

# UTILIZACIÓN DE CLIMATOLOGÍA SINÓPTICA EN EL ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN DE EJEMPLARES DE QUEBRANTAHUESOS (*Gypaetus barbatus*) POR EL CORREDOR MONTAÑOSO NORTE PENINSULAR

Francisco ESPEJO GIL\* y Luis Alberto LONGARES ALADRÉN\*\*

\* Instituto Nacional de Meteorología. Centro Meteorológico Territorial en Aragón, La Rioja y Navarra.

\*\* Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza.

## RESUMEN

Dentro de las pautas de comportamiento del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) son habituales los movimientos dispersivos de ejemplares a lo largo y ancho de la cadena montañosa pirenaica y de forma más ocasional también fuera de ella. El estudio de los desplazamientos observados en el corredor montañoso norte peninsular (Pirineos, Montes Vascos, Ibérica Occidental, Cordillera Cantábrica) es de gran importancia en los trabajos dirigidos a la recuperación de la especie en el contexto del Parque Nacional de los Picos de Europa. En este artículo se apunta que estos desplazamientos por el citado corredor montañoso pueden estar relacionados con varios factores propios de la especie, como su ciclo estacional y vital y por otro lado relacionados con el espacio físico, como son la configuración del relieve y la climatología sinóptica del corredor, mostrándose en este trabajo la metodología seguida para el análisis de este último factor.

Palabras clave: Climatología sinóptica, quebrantahuesos, corredor montañoso norte, dispersión por el viento.

## ABSTRACT

Among the behavioural patterns of the bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) the dispersive movements of specimens along the Pyrenees are customary, as well as more occasionally outside this mountain range. The study of the observed journeys along the northern Spanish mountain corridor (all along the northern Spanish Atlantic Coast plus the Pyrenees) is of great importance for the works addressing the recovery of the species around the Picos de Europa National Park. In this paper we point out the possible relationship of these movements with various factors, some of them being particular to the species and some others being related to the physical environment, such as the orography and the synoptic climatology of the corridor. This paper shows the methodology used in the analysis of the latter.

Keywords: Synoptic Climatology, bearded vulture, northern Spanish mountain corridor, wind dispersion.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) está considerada como una de las especies más raras y en regresión del continente europeo, por lo que está catalogada “En Peligro de Extinción” a nivel europeo y nacional, siendo objeto de diversos planes de conservación en el ámbito Comunitario. Cuenta en la cordillera pirenaica con el único núcleo reproductor no reintroducido viable, después que desde el inicio del siglo XX su área de distribución natural en el Paleártico occidental haya sufrido un drástico proceso de regresión que ha conducido a su declive y extinción, quedando recluida la población a la cordillera pirenaica y a dos pequeñas poblaciones aisladas en las islas de Córcega y Creta (ANTOR *et al* 2003; SEGUIN 2003; XIROUCHAKIS y ANDRITSOU 2003), por lo que hoy en día el riesgo de extinción que presenta es elevado, ligado al pequeño tamaño de su población, así como al bajo éxito reproductor que muestra y a la vigencia de las causas de mortalidad no naturales (ANTOR *et al.* 2003a; CLEMENTE, 2003; XIROUCHAKIS y ANDRITSOU 2003).

En la Península Ibérica la población se restringe al área pirenaica y prepirenaica, con un pequeño núcleo en los Montes Vascos, abarcando desde las Sierras Exteriores pirenaicas, hasta el límite con la frontera con Francia (LONGARES, 2003). Ha sido en este territorio donde se han llevado a cabo en los últimos 20 años diversas labores de conservación, que han contribuido a incrementar el número de los efectivos poblacionales y de territorios reproductores de la especie (ANTOR *ET AL.*, 2003), al mismo tiempo que han aumentado el número de observaciones de ejemplares en dispersión al oeste del territorio reproductor pirenaico (SÁNCHEZ-CASTILLA y BÁGUENA, 2003), alcanzando territorios históricos para la especie, como los Picos de Europa y territorios aledaños.

Por esta razón, dentro los trabajos encaminados a orientar las estrategias para la recuperación de la especie en territorios históricos, se inicia el proyecto “Análisis de viabilidad de la reintroducción en el Parque Nacional de los Picos de Europa”, en el que se engloba el trabajo que aquí se presenta, en el que debido al comportamiento dispersivo de la especie, se plantea la necesidad de delimitar el corredor montañoso que utilizan los ejemplares avistados durante sus desplazamientos entre la zona pirenaica y la Cordillera Cantábrica, con el fin de conocer los enclaves por los que se establece el flujo de ejemplares y los factores que influyen en él y así aportar mayor información para futuras medidas y acciones de conservación y gestión.

## 2. AREA DE ESTUDIO

El corredor montañoso norte de la Península Ibérica (figura 1) constituye una sucesión de unidades geográficas no homogéneas en su morfología y constitución, pero que supone un continuo montañoso que se extiende por todo el litoral cantábrico y los Pirineos a lo largo de unos 850 Km. y que a su vez se articula en sus extremos con otros relieves como el Macizo Galaico-Portugués al oeste y la Cadena Costero-Catalana al este. En su zona central está también en contacto con el Sistema Ibérico, mediante el cual se conecta con otros sistemas montañosos del centro y sur peninsular, quedando al oeste de este punto de contacto la cuenca del Duero y al este de la misma, la del Ebro, la primera con más influencia atlántica, especialmente en su mitad septentrional, y la segunda con una marcada influencia mediterránea. Todo esto supone hoy una sucesión de hábitats potenciales para la especie, ocupados en gran parte hasta comienzos del siglo XX, siendo susceptibles algunos de ellos de ser recuperados por la especie.

## UTILIZACIÓN DE CLIMATOLOGÍA SINÓPTICA EN EL ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN DE EJEMPLARES DE QUEBRANTAHUESOS (*Gypaetus barbatus*) POR EL CORREDOR MONTAÑOSO NORTE PENINSULAR

A lo largo del corredor montañoso norte se suceden, en los Pirineos y en la Cordillera Cantábrica Occidental, altitudes superiores a los 2.000 m., siendo un poco menores en los Montes Vascos y la Cordillera Cantábrica Oriental. Desde el aire existe una clara continuidad visual de elevaciones rocosas y de cortados en días despejados, factor que puede suponer un elemento relevante en la hipótesis sobre los motivos del desplazamiento de las aves. Es en este corredor donde se sitúan numerosas observaciones históricas y contemporáneas de ejemplares de quebrantahuesos, así como datos sobre nidificación histórica (LONGARES, 2003).

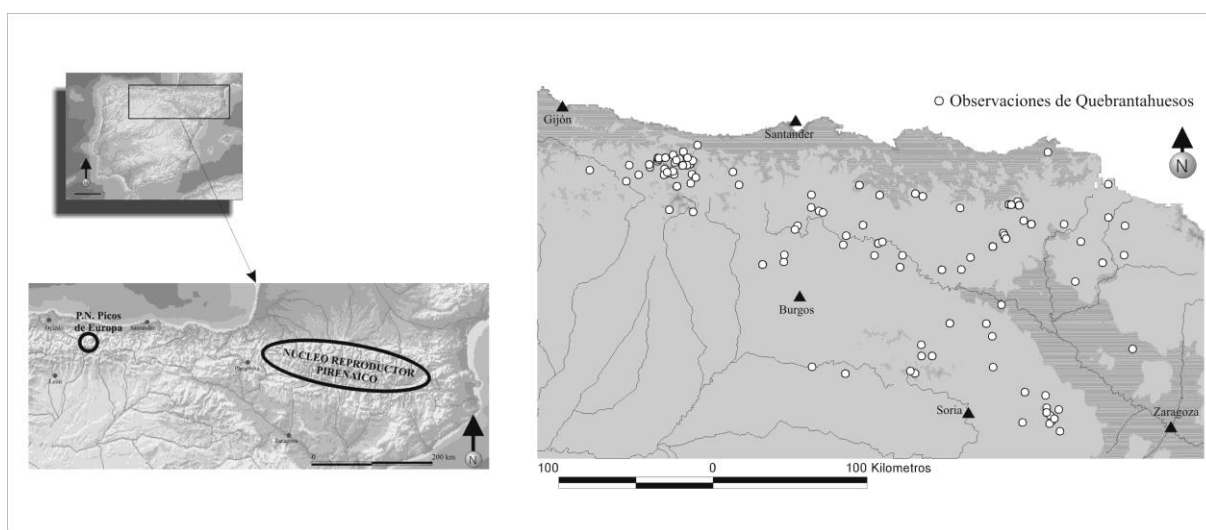


Fig. 1: Área de estudio.

La particular localización del corredor montañoso, alineado por una parte junto al Mar Cantábrico y separando la Península Ibérica del resto del continente europeo por el otro, le otorgan un carácter de frontera entre las influencias atlánticas y mediterráneas, más marcado cuando mayor sea el desplazamiento hacia el este y particularmente llamativo en la Depresión del Ebro donde en pocos kilómetros, especialmente en aquellos donde entran en contacto los Montes Vascos, la Cordillera Cantábrica y el Sistema Ibérico, se produce una rápida transición entre los medios oceánicos y los semiáridos. Todo esto supondrá una variedad muy extensa de microclimas a lo largo del corredor, pero también una respuesta muy diferente a las situaciones sinópticas según la longitud, la altitud, la orientación y la proximidad al mar, motivo por el que cualquier intento de generalización de una respuesta a las situaciones debe ser necesariamente insuficiente. Por otro lado, esta variedad de condiciones meteorológicas puede otorgar al quebrantahuesos un amplio elenco de posibles ámbitos de actividad y un motivo adicional para sus desplazamientos.

En cuanto al espacio ocupado por el Parque Nacional de los Picos de Europa y su entorno próximo, situado en el sector centro-occidental de la Cordillera Cantábrica, éste constituye la mayor formación caliza de la Europa Atlántica, con cumbres que superan los 2.500 m de altura, generando un fuerte contraste con la cercana línea de costa, situada a escasos 25 Km. en línea recta. Por lo que no es de extrañar que sea el núcleo receptor de un buen número de ejemplares (SÁNCHEZ-CASTILLA y BÁGUENA, 2003), al reunir los rasgos esenciales de

un ecosistema propicio para el asentamiento de la especie. Su configuración topográfica contrastada, una litología caliza con abundantes cortados con abrigos y repisas y un uso del territorio actual con fuerte presencia de la ganadería extensiva, son los principales avales para la recuperación del Quebrantahuesos en este enclave, en el que se tiene constancia de su presencia como especie nidificante hasta mediados del siglo XX.

### 3. METODOLOGÍA

Pocos son los estudios relacionados con los movimientos dispersivos de la especie, tan sólo una aproximación a los desplazamientos realizados por ejemplares marcados según grupos de edad y ciclos estacionales dentro del ámbito pirenaico (GIL *et al.*, 2005), así como escasos son los conocimientos acerca de las técnicas de vuelo de la especie, por lo que los patrones de dispersión de esta especie son todavía hoy muy poco conocidos. Para nuestro estudio, la única fuente de información disponible, que aglutina las observaciones y contactos de ejemplares marcados y no marcados dentro y fuera del ámbito pirenaico, es la base de datos del Quebrantahuesos (GDQ) gestionada y elaborada por la FCQ y el Gobierno de Aragón, dentro del ámbito del programa europeo LIFE. En ella se han recopilado datos de nidificación y observaciones históricas procedentes de bibliografía, citas sobre avistamientos de ejemplares realizados por colaboradores por toda la Península Ibérica desde la década de los años 80 fundamentalmente, así como los obtenidos mediante técnicas de radioseguimiento por telemetría y tecnología satélite para los ejemplares marcados a lo largo de los diferentes programas de conservación europeos (LIFE, INTERREG), que se vienen desarrollando con la especie desde los años 90 y que han contribuido a esclarecer aspectos relacionados con la distribución o las causas de mortalidad.

Por otra parte, los estudios de dispersión de ejemplares en relación con las variables meteorológicas, en particular de ejemplares jóvenes, suelen tener una metodología que comprende el marcaje por radio de ejemplares y la correlación de las direcciones de dispersión de los mismos con los datos de una o varias estaciones próximas a las zonas de anidamiento (FERRER 1993, WALLS 2004). En estudios de este tipo se ha demostrado que existe una correlación positiva entre las direcciones del viento y la dispersión de los ejemplares jóvenes, que en ocasiones se convierte en factor determinante de sus áreas de actividad habituales (FERRER, 1993).

En nuestro caso no ha sido posible llevar a cabo un estudio de este tipo dado el escaso número de ejemplares de la especie, la gran distancia que puede haber entre sus lugares de nidificación y el escaso número de ejemplares marcados con emisores de radiotelemetría o satélite, con el agravante de que ningún ejemplar marcado ha abandonado, hasta la fecha, el núcleo reproductor pirenaico. Por ello, nuestra técnica de trabajo, contando con una base de datos con observaciones de aves durante 25 años, tiene que ser estadística, también en lo referente a las variables meteorológicas que influyen en esos desplazamientos, por lo que la cuestión nos conduce a un trabajo de climatología sinóptica.

La influencia de las situaciones meteorológicas en el desplazamiento y migración de las aves es un tema ampliamente tratado (LINCOLN *et al.*, 1998). El aprovechamiento de los sistemas frontales por las aves para sus desplazamientos migratorios ha sido constatado por observaciones con radares meteorológicos doppler (GAUTHREAUX *et al.*, 2005) y es una técnica desarrollada y conocida desde mediados del siglo pasado (EASTWOOD, 1967). Aunque esta técnica no sea en absoluto utilizable para nuestros fines por el escaso número de

animales involucrados, valga como muestra de la influencia de los sistemas meteorológicos de escala sinóptica y mesoscalar en los desplazamientos de aves. Se han utilizado otros elementos, como la convección térmica, para caracterizar la altura de vuelo y la dirección del desplazamiento, que no tiene por qué ser migratorio, de aves que planean en mayor o menor grado (SHAMOUN-BARANES *et al*, 2002), que se han validado mediante observación directa o por radar.

La climatología sinóptica tradicionalmente se ha ocupado de estudios sobre tipos de tiempo y clasificaciones sinópticas (OLCINA, 1994). En cualquier caso, el concepto ha ido evolucionando desde la clasificación de los tipos de tiempo a, con el avance de las técnicas de análisis y diagnóstico meteorológicos y la mayor carga cuantitativa de la geografía, una mayor diversificación de las aplicaciones de este campo, aunque siempre dentro de una cierta marginalidad dentro de la climatología (VIGNEAU, 2004). Consideramos más aplicable al espíritu de este trabajo la idea de que la climatología sinóptica se ocupa de la investigación de los climas locales y regionales examinando la relación de los elementos del tiempo, de forma individual o colectiva, con los procesos de la circulación atmosférica (BARRY y PERRY, 1973).

Para la realización del estudio se procedió al filtrado de los datos recopilados en la GDQ, eliminando las citas repetidas o poco fiables, estableciendo dos ámbitos geográficos de trabajo: uno todo el corredor montañoso norte excluyendo la cordillera pirenaica, y otro – incluido en el anterior- formado por el Parque Nacional de los Picos de Europa (PNPE) y entorno próximo. Esta separación nos permitirá aproximarnos a la caracterización de las situaciones que favorecen los desplazamientos hacia el enclave más alejado de sus territorios de ocupación actuales. Posteriormente se realizó el estudio acerca de la posibilidad de situaciones propicias para la dispersión por el corredor, se identificaron secuencias de desplazamientos de ejemplares concretos a lo largo del corredor, para a continuación estudiar la situación sinóptica acaecida durante ese periodo más en detalle, comprobando si esas situaciones concretas verifican el modelo teórico resultante del estudio sinóptico-climatológico.

Todo ello hace necesario encontrar indicadores con el fin de poder relacionar una posible situación sinóptica con el desplazamiento de ejemplares de quebrantahuesos. Uno de ellos podría ser la dirección media de los vientos en los observatorios disponibles, si bien la configuración del relieve, particularmente en el seno del corredor montañoso, con sus fuertes desniveles, la proximidad al mar y a su régimen de brisas, o incluso la diferente insolación y temperatura entre las caras norte y sur van a producir tales alteraciones en los vientos locales que difícilmente reflejarán las condiciones sinópticas generales que condicionan el flujo de vientos de la atmósfera libre (ÁLVAREZ, 2005). Como referencia, no obstante, podemos considerar la serie de observaciones de viento del Observatorio Meteorológico de Soria (INM, 2002a), que se localiza en una posición próxima, al sur y al centro del corredor, a una altitud de 1.082 m. y relativamente alejado de grandes condicionantes orográficos, por lo que se puede esperar que refleje más claramente el viento derivado de las situaciones sinópticas generales (figura 4), aunque siempre con todos los condicionantes de un observatorio de superficie.

El otro indicador sintético que buscamos responde a las configuraciones generales de la atmósfera. Se trata del diferencial de la presión mensual media reducida al nivel del mar entre dos observatorios situados al oeste y al este del corredor, como pueden ser La Coruña y

Zaragoza (figura 5). Ambos son observatorios sinópticos principales del INM y disponen de series completas para todo el periodo de estudio (INM, 2002b). Por el desplazamiento latitudinal estacional de la circulación zonal, es de esperar que hacia el invierno la presión media sea menor hacia el oeste, más afectado por la sucesión en el paso de depresiones, mientras que hacia el este, más estable, aumentará la presión, reflejándose ocasionalmente también el anticiclón europeo-siberiano, que puede extenderse en cuña hasta el Mediterráneo. Conforme el año avanza hacia el verano, la entrada de depresiones hacia el Mediterráneo, en los meses equinocciales, y el calentamiento del centro peninsular y el Mediterráneo harán descender la presión media al este del corredor. Simultáneamente, el posicionamiento más septentrional del anticiclón de Azores hará que aumente la presión media en el extremo occidental del corredor. Por lo tanto, de un diferencial negativo de presiones podemos inferir, en general, una situación zonal de vientos del oeste o suroeste sobre el corredor y de un diferencial positivo una variedad de situaciones, que pueden ir desde una situación del norte, a otra de bajas presiones térmicas en el interior peninsular, pasando por otras: collado barométrico, depresiones circulación a baja latitud que afectan al centro y sur de la península, etc. Por supuesto, en todo momento debemos tener en cuenta que este índice es fruto de un trabajo de síntesis y que necesariamente enmascarará muchos otros factores locales.

#### 4. SITUACIONES SINÓPTICAS Y OBSERVACIONES DE EJEMPLARES

##### 4.1. Situaciones atmosféricas sobre el corredor montañoso norte.

Como es sobradamente conocido, la Península Ibérica se sitúa en una encrucijada entre las masas de agua del Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo y las masas continentales europea y africana, lo que le supone una gran variedad climática, así como una gran diversidad de situaciones atmosféricas, derivadas de la variabilidad de la circulación atmosférica que, en general, se pueden clasificar en circulación zonal –más frecuente hacia los equinoccios - y en circulación meridiana –más frecuente hacia los solsticios-. El norte peninsular es, por su posición, mucho más susceptible de ser influido por las situaciones de circulación zonal, que frecuentemente no afectan al sur de la península por el predominio anticiclónico sobre estas regiones, y muy especialmente por la circulación zonal del oeste, que es la responsable de la mayoría de las copiosas precipitaciones de la zona, en forma de sucesión de áreas depresionarias alternadas que bordean el anticiclón de Azores, alternadas con dorsales, lo que origina la rápida variabilidad del tiempo propia de los climas oceánicos (SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, 1993). La disposición zonal del corredor montañoso supone en muchas ocasiones una eficaz retención de la nubosidad y de las precipitaciones, por lo que existe una fuerte disimilitud entre las caras norte y sur de los sistemas montañosos.

Las situaciones de circulación meridiana se manifiestan en el corredor montañoso de diferente forma. Cuando el anticiclón atlántico no se extiende en cuña por el interior del continente europeo supone una situación de flujo del norte sobre el corredor, lo que provoca nubosidad de retención en las caras norte de los sistemas montañosos y precipitaciones débiles persistentes. Las caras sur gozan por lo común de cielos despejados, aunque con frecuentes vientos fuertes del noroeste en la cuenca del Ebro y del nordeste, menos acusados, en la del Duero.

Las situaciones de circulación meridiana del sur sobre el corredor se corresponden con altas presiones sobre el Mediterráneo y previas a la penetración de una vaguada atlántica por el oeste. Suelen representar la situación inversa a la anterior en cuanto a nubosidad y precipitación, si bien en mucha menor extensión e importancia, destacándose un marcado

efecto Föhn sobre el litoral cantábrico. No obstante, estas situaciones suelen ser poco frecuentes y tener menos duración que las anteriores.

Por último, cuando el anticiclón atlántico se extiende en cuña por el interior del continente europeo noroccidental, situación susceptible de ocurrir preferentemente en verano, sobre el corredor montañoso se establece una situación de tiempo estable en general, con vientos en calma o del este. Los vientos del este se verán reforzados por la presencia de las habituales depresiones térmicas del centro peninsular, favorecidos durante las situaciones estivales de predominio anticiclónico general por la peculiar configuración orográfica de la península, con un centro elevado rodeado por sistemas montañosos periféricos, en los niveles bajos de la atmósfera. Esta depresión térmica alterará el régimen de los vientos en las proximidades de la superficie y, cuando encuentre alguna capa inestable a mayor altura, será la causante de fenómenos convectivos ocasionalmente severos.

#### 4.2. Observaciones de ejemplares quebrantahuesos en el corredor

La Base de Datos para la Gestión del Quebrantahuesos (GDQ) cuenta en total 362 citas de observaciones desde 1980 hasta 2005. Estas han sido filtradas, eliminando observaciones repetidas o dudosas, contando al final para este trabajo con un total de 224 citas en el corredor montañoso (sin incluir los Pirineos) y de 43 Picos de Europa (Fig. 1).

Para todo el corredor, la mayor parte de las observaciones se dan en primavera (45%) e invierno (21%), mientras que en los Picos de Europa, el máximo se da claramente en verano (42%), seguido de la primavera (30%) (Fig. 2), siendo el grupo de edad observado de los inmaduros el más abundante. Un factor explicativo de las diferencias apuntadas podría ser la mayor frecuencia de condiciones adversas en los centros de actividad pirenaicos de la especie durante el invierno y principios de la primavera, que podría obligar a los ejemplares a buscar alimento en los sistemas montañosos próximos, teniendo en cuenta la importancia para la especie de unas condiciones aceptables de visibilidad para la localización de huesos, al mismo tiempo que este periodo coincide con época de reproducción de la especie, donde los adultos defienden de forma clara sus territorios, pudiendo contribuir a un mayor movimiento dispersivo de ejemplares inmaduros y subadultos buscando territorios nuevos.

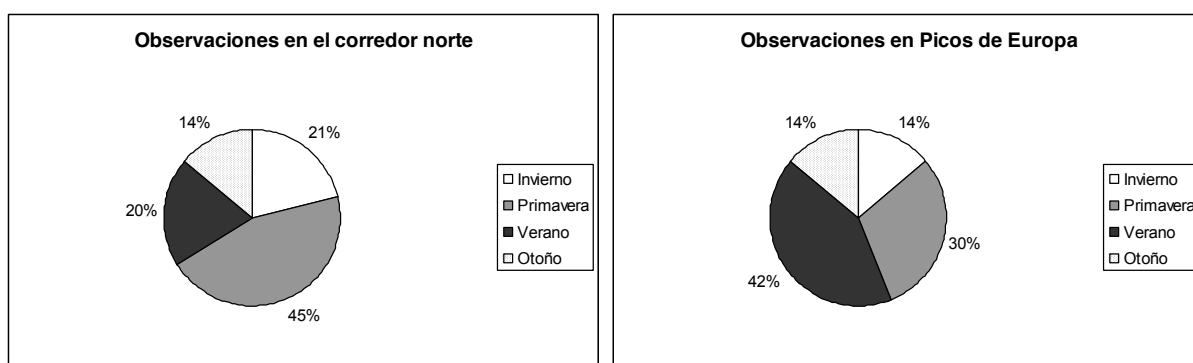


Fig. 2: Distribución de las observaciones de Quebrantahuesos por ciclo estacional

En cuanto a la frecuencia mensual de las observaciones en todo el corredor y exclusivamente en los Picos de Europa (figura 3), se pone de manifiesto el sesgo que estas muestran hacia el

verano en los Picos de Europa, respecto al corredor. La presencia de este sesgo plantea la duda acerca de si la reducción de las observaciones veraniegas en el resto del corredor y el incremento en el lugar más alejado que son los Picos de Europa, responde a algún tipo de situación sinóptica favorecedora.

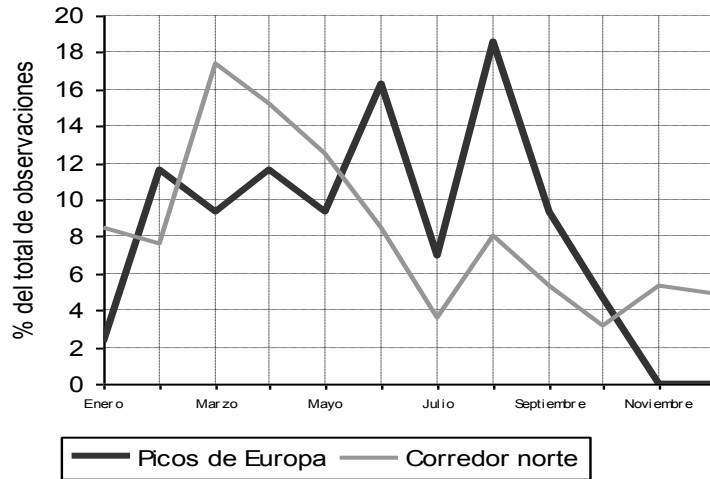


Fig. 3: Frecuencias mensuales de observaciones de Quebrantahuesos

## 5. RESULTADOS

El filtrado y análisis de las observaciones en los Picos de Europa y la diferenciación de todos los vientos con dirección este en el Observatorio de Soria -de cualquier intensidad y con direcciones comprendidas entre 45° (NE) y 135° (SE)-, así como de los vientos flojos del este, -con una intensidad máxima de 14 km/h- para comprobar si estos vientos flojos juegan algún papel especial en la dispersión de las aves (Fig 4), permitió realizar un análisis de correlación de éstos datos y los diferenciales de presión mensual media (figura 5).

Factores a correlacionar	Correlación	Significación (bilateral)
Observaciones PNPE – Frecuencia de vientos del este en Soria	0,74	0,006
Observaciones PNPE – Frecuencia de vientos del este flojos en Soria	0,75	0,005
Observaciones PNPE – Diferencial de presión mensual media La Coruña-Zaragoza	0,77	0,003

Tabla 1. RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN BIVARIADA DE PEARSON, POR MESES.

En todos los casos aparecen correlaciones positivas con relaciones fuertes (tabla 1). La correlación es especialmente significativa en el caso del índice sintético del diferencial de presiones, lo que puede indicar que la situación sinóptica que propicia una mayor frecuencia



de vientos del este o de vientos en calma sobre el corredor tiene alguna influencia sobre la dispersión de los ejemplares desde los Pirineos hasta los Picos de Europa.

En la actualidad y a falta de datos de desplazamiento de algún ejemplar marcado a lo largo del corredor, los únicos disponibles para poder validar las hipótesis aquí planteadas, son la detección de dos secuencias de desplazamientos de aves individuales, identificadas en diversos puntos de forma visual, desde los Pirineos Navarros y los Montes Vascos, respectivamente, hasta los Picos de Europa. El primero de esos desplazamientos, fechado entre el 18 al 22 de Agosto de 1996, se produjo durante una situación de collado barométrico sobre la península, que supuso vientos en calma o flojos variables en general para el corredor. La segunda, del 5 al 19 de junio de 1999, responde a una situación anticiclónica sobre el Cantábrico y bajas presiones térmicas en el centro peninsular, que se tradujo en flujo del norte y nubosidad de estancamiento sobre el corredor y sus caras norte, nordeste en las caras sur, que se fue transformando al ir penetrando la cuña anticiclónica sobre la Europa Atlántica, en una situación marcada de vientos del este sobre el corredor, coincidente con la observación del ave en los Picos de Europa. Sin embargo, dada la metodología de las identificaciones, no es posible precisar en qué momento se produjeron los desplazamientos, contándose únicamente con observaciones en los puntos extremos en las fechas indicadas

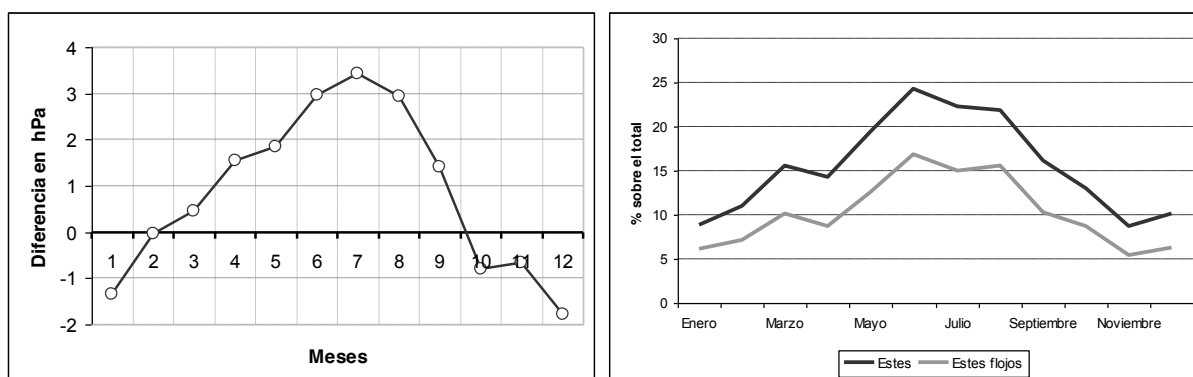


Fig. 4 (izda): Vientos (%) del este (45°-135°) sobre el total en el Observatorio de Soria.

Fig. 5 (dcha): Diferencias de presión mensual media entre La Coruña y Zaragoza.

## 6. CONCLUSIONES

La climatología sinóptica, que con frecuencia sólo se utiliza para la caracterización de tipos de tiempo o de situaciones atmosféricas con el fin de realizar taxonomías sinópticas, tiene aplicaciones hasta ahora soslayadas en otros campos, como la zoogeografía, para la explicación de algunos comportamientos animales ligados a sus desplazamientos, del mismo modo que puede aportar información que ayude en la planificación de futuras acciones de conservación y gestión de especies amenazadas o en peligro. Esto es más así en casos como el del ejemplo que se ha mostrado, en el que la dificultad en la obtención de datos no deja otra opción para un intento de estudio de la influencia de las condiciones meteorológicas sobre la dispersión y el desplazamiento de las aves que la estadística de las situaciones dinámicas de la atmósfera, o sea, un enfoque sinóptico-climatológico.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Este artículo se enmarca dentro del proyecto todavía en curso “Análisis de la viabilidad de la reintroducción del Quebrantahuesos en el Parque Nacional de los Picos de Europa”, formando parte de la metodología de trabajo desarrollada para el estudio del corredor norte peninsular por el que se desplaza la especie. Los autores del mismo son parte del equipo de investigadores constituido por la Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos (FCQ), organismo encargado de gestionar y coordinar el citado proyecto, financiado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN) en su convocatoria nacional. Asimismo, agradecemos al Centro Meteorológico Territorial en Aragón, Navarra y La Rioja del Instituto Nacional de Meteorología el aporte de los datos utilizados.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ LAMATA, E., (2005). *Características de vientos locales en Aragón, La Rioja y Navarra obtenidas a partir de datos de la red de Estaciones Meteorológicas Automáticas*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid. Publicación D-62. 206 p.
- ANTOR, R.J., GIL, JA., BÁGUENA, G., DÍEZ, O., LORENTE, L., (2003). Recovery Plan of the Bearded Vulture in Northeastern Spain (LIFE98 NAT/E/005296). *Proceedings of the 5th Bearded Vulture Workshop*, 14-18 December, 2002, Aínsa, Aragón. pp. 5-13.
- BARRY, R.G., PERRY, A.H., (1973). *Synoptic Climatology: Methods and Applications*. Methuen, London. 555 p.
- EASTWOOD, E., (1967). *Radar Ornithology*. Methuen, London. 278 p.
- FERRER, M., (1993). Wind-influenced juvenile dispersal of Spanish Imperial Eagles. *Ornis Scandinavica* 24:4, pp. 330-333.
- GAUTHREAUX, S.A. Jr., BELSER, C.G., (2005). Radar Ornithology and the Conservation of Migratory Birds. *USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191*, pp. 871-875.
- GIL, J.A., DÍEZ, O., BÁGUENA, G., LORENTE, L., ANTOR, R., PÉREZ, C., LOSADA, J.A., LONGARES, L.A., ALCÁNTARA, M., (2005). *Patrones de dispersión juvenil del Quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en los Pirineos (1995-2003)*. Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. (informe inédito). Zaragoza
- I.N.M., (2002a). *Rosas de viento (1971-2000)*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- I.N.M., (2002b). *Valores normales y estadísticos de los observatorios meteorológicos principales (1971-2000)*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- LINCOLN, F.C., PETERSON F.R., ZIMMERMAN, J.L., (1998) *Migration of Birds*. U.S. Department of Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Circular 16. Washington D.C.
- LONGARES, L.A. (2003) *Zoogeografía ecológica del quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en Aragón: Análisis y valoración de los factores ecogeográficos en relación con la reproducción*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.
- OLCINA CANTOS, J., (1994). Métodos de clasificación sinóptica en España. Revisión y propuesta. *Estudios Geográficos*. Vol. 55, Nº 215, pp. 357-387
- SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, J., (1993). *Situaciones atmosféricas en España*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid. 285 p.
- SÁNCHEZ-CASTILLA, E. Y BÁGUENA, G., (2003). *Estudio del hábitat potencial del quebrantahuesos en los Picos de Europa (proyecto LIFE02 /NAT/E/8624)*. Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos. Dirección General de Medio Ambiente, Comisión Europea. Informe inédito.

UTILIZACIÓN DE CLIMATOLOGÍA SINÓPTICA EN EL ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN DE EJEMPLARES DE QUEBRANTAHUESOS (*Gypaetus barbatus*) POR EL CORREDOR MONTAÑOSO NORTE PENINSULAR

- SEGUIN, J-F., (2003). *Bearded Vulture conservation in Corsica (LIFE98 NAT/F/005197)*. Proceeding 5 th Bearded Vulture Workshop, 14-18 December 2001, Aínsa, Aragón.
- SHAMOUN-BARANES, J., LESHEM, Y., YOM-TOV, Y., LIECHTI, O., (2003). Differential Use of Thermal Convection by Soaring Birds over Central Israel. *The Condor* 105, pp 208-218.
- VIGNEAU, J.P., (2004). Un siècle de “type de temps”: Épistémologie d’un concept ambigu. *Norois*, N° 191, pp 17-27.
- WALLS, S.S., (2004). *How Sociality, Weather and Other Factors Affect the Leaving, Transition and Settling Phases of Dispersal in the Buzzard (Buteo buteo)*. Tesis doctoral, University of Reading.
- XIROUCHAKIS, S, ANDRITSOU, S., (2003). *Conservation of Gypaetus barbatus in Greece: Crete. (LIFE98 NAT/GR/005276)*. Proceeding 5 th Bearded Vulture Workshop, 14-18 December 2001, Aínsa, Aragón.