

MIGRACIÓN PRIMAVERAL DE AVES PLANEADORAS EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR. EL PROGRAMA MIGRES

Andrés de la Cruz Muñoz, Alejandro Onrubia, Blanca Pérez, Carlos Torralvo, Gonzalo Muñoz, Javier Elorriaga, Juan Ramírez, Luís Barrios, María León, Miguel González, Antonio R. Muñoz, Rafael Benjumea, Vanesa García y Verónica Cortés / Fundación Migres

RESUMEN

En la primavera de 2007 se inició el diseño del seguimiento a largo plazo de la migración prenupcial de las aves planeadoras en el estrecho de Gibraltar. Tras una campaña de pruebas y estudios previos, los datos obtenidos en las primaveras de 2008 y 2009 nos muestran una información muy valiosa sobre aspectos aún desconocidos de esta migración, tales como fenología o patrón horario. Son 8 especies las especies de aves planeadoras que dominan la migración prenupcial de este grupo con más del 98% de los registros (milano negro *Milvus migrans*, abejero europeo *Pernis apivorus*, cigüeña blanca *Ciconia ciconia*, culebrera europea *Circaetus gallicus*, aguililla calzada *Hieraetus pennatus*, buitre leonado *Gyps fulvus*, cigüeña negra *Ciconia nigra* y alimoche común *Neophron pernocterus*).

Por otra parte, el observatorio de Cazalla, en la parte central del Estrecho, junto con el de Punta Carnero, en la parte oriental, se sitúan como los lugares idóneos para realizar el seguimiento de estas aves.

Palabras clave: migración primaveral, aves planeadoras, estrecho de Gibraltar, Programa Migres.

INTRODUCCIÓN

El estrecho de Gibraltar representa un lugar idóneo para el estudio de las aves planeadoras durante sus movimientos migratorios entre el continente africano y Europa occidental. Estas aves evitan sobrevolar masas de agua superiores a 25 kilómetros de extensión (Brown y Amadon 1968 y Kerlinger 1989), por lo que el Estrecho, con tan solo 14 kilómetros de travesía mínima, es el punto más favorable para alcanzar sus destinos.

Se han realizado muchos estudios sobre la migración postnupcial de aves planeadoras, aunque no existe mucha información sobre la migración primaveral en el estrecho de Gibraltar (p.e. Bensusan et al., 2007).

Por ello en 2007 la Fundación Migres inicia el diseño de un programa de seguimiento para conocer mejor la migración primaveral de aves planeadoras en el estrecho de Gibraltar. Este seguimiento se incluye dentro del Programa Migres de la Consejería de Medioambiente siendo este proyecto uno de los mayores esfuerzos sostenidos de seguimiento de aves migratorias que se realiza en Europa. Desde 1997, año en el que la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía lanza este proyecto, el Programa Migres ha trabajado intensamente con el doble objetivo de difundir entre la sociedad la importancia y la dimensión del fenómeno de la migración de aves en el estrecho de Gibraltar y de obtener información biológica relevante sobre dicho fenómeno.

OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es establecer un *Programa de Seguimiento a largo plazo de la migración prenupcial de aves planeadoras*. Dicho programa permitirá conocer de manera mucho más completa la evolución de las poblaciones de rapaces y cigüeñas de España y del resto de Europa occidental.

En esta fase de diseño, los objetivos específicos que nos hemos planteamos son los siguientes:

- Describir de forma preliminar los patrones fenológicos de las especies planeadoras durante la migración prenupcial a través del Estrecho de Gibraltar
- Analizar los patrones locales de migración (rutas de entrada, estrategias) durante el período prenupcial en función de factores meteorológicos, fenológicos, etc.

Así mismo, desde el punto de vista metodológico, para conseguir los objetivos anteriores se pretende:

- Establecer la eficiencia de distintos observatorios en la costa norte del Estrecho para el estudio de la migración primaveral.

- Establecer el esfuerzo óptimo necesario para describir esta migración primaveral, principalmente, periodos muestreos y horarios.

METODOLOGÍA

Los conteos se han realizado periódicamente desde 2 y 6 puestos de observación fijos de manera estandarizada y siguiendo un protocolo establecido. La distribución de observatorios consigue una amplia cobertura del frente de entrada de las aves planeadoras en la costa española del Estrecho:

- Puerto de Bolonia; este observatorio, ubicado en el extremo occidental de la zona de entrada de las aves a la Península, controla desde la ensenada de Bolonia y Punta Paloma hasta Punta Camarinal.
- Observatorio de Punta Paloma; desde este observatorio se controla la franja que va desde el sector occidental de la playa de los Lances hasta la Sierra de San Bartolomé.
- Cortijo de el Pozuelo; este observatorio situado en la zona central de la playa de los Lances registra la entrada de aves por la playa, desde el municipio de Tarifa hasta la Torre de la Peña.
- Cerro de Cazalla, desde el cual se controlan aquellas aves que entran por el sector central, desde el cerro de Canteras, alrededores del pueblo de Tarifa, hasta la parte oriental de la playa de los Lances.
- Molinos de La Hoya; la situación y altura de este observatorio hace que desde él se controlen todas aquellas aves que entran desde la zona al oeste del río Guadalmesí hasta la ensenada del Tolmo.
- Punta Carnero-Punta Secreta; ubicado muy cerca del faro de Punta Carnero en Algeciras, es el observatorio más al este desde los que se contó. Este observatorio registra todo el paso de aves que entra por la bahía de Algeciras por el este, hasta la Torre del Fraile por el oeste.



Figura 1.- Ubicación de los observatorios utilizados durante la campaña primaveral 2008 y 2009.

Protocolo de trabajo

- Todos los días de la semana se muestreó simultáneamente en un puesto durante 2008 (Cazalla), y en 2 puestos de referencia en 2009 (Cazalla y Punta Carnero). El periodo estándar diario de muestreo se extendió desde las 9:00 hasta las 15:00 en 2008 y desde 10:00 a las 16:00 en 2009, siempre en horas solares.
- 2 días a la semana se realizaba el censo desde los 6 observatorios. Estos días, el horario de censo fue igual al horario estándar.
- 1 día a la semana se muestreó sistemáticamente durante todas las horas de luz en un observatorio de referencia en 2008 (Cazalla) y en dos observatorios en 2009 (Cazalla y Punta Carnero). El horario establecido fue de 7:00 a 18:00 hora solar.

En cada puesto de observación un observador provisto de unos prismáticos 10x42 y un telescopio 20-60x86, capaz de identificar todas las especies de aves planeadoras que pasaran dentro de su alcance, registraba de manera independiente en agendas electrónicas la siguiente información: *fecha, hora, especies, número, dirección de procedencia, dirección de destino, sexo y edad* (cuando era posible).

Los datos meteorológicos se anotaban cada hora. Se registraron las siguientes variables meteorológicas: dirección e intensidad del viento (escala Beaufort), cobertura (% de cielo cubierto) de las nubes y visibilidad.

Metodología del análisis de los datos

Se han analizado la abundancia absoluta (nº total de aves censadas) y relativa (porcentaje del total) de todas las especies de aves planeadoras (rapaces y cigüeñas) detectadas en los conteos.

Para la comparación de los patrones diarios se han considerado tan solo los datos de aquellos días en los que el período de muestreo se mantuvo durante todas las horas de luz (7:00-18:00).

Para establecer los periodos temporales adecuados, tanto a lo largo del ciclo diario como de la temporada de migración, se ha empleado el criterio del 95% (Farmer et al., 2007). Este criterio incluye para las distintas especies el periodo en el que pasan el 95% de los individuos (datos referidos a bibliografía y datos de 2007). Para establecerlo, se ha eliminado de la distribución de frecuencias acumuladas de los conteos por especies las colas del 2,5% de aves iniciales y la de más del 97,5% final.

Para establecer los observatorios más adecuados para el seguimiento de aves planeadoras, se han analizado la representatividad de los distintos observatorios para las 5 especies más representativas mediante análisis de modelos generales linealizados (GLM). Este método permite establecer el efecto ponderado de diferentes variables o factores sobre una variable respuesta. El análisis GLM consigue además solucionar los problemas que plantea el modelo lineal de probabilidad, realizando la modelización mediante funciones no lineales que

permitan acotar el rango de la estimación.

En el análisis GLM, a la magnitud de la discrepancia entre el modelo y los datos es una medida de lo inadecuado de dicho modelo, y se le denomina devianza. Para cada matriz, se calcula la devianza total de los datos contenidos en ellas. A partir de aquí, se van introduciendo progresivamente factores en el modelo, lo que produce un cambio (disminución) de la devianza total. Este cambio en la devianza es una medida de la influencia de cada uno de los factores, que nos indica el porcentaje de devianza explicada por dicho factor, en función de la frecuencia de ocurrencia en los diferentes niveles.

RESULTADOS

Los conteos se llevaron a cabo desde el 2 de febrero hasta el 10 de junio. De esta manera se han obtenido datos correspondientes a 4 meses, lo que garantiza la cobertura del 95% del periodo de migración de todas las especies de planeadoras, exceptuando la cigüeña blanca, la cual comienza su migración prenupcial a finales del octubre del año anterior.

Del total de jornadas programadas durante cada año (129 jornadas), no se realizaron 31 de ellas en 2008 y 27 jornadas en 2009 debido a fuertes vientos o lluvia.

Resultados de los conteos

Durante el año 2008 se detectaron un total de 29 especies distintas, mientras que en 2009 se lograron identificar un total de 31. El número total de aves censadas fue algo superior en 2009 (113.664 aves) que en 2008 (94.054 aves), tabla 1 y 2.

Destacan por las cifras censadas el milano negro *Milvus migrans* (42.488 en 2008 y 61.890 en 2009), el abejero europeo *Pernis apivorus* (17.042 en 2008 y 15.086 en 2009), la cigüeña blanca *Ciconia ciconia* (15.922 en 2008 y 10.406 en 2009), la culebrera europea *Circaetus gallicus* (9.907 en 2008 y 10.078 en 2009), el aguililla calzada *Hieraetus pennatus* (4.725 en 2008 y 9.147 en 2009), el buitre leonado *Gyps fulvus* (1.182 en 2008 y 3.264 en 2009), la cigüeña negra *Ciconia nigra* (507 en 2008 y 1.001 en 2009) y el alimoche común *Neophron pernocterus* (497 en 2008 y 715 en 2009). Estas 8 especies supusieron en su conjunto el 98,1% del total de aves censadas, y son consideradas las especies más representativas, para que las que se ha llevado a cabo el resto de los análisis.

Almoraima 40, 2010

2008	Bolonia	Punta Paloma	Pozuelo	Cazalla	La Hoya	Punta Carnero	Total general
Milano negro	3.041	6.072	2.263	14.946	7.521	8.645	42.488
Abejero europeo	2.138	4.159	1.970	4.177	2.621	1.977	17.042
Cigüeña blanca	2.525	2.168	1.354	5.775	2.090	2.010	15.922
Culebrera europea	17	511	989	2.678	1.615	4.097	9.907
Aguililla calzada	58	145	265	1.355	972	1.929	4.724
Buitre leonado	17	5	62	339	166	593	1.182
Cigüeña negra	38	105	67	89	63	145	507
Alimoche común	16	107	65	144	58	107	497
rapaz sin identificar		55	26	9	342	31	463
Gavilán común	64	31	19	116	49	142	421
Cernícalo primilla	18	15	14	91	53	57	248
Aguilucho lagunero occidental	34	21	16	82	24	25	202
Aguilucho cenizo	13	4	7	91	7	35	157
aguilucho sin identificar		84	5	3		1	93
Busardo ratonero	1	3	3	11	10	13	41
cernícalo sin identificar	6	12	2	4	8	1	33
Águila pescadora	1	1		12	6	10	30
Alcotán europeo				17	1		18
Halcón peregrino	3	3			6	5	17
Cernícalo vulgar		3	3	4	1	5	16
Aguilucho pálido	2	4		3	3		12
halcón sin identificar	1			6	1	2	10
águila sin identificar		3				2	5
Halcón borní	1	1		1	1	1	5
Águila imperial ibérica			1	1	1		3
accipiter sin identificar		1					1
Águila real						1	1
Azor común			1				1
Elanio común						1	1
Esmerejón	1						1
Milano real		1					1
milano sin identificar					1		1
Busardo moro					1		1
Aguilucho papialbo				1			1
Cernícalo patirrojo				1			1
Águila pomerana				1			1
Total general	7.995	13.514	7.132	29.957	15.621	19.835	94.054

Tabla 1.- Nº de aves observadas en los distintos observatorios durante la migración primaveral de 2008.

Comunicaciones

2009	Bolonia	Punta Paloma	Pozuelo	Cazalla	La Hoya	Punta Carnero	Total general
Milano negro	1.798	4.494	5.760	22.008	7.007	20.823	61.890
Abejero europeo	393	417	1.250	5.506	1.157	6.363	15.086
Culebrera europea	20	462	424	2.306	219	6.975	10.406
Cigüeña blanca	1.638	654	801	3.989	333	2.663	10.078
Aguililla calzada	89	1.110	554	2.253	321	4.820	9.147
Buitre leonado	23	5	58	428	120	2.630	3.264
Cigüeña negra	72	57	91	198	225	358	1.001
Alimoche común	9	25	36	288	102	255	715
Gavilán común	31	55	3	121	31	464	705
Aguilucho cenizo	14	21	9	163	25	140	372
Aguilucho lagunero occidental	11	41	10	120	31	154	367
Cernícalo primilla	15	16	6	78	31	25	171
rapaz sin identificar	0	0	0	1	0	134	135
Aguila pescadora	5	4	2	22	5	36	74
Busardo ratonero	1	0	1	22	8	20	52
Aguilucho sin identificar	0	1	8	12	0	26	47
Alcotán europeo	2	0	1	12	1	17	33
cernícalo sin identificar	1	3	3	4	5	14	30
Milano real	16	1	0	0	0	0	17
Halcón peregrino	0	1	0	5	0	8	14
Elanio común	0	0	0	3	4	1	8
Buitre moteado	0	0	1	1	0	6	8
Cernícalo vulgar	0	1	0	1	0	5	7
Busardo moro	0	0	0	4	1	1	6
Aguilucho pálido	2	0	1	3	0	0	6
Buitre negro	0	0	0	1	1	2	4
Aguila imperial ibérica	1	0	0	0	1	2	4
Aguila-azor perdicera	0	0	1	3	0	0	4
halcón sin identificar	0	0	0	2	0	1	3
Busardo de estepa	0	0	0	0	1	2	3
Aguila pomerana	0	0	0	0	0	2	2
Azor común	0	0	0	0	0	1	1
Halcón borní	1	0	0	0	0	0	1
busardo sin identificar	0	0	0	0	0	1	1
Aguila moteada	0	0	0	0	0	1	1
Esmerejón	0	0	0	0	0	1	1
Total general	4.142	7.368	9.020	37.554	9.629	45.951	113.664

Tabla 2.- Nº de aves observadas en los distintos observatorios durante la migración primaveral de 2009.

Almoraima 40, 2010

Fenología de las principales especies

Milano negro

El milano negro es la especie más abundante de todo el paso migratorio prenupcial en el Estrecho de Gibraltar. Se encuentra presente prácticamente durante toda la campaña y presenta sus máximos de paso a finales de febrero y durante todo el mes de marzo, llegándose a contar en un día más de 11.000 milanos.

Abejero europeo

Esta especie presenta una migración muy concentrada en el tiempo. Casi el total de todos sus efectivos cruzan el Estrecho en muy pocos días estando ausente durante prácticamente el resto de las campañas. No es hasta finales de abril cuando se ven los primeros ejemplares para pasar su gran mayoría durante la primera semana de mayo.

Cigüeña blanca

La cigüeña blanca presenta una fenología de migración prenupcial muy dilatada en el tiempo. Se encuentra presente durante todo el período estudiado y en números bastante elevados. Esta especie comienza sus movimientos de regreso al continente europeo antes del inicio de nuestros censos, por lo que la fenología exacta para esta especie no se puede mostrar en su gráfica correspondiente. No obstante, dentro de nuestra campaña, la cigüeña blanca presenta un paso constante y de gran magnitud hasta finales del mes de abril, cuando su paso disminuye a menos de 100 aves a la jornada.

Aguililla calzada

La menor de las especies de águilas que cruzan el estrecho de Gibraltar comienza sus movimientos de retorno durante la tercera semana de marzo, alcanzando en ese momento su tasa de paso máximo. Durante estas fechas se contabilizan más de 1.200 aves por día. A partir de este momento el paso sigue siendo abundante pero disminuye a medida que pasan las semanas para llegar al mes de mayo con una migración de no más de 200 aves al día. Durante el mes de mayo la migración permanece constante hasta acabar a primeros del mes de junio.

Culebrera europea

El águila culebrera o culebrera europea aparece en nuestro período de muestreo desde la segunda semana de febrero hasta prácticamente el final de la campaña. Sin embargo, su pico de migración prenupcial se da durante la última semana de febrero y las tres primeras semanas de marzo cuando se llegan a censar casi 2.500 culebreras el día 20 de marzo de 2009. A partir de este momento, el paso de esta especie cae drásticamente. En las semanas sucesivas, hasta finalizar el mes de mayo, el número de culebreras europeas no supera las 300 aves.

Cigüeña negra

El paso migratorio prenupcial de la cigüeña negra sobre el estrecho de Gibraltar aparece prácticamente durante todo el período de estudio. Las cifras más altas se obtuvieron a finales del mes de febrero y ciertos días del mes de marzo (315 aves). Durante el mes de marzo y abril el paso para esta especie no muestra cifras tan altas, aunque se encuentra presente un mayor número de días.

Alimoche común

En nuestro período de estudio el alimoche común presenta un pico de migración comprendido entre la segunda semana de febrero y la primera de marzo. En estas fechas se llegan a censar más de 120 alimoches en una jornada. Pasada la primera quincena de marzo, los censos de alimoche se hacen más o menos constantes (menos de 20 aves diarias) hasta mitad de mayo cuando dejan de contarse. No obstante, durante estas fechas también hay días notables de migración para esta especie sobrepasando las 50 aves.

Buitre leonado

El buitre leonado nos muestra una fenología de migración concentrada entre la tercera semana de abril y finales de mayo. En este período cruzan hacia la península prácticamente la totalidad de buitre leonado de la temporada, aunque sin duda siguen entrando buitres una vez finalizados nuestros conteos.

Análisis del patrón horario

En las tablas 3 y 4 observamos las frecuencias acumuladas en porcentajes de paso de las principales especies para ambos años de muestreo durante las distintas franjas horarias (siempre en hora solar). Para el año 2008, se observó una mayor tasa de paso entre las horas comprendidas entre las 09:00 y las 15:00, mientras que en 2009, la franja horaria de más paso migratorio estuvo comprendida entre las 10:00 y las 16:00. En ambos años, el máximo número de aves se observan en las horas centrales de conteo, con una pequeña variación entre ambos años. En 2008, las horas entre las 10:00 y las 13:00 fueron las que registraron más aves, mientras que en 2009 fue entre las 13:00 y las 15:00.

En ambos años las dos primeras horas de observación (06:00 a 07:00) y las dos últimas (17:00 y 18:00) apenas registran paso apreciable, sólo superando el 5% para la culebrera europea (5,9% después de las 17:00 en 2008).

El comportamiento a lo largo del ciclo horario varía entre especies de manera marcada durante el año 2008, mientras que en 2009, la mayoría de las principales especies tienen bastante concentrado su paso entre las 10:00 y 16:00.

Si atendemos al criterio del 95% del paso a lo largo del ciclo diario, en la tabla 3 y 4 observamos todas las especies este porcentaje cae dentro del intervalo horario entre las 08:00 y las 16:00, excepto para la culebrera europea, en la que el intervalo se extiende hasta las 17:00.

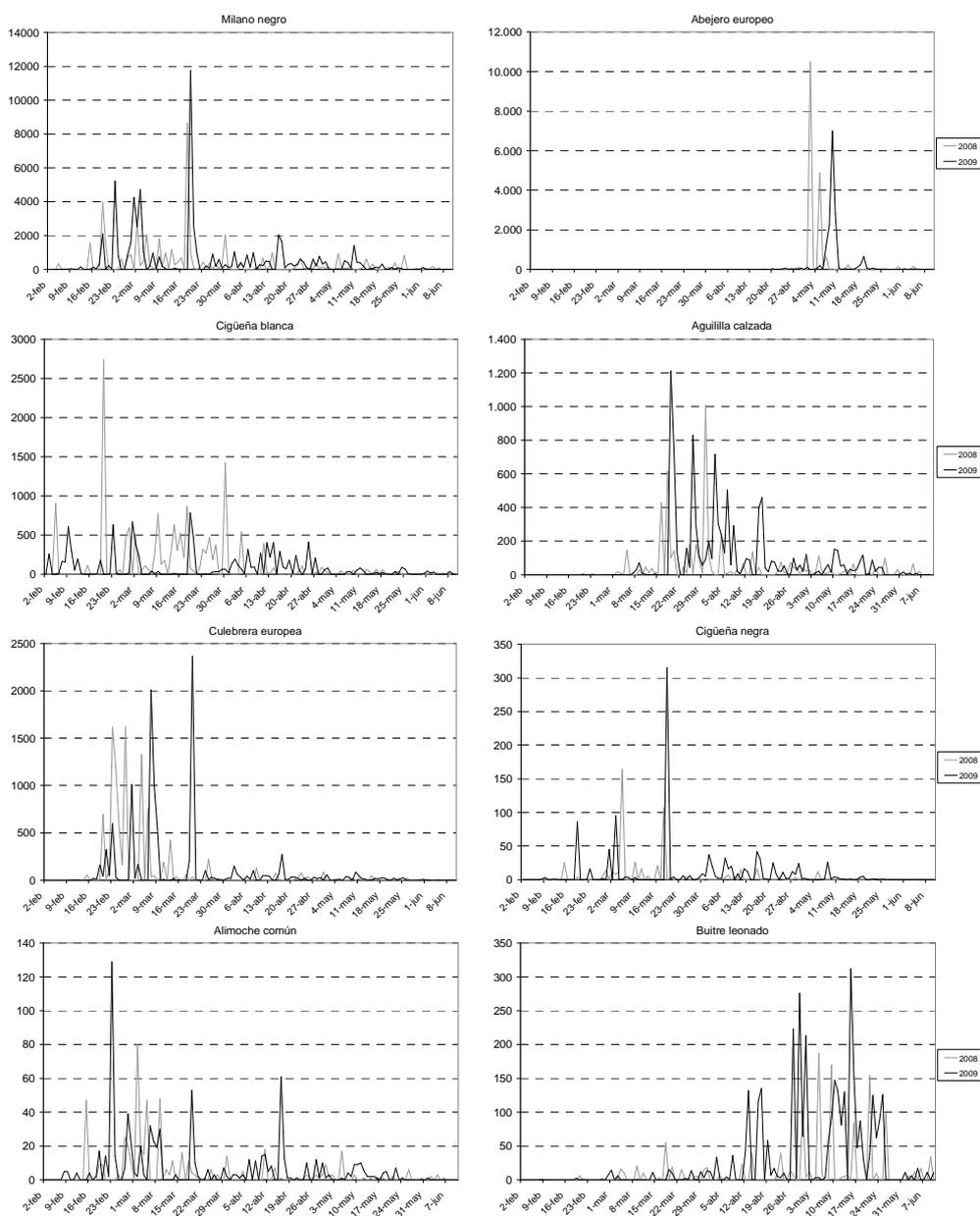


Figura 2.- Fenología primaveral 2008 y 2009 de las principales especies.

2008

Tramo horario	Abejero europeo	Alimoche común	Buitre leonado	Aguililla calzada	Cigüeña blanca	Cigüeña negra	Culebrera europea	Milano negro	Total general
6_7	1,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%
7_8	2,08%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,56%	0,30%
8_9	11,46%	2,00%	39,33%	2,69%	0,33%	0,00%	1,76%	5,03%	3,87%
9_10	31,25%	12,00%	65,17%	10,38%	8,97%	0,00%	7,05%	12,87%	11,48%
10_11	34,38%	22,00%	68,54%	23,08%	25,58%	20,00%	23,63%	19,59%	23,21%
11_12	45,83%	34,00%	68,54%	41,15%	80,73%	20,00%	36,70%	31,23%	40,95%
12_13	45,83%	52,00%	79,78%	63,46%	84,88%	93,33%	49,76%	44,56%	53,63%
13_14	47,92%	64,00%	89,89%	78,85%	99,00%	100,00%	67,98%	53,13%	66,57%
14_15	58,33%	82,00%	93,26%	89,62%	99,00%	100,00%	74,91%	61,95%	73,68%
15_16	93,75%	100,00%	97,75%	97,69%	100,00%	100,00%	84,02%	89,03%	89,60%
16_17	100,00%	100,00%	100,00%	99,62%	100,00%	100,00%	94,11%	97,95%	97,08%
17_18	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,23%	99,68%
18_09	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

2009

Tramo horario	Abejero europeo	Alimoche común	Buitre leonado	Aguililla calzada	Cigüeña blanca	Cigüeña negra	Culebrera europea	Milano negro	Total general
6_7	0,12%	0,00%	0,00%	0,03%	0,57%	0,00%	0,02%	0,00%	0,07%
7_8	0,24%	0,55%	0,00%	0,03%	0,57%	0,00%	2,54%	1,63%	1,23%
8_9	0,26%	1,10%	0,82%	0,78%	1,44%	1,98%	11,41%	2,41%	2,83%
9_10	0,84%	1,66%	2,71%	4,79%	2,86%	3,78%	22,20%	7,79%	7,50%
10_11	38,47%	11,42%	15,73%	20,26%	25,96%	8,99%	34,03%	19,74%	24,35%
11_12	57,60%	31,12%	44,11%	36,84%	46,90%	14,39%	44,22%	30,45%	38,24%
12_13	60,22%	53,96%	63,18%	52,37%	68,88%	43,35%	56,37%	41,13%	49,78%
13_14	64,63%	72,74%	78,84%	69,46%	81,70%	57,73%	71,39%	57,48%	64,00%
14_15	78,46%	87,66%	95,42%	86,54%	90,66%	76,08%	86,03%	73,48%	79,08%
15_16	96,13%	98,90%	99,15%	96,96%	98,66%	94,78%	98,95%	97,08%	97,35%
16_17	99,97%	100,00%	100,00%	99,65%	100,00%	98,56%	99,94%	99,71%	99,80%
17_18	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,99%	100,00%
18_09	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tablas 3 y 4.- Porcentaje acumulado de paso de las principales especies en los distintos tramos horarios.

Análisis comparativo de los observatorios

Para analizar la representatividad de los distintos observatorios, se han utilizado modelos generales linealizados (GLM) obtenidos con los datos conjuntos de los conteos de primavera de 2008 y 2009 para las siete especies principales. Los conteos diarios de cada observatorio como variables independientes, y la suma de conteos en todos los observatorios como variable respuesta. Se han utilizado los conteos de los días en los que se censó en 6 observatorios (N=52).

En la tabla 5 se detallan los resultados de los modelos de 1er. Orden (1 solo observatorio). Como indicador se ha utilizado el porcentaje de la devianza explicada al introducir cada observatorio en el modelo. Cuanto más alto es este porcentaje más representativo son los conteos de un observatorio con respecto al total de aves contadas en todos los observatorios a lo largo de las dos temporadas de paso.

	Bolonia	P.Paloma	Pozuelo	Cazalla	La Hoya	P.Carnero
Cigüeña negra	42.1	44.2	58.2	65.8	51.8	41.8
Culebrera europea	0.7	6.2	33.2	33.3	17.7	28.8
Abejero europeo	55.7	55.3	81.6	82.4	75.0	51.0
Aguililla calzada	19.5	30.8	28.6	36.3	27.6	29.0
Milano negro	40.3	11.0	61.5	59.4	56.2	40.5
Gavilan	6.2	24.1	8.5	38.0	33.7	32.5
Alimoche	1.2	4.3	14.9	45.3	52.5	8.5

Tabla 5.- Porcentaje de la devianza explicada por cada uno de los observatorios. En gris oscuro el observatorio con que se consigue mayor ajuste del modelo (Predictor principal), en gris medio el segundo (Predictor secundario) y en gris claro el tercero.

Como puede verse, cuando se analizan los datos tomando los observatorios individualmente, Cazalla es el predictor principal para cinco de las siete especies analizadas, mientras que para las otras dos especies es el predictor secundario, con muy poca diferencia (poco más del 2%) frente al predictor principal en el caso del milano negro y algo más en el caso del alimoche (poco más del 7%). Destacan también Pozuelo, predictor principal para una especie, predictor secundario para tres especies y predictor terciario para una especie, y la Hoya, predictor principal para una especie y terciario para cuatro especies.

Se obtienen valores relativamente altos para abejero, cigüeña negra, milano negro y alimoche, y algo más bajos para calzadas y culebreras.

Hemos explorado como mejora el modelo si se utilizaran dos observatorios simultáneamente. Para ello hemos partido de la premisa de que en un proyecto a largo plazo, en el que los datos de cada observatorio tienen que ser independientes (para asegurar que los datos puedan ser comparados en series largas de años), es necesario que el observatorio más eficaz (entendido como el que mejor representa el paso general), Cazalla en este caso, tiene que ser un observatorio fijo en los trabajos de conteo.

Por lo tanto, hemos fijado Cazalla y hemos repetido el análisis introduciendo el resto de los observatorios para analizar en que medida mejoran el modelo.

Los resultados indican que, una vez que se introducen Cazalla, el uso de los observatorios más occidentales, Bolonia, Punta Paloma o Pozuelo, no aporta eficacia suplementaria a los conteos salvo en el caso de la cigüeña negra. Pozuelo mejora la eficacia para cigüeña negra y, especialmente para el milano negro. Los observatorios orientales sí aumentan sustancialmente la varianza explicada por el modelo, sobre todo para gavilanes, calzadas y culebreras, igualándose en eficacia Punta Carnero con la Hoya. Las siguientes tablas muestran la devianza explicada por cada observatorio (excluidos los occidentales) una vez fijado en el modelo Cazalla.

FIJANDO CAZALLA

	Pozuelo	La Hoya	P.Carnero
Cigüeña negra	66.2	72.2	71.1
Culebrera europea	33.4	42.9	70.3
Abejero europeo	82.7	83.1	82.8
Aguililla calzada	40.4	63.8	75.8
Milano negro	78.8	72.5	74.4
Gavilán	38.0	38.6	71.0
Alimoche	43.5	58.6	62.0

Tabla 6.- Devianza explicada por los observatorios orientales (más Pozuelo) una vez fijado Cazalla.

Como puede verse en la tabla, Punta Carnero es el observatorio que más eficacia aporta para el conteo de gavilanes, culebreras, calzadas y alimoches una vez fijado Cazalla. Para las otras tres especies consideradas, Punta Carnero es el segundo observatorio que más eficacia aporta tras fijar Cazalla, con valores de devianza explicada muy próximos al observatorio más explicativo (la Hoya para cigüeña negra y abejero europeo; pozuelo para milano negro).

CONCLUSIONES

En esta primera fase de diseño del seguimiento primaveral de aves planeadoras en el estrecho de Gibraltar (Programa Migres) se han obtenido datos muy importantes. Con ellos se han establecido los mejores observatorios y los períodos más favorables para el estudio de esta migración primaveral.

Aunque aún la información es escasa (son tan solo 2 años de seguimiento), de manera general la migración primaveral en el estrecho de Gibraltar tiene lugar, en su mayor parte, desde principios de febrero hasta finales de junio y se caracteriza por ser un paso menos masivo que el postnupcial. En este periodo, las aves se concentran en puntos favorables de la costa marroquí desde donde dan el salto hacia la península Ibérica. En el transcurso del viaje sobre aguas del Estrecho, las aves pueden verse condicionadas por el viento predominante, llegando a derivar varias decenas de kilómetros al este o al oeste, lo que hace que la llegada a las costas españolas se produzca en un frente amplio. Además, existe un mayor solapamiento en los periodos migratorios entre grupos y entre especies.

Esta migración, más dilatada en el tiempo y en el espacio no ofrece las peculiaridades de la migración otoñal que atrae a tantos aficionados a la ornitología a nuestro lugar de estudio. Sin embargo, tras la finalización de la campaña 2009, los resultados obtenidos apuntan la idea de que esta migración puede llegar a ser tanto o más importante que la migración otoñal para conocer de manera más exacta la evolución de las poblaciones de aves que atraviesan el Estrecho en sus viajes de ida y vuelta entre Europa y África.

El elevado número de especies observadas (29 en 2008 y 31 especies en 2009), así como las cifras obtenidas en los conteos (más de 113.000 aves en 2009), nos permiten realizar esta afirmación.

Los datos arrojan que el estrecho de Gibraltar es durante la primavera uno de los lugares más importantes de Europa para la entrada de milanos negros, abejeros europeos, cigüeñas blancas, cigüeñas negras, aguilillas calzadas, culebreras europeas, alimoche comunes y buitres leonados.

La duración del período de muestreo, desde principios de enero hasta principios de junio, al igual que el horario determinado, (horario estándar de 10:00 a 16:00, hora solar) fue suficiente para prácticamente el total de especies, puesto que dentro de nuestro período obtenemos más del 95% del paso migratorio.

Con respecto a las vías de entrada de las aves planeadoras en la costa española del Estrecho, vemos como el observatorio de Cazalla es el que más se asemeja al patrón general de migración registrado desde todos los observatorios uniformemente distribuidos por la costa. De manera secundaria, el observatorio de Punta Carnero, es el observatorio que más información aporta al observatorio de Cazalla, de manera que la utilización de ambos observatorios durante el paso migratorio nos asegura una cobertura eficaz de la migración prenupcial de aves planeadoras en el estrecho de Gibraltar.

BIBLIOGRAFÍA

- BENSUSAN *et al.* 2007. "Trends in abundance of migrating raptors at Gibraltar in spring". *Nederlandse ornithologische unie, Leiden, PAYS-BAS*.
- BROWN, L. and AMADON, D. 1968. *Eagles, hawks and falcons of the world*. McGraw-Hill, New York. USA.
- CRAMP, S. and Simmons KEL 1980. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol II Hawks to Bustards. Oxford University Press, UK.
- FINLAYSON C. 1992. *Birds of the Strait of Gibraltar*. T. y A.D. Poyster. Londres. UK.
- FARMER C. *et al.* 2007. *The Raptor Population Index in Practice*. The Auk 124. USA.
- KERLINGER, P. 1989. *Flight strategies of migrating hawks*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. USA.
- ZALLES, JI and BILDSTEIN KL 2000. *Raptor watch: a global directory of raptor migration sites*. BirdLife Conservation Series nº 9. Cambridge, UK: BirdLife International.