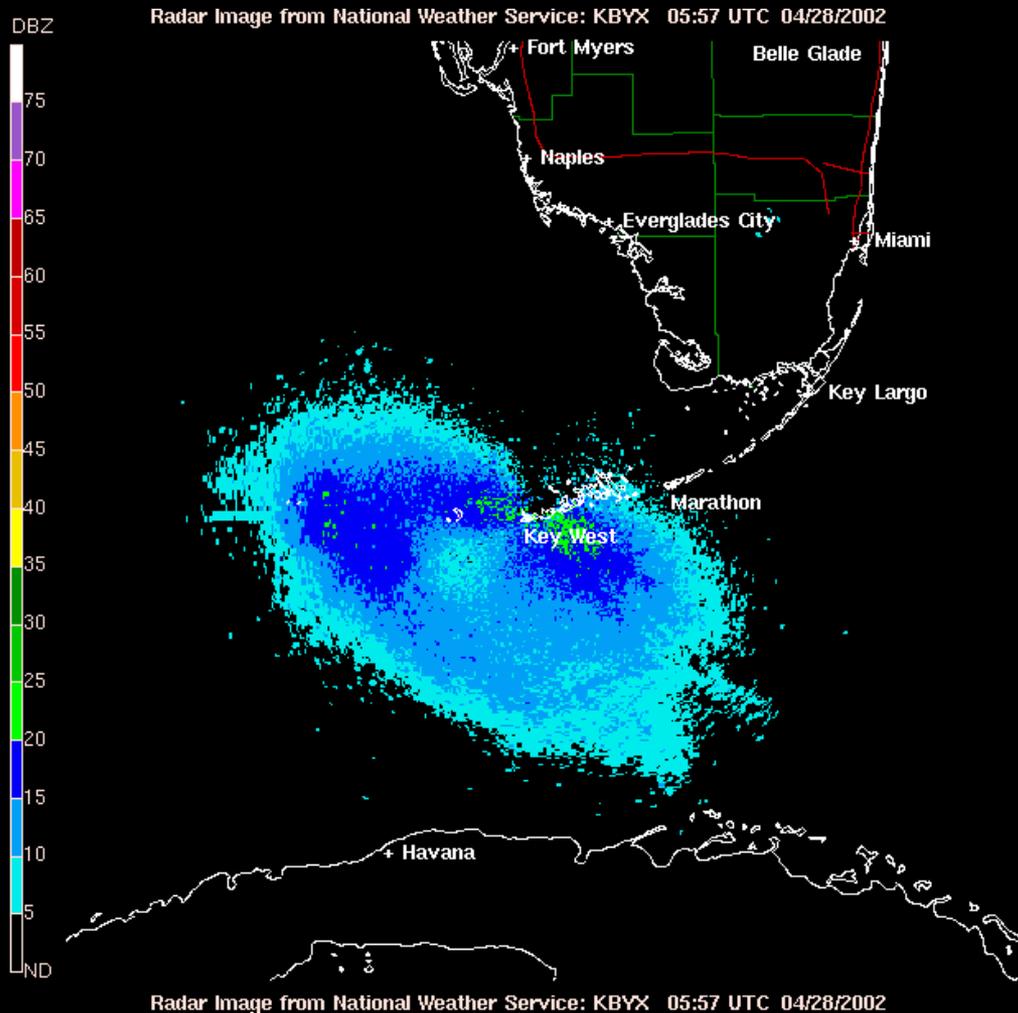
3. Radares y técnicas relacionadas –



850 hPa Wind [kn], 850 hPa Geopotential [gpdam]
 Freitag, 09-03-2018 00 UTC (GFS 0.5*) {Analyse} © www.wetter3.de



3. Radares y técnicas relacionadas –



4. Telemetría –



5. Trabajo de laboratorio – estudios experimentales sobre la migración

Pregunta: adaptaciones para el desarrollo regular de la migración

¿Cuándo migro?

Las aves migratorias deben contar con un adecuado mecanismo que le permite una *orientación temporal* (disparo de la migración en el tiempo fijado, partida y conclusión de la migración)

¿A dónde migro?

Deben contar con un adecuado mecanismo que le permite encontrar sus rutas específicas.

¿Cómo puedo superar el trayecto?

Deben contar con adaptaciones fisiológicas que les permitan las exigencias corporales que implica la migración.



5. Trabajo de laboratorio – estudios experimentales sobre la migración

Trabajo en el laboratorio (investigación experimental de la migración) Informaciones sobre la capacidad de orientación de las aves.

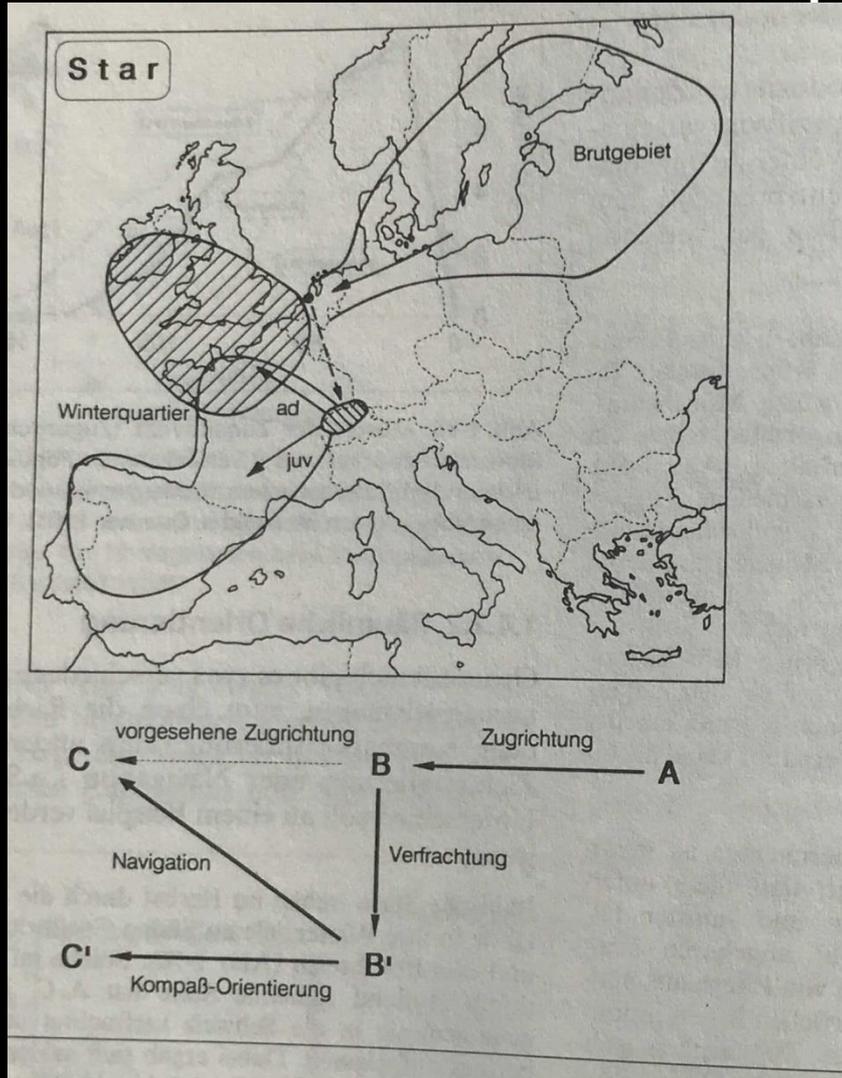


Abb. 1-76: Oben: Brutgebiet und Winterquartier von in Holland durchziehenden Starren, sowie die Verteilung von Wiederfunden von Starren, die auf ihrem Herbstzug im Oktober/November in Holland gefangen und in der Schweiz beringt aufgelassen worden waren. Während die Altstare (ad) vom Versetzungsort ihrem eigentlichen Winterquartier zustrebten, bewegten sich die Jungstare (juv) ungefähr parallel zu der ihnen gemäßen Zugrichtung nach SW.

Unten: schematische Wiedergabe. Ein nach einer Verfrachtung parallel weiterziehender Vogel folgt nur seiner inneren Richtungsinformation und arbeitet nur nach Kompaß. Kompensiert ein verfrachteter Vogel die Verfrachtung und erreicht das vorgesehene Ziel, so handelt es sich um echte Navigation (nach Perdeck 1958, Gwinner 1986 und Bergmann 1987).



Sturnus vulgaris
(estornino)





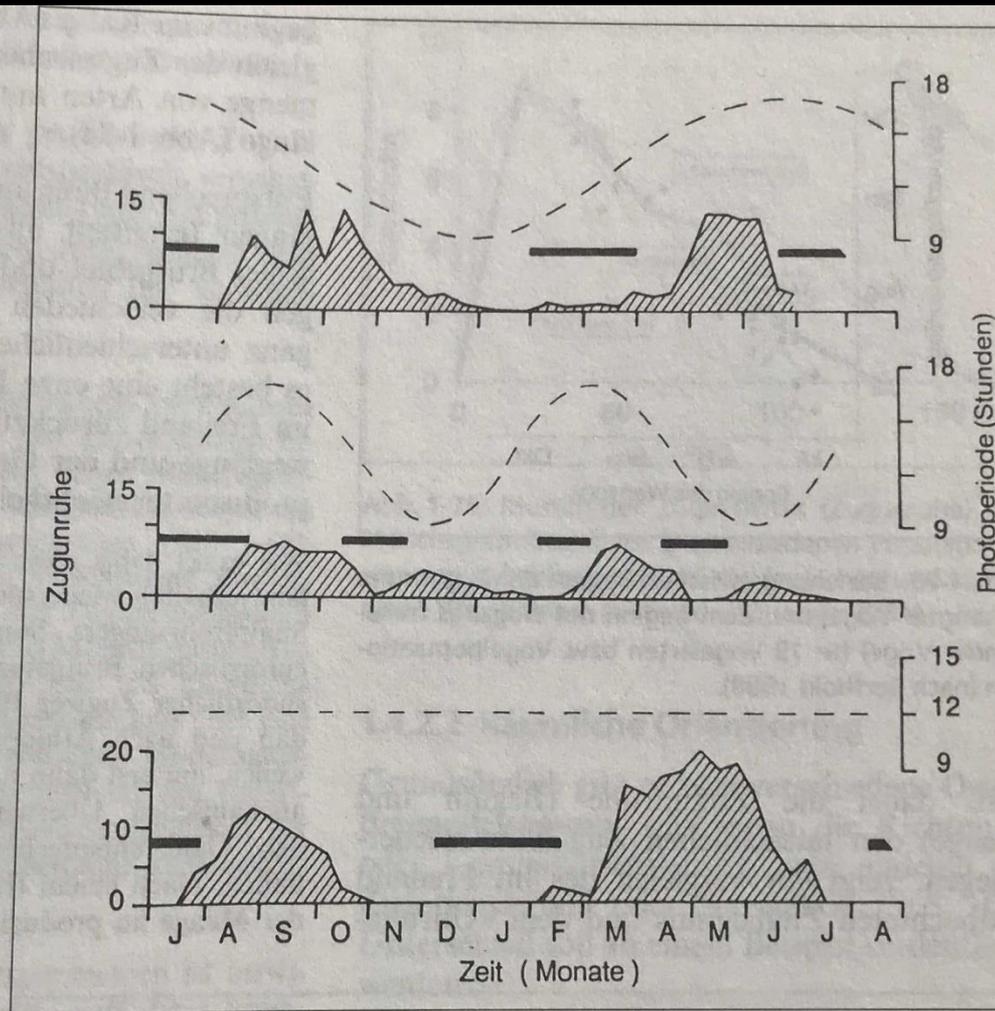
Sturnus vulgaris
(estornino)



5. Trabajo de laboratorio – estudios experimentales sobre la migración

Trabajo en el laboratorio (investigación experimental de la migración)
Informaciones sobre el programa temporal de la migración.

Abb. 1-72: Nächtliche Zugunruhe (gestrichelte Flächen) und Mauser (Balken) von Gartengrasmücken bei unterschiedlichen fotoperiodischen Bedingungen (gestrichelte Kurve), oben: der künstliche fotoperiodische Zyklus simuliert die natürlichen Veränderungen an einem Ort 40°N; B: der fotoperiodische Zyklus wurde auf 6 Monate komprimiert und im Kalenderjahr zweimal simuliert; C: konstante Fotoperiode mit 12 Stunden Hellphase (aus Gwinner 1986).



5. Trabajo de laboratorio – estudios experimentales sobre la migración

Trabajo en el laboratorio (investigación experimental de la migración)
Informaciones sobre el programa temporal de la migración II.

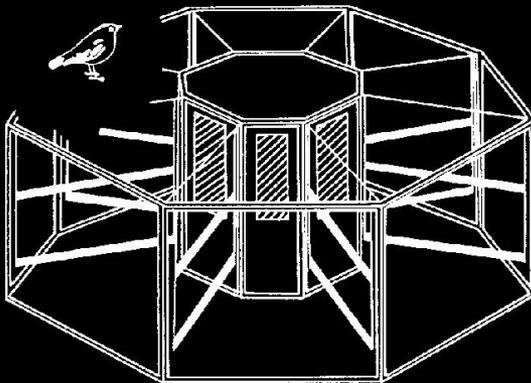
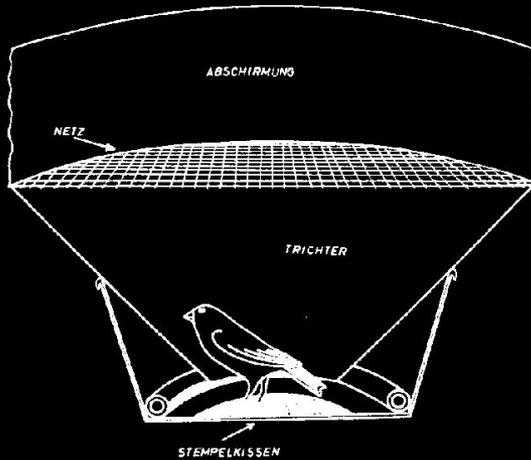
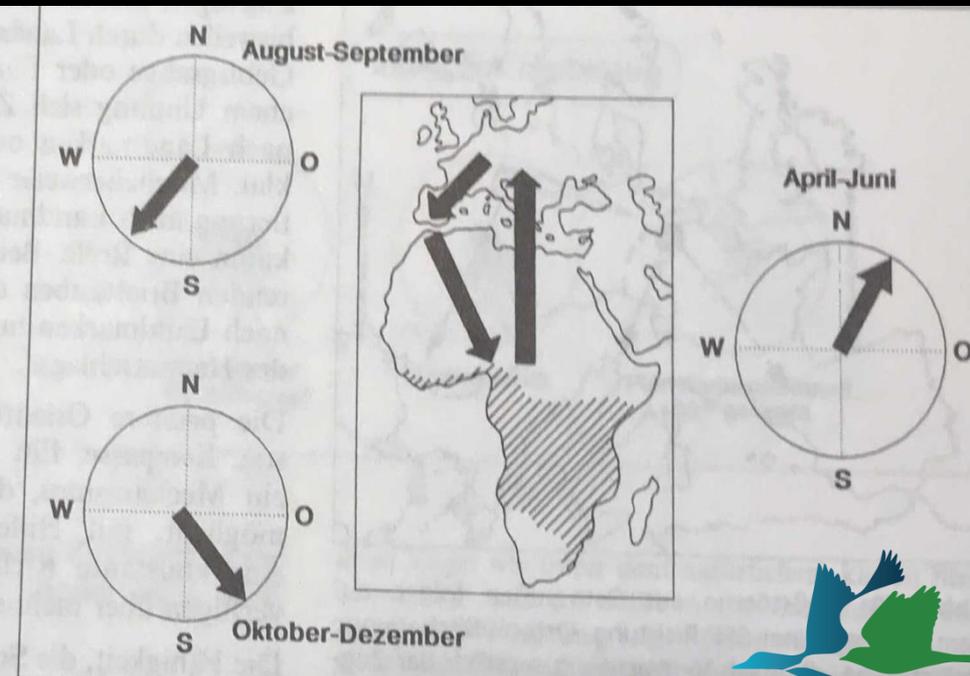


Abb. 20.8. Versuchsanlagen zur Registrierung der Richtungstendenzen zugaktiver Kleinvögel (aus SCHMIDT-KOENIG 1980).

Oben: Trichter nach S. EMLEN. Unten: Achteckiger Käfig nach F. W. MERKEL und W. WILTSCHKO; schwarz: elektromagnetisch registrierende radiale Doppelstangen (nur 6 eingezeichnet).

Abb. 1-77: Die spontane Richtungswahl von Garten-
grasmücken in Orientierungskäfigen (Richtungspfeile in den Kreisdiagrammen) entspricht der saisonalen Richtungswahl freilebender Artgenossen (inneres Bild; nach Gwinner 1986).



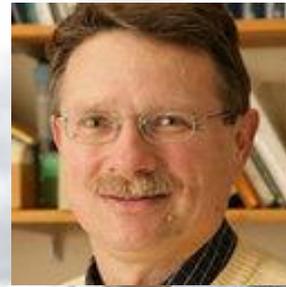
6. Seguimiento de la migración

AVES ANILLADAS SEGÚN PAÍSES (EUROPA Y AFRICA MEDITERRÁNEA)

GRAN TOTAL Y PAIS		CENTRO Y SU GRAN TOTAL		durante (años)	Anillamiento anual máximo	
4.562.000	ALEMANIA...	Helgoland...	2.550.500	1909-1960	165.400	(1959)
		Radolfzell...	1.012.354	1947-1960	185.000	(1959)
		Rossitten ...	763.800	1903-1937	135.000	(1936)
		(Rossitten hasta 1941, probablemente más de 1.000.000 de aves.)				
2.549.000	ISLAS BRITANICAS..	London (y Aberdeen) ...	2.531.000	1909-1960	279.000	(1960)
		Jersey ...	18.000	1939-1960	2.300	(1960)
1.550.000	URSS...	Moskwa..	1.395.000	Hasta 1959	217.800	(1959)
1.307.300	SUECIA...	Riksmuseum ...	712.600	1913-1959		
		Göteborg...	270.000	1911-1959	16.800	(1948)
		Ottenby..	163.300	1946-1960	16.300	(1958)
		Falsterbö ...	(26.000)	Hasta 1960	5.500	(1960)
		Jagareförbundet...	55.500	1945-1960	15.400/2	(1957-58)
871.000	HOLANDA...	Leiden...		Hasta 1960	95.000	(1955)
(650.000)	CHECOSLOVAQUIA ...	Praha ...	486.000	1934-1954	40.600	(1950)
607.200	SUIZA ...	Sempach (y Bern) ...		1924-1960	76.000	(1960)
(600.000)	ITALIA ...	Bologna..	562.900	Hasta 1956	—	—
(520.000)	DINAMARCA ...	Copenhagen (Mus.)..	239.600	1931-1960	19.600	(1960)
		Skovgaard...	199.000	1914-1956		
		Kalo ...	36.000	1950-1955		
		Frederikssund...	14.500	1921-1924		
		Mortensen...	5.000			



HELGOLAND ~ 180.000
RADOLFZELL ~ 150.000
LONDON E IRLANDA ~ 800.000
LEIDEN ~ 160.000
COPENHAGEN ~ 100.000



Franz Bairlein



Helgoland Fundación 1910



Radolfzell Fundación 1928



Peter Berthold



PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE DE AVES



