

ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA DEL PARQUE EÓLICO DE BADAIA

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
Control de las afecciones sobre la fauna durante la fase de funcionamiento
Año 2007 - Informe final



Enero de 2008

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
<hr/>	
2.- MATERIAL Y MÉTODOS	4
<hr/>	
2.1.- Programa de Vigilancia Ambiental de la DIA	4
2.2.- Protocolo de seguimiento de Badaia	5
2.3.- Prospecciones realizadas	6
2.4.- Estudio de la detección y duración de restos	7
<hr/>	
3.- RESULTADOS	9
<hr/>	
3.1.- Mortalidad encontrada	9
3.2.- Factores de corrección	10
3.3.- Mortalidad estimada	12
3.4.- Especies afectadas	13
3.5.- Distribución temporal de la mortalidad	16
3.6.- Distribución espacial de la mortalidad	17
3.7.- Retirada de carroñas	19
<hr/>	
Anexo.- Relación de cadáveres y ejemplares encontrados en 2007	20

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En noviembre de 2005 se pone en funcionamiento el parque eólico de Badaia. Esta planta cuenta con 30 máquinas y se localiza en la Sierra Brava de Badaya, que separa el valle de Kuartango (al oeste) de la Llanada Alavesa.

Hasta la fecha son varios los trabajos de investigación promovidos por la empresa promotora Eólicas de Euskadi, S.A. y llevados a cabo por Consultora de Recursos Naturales, S.L. sobre el impacto o potencial impacto del parque eólico de Badaia sobre la fauna:

Trabajo de investigación	Fecha inicio
ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE AVES Y EL USO DEL ESPACIO <i>(Incluye tres ciclos anuales 2003-2004, 2004-2005 y 2005-2006)</i>	Marzo 2003
INFORMES ESPECÍFICOS SOBRE EL ÁGUILA REAL	Diciembre 2003
RADIO SEGUIMIENTO VÍA SATÉLITE DE UN ÁGUILA REAL	Junio 2005
SEGUIMIENTO DE MORTALIDAD DE AVES Y QUIRÓPTEROS	Febrero 2006
SEGUIMIENTO DEL ÉXITO REPRODUCTOR DE RAPACES RUPÍCOLAS	Marzo 2006

El presente informe se corresponde con el segundo estudio anual de la incidencia del parque eólico de Badaia sobre la fauna, y en concreto tiene por objeto estudiar **la mortalidad de aves** por colisión con los aerogeneradores y la posible **incidencia sobre los quirópteros**.

2.- MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.- Programa de Vigilancia Ambiental de la DIA

En el apartado 2.e.2.1, del Programa de Vigilancia Ambiental que aparece en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del parque eólico de Badaia, se detallan las actuaciones a llevar a cabo para el “*control de las afecciones sobre la fauna*”.

Así, la DIA dice que para el control y seguimiento de la incidencia de las instalaciones del parque eólico sobre la fauna en general y sobre la avifauna en particular, se establecerán una serie de controles atendiendo a los siguientes objetivos:

- Con carácter general, analizar la incidencia sobre la avifauna y quirópteros del parque eólico en fase de explotación, en lo referente a la mortalidad producida por colisión con los aerogeneradores.
- Con carácter específico, analizar la mortalidad de grandes aves.

Para ello la DIA establece muestreos que se pueden resumir en la realización de un rastreo activo simple cada 15 días y una batida multitudinaria cada mes.

Consultora de Recursos Naturales, S.L. viene testando varios métodos de muestreo de mortalidad en los parques eólicos del País Vasco, desde que comenzara con estos trabajos por encargo de Eólicas de Euskadi, S.A. en el año 2000. Los inconvenientes detectados en el método de muestreo que recoge la DIA justificaron un nuevo protocolo de seguimiento de incidencia en Badaia (ver justificación en el informe final del seguimiento de la incidencia en 2006).

También se planificó para 2007 la realización de experimentos de detección y duración de cadáveres en Badaia, de cara a estimar la mortalidad real que pueda ocasionar el parque eólico a partir de la mortalidad encontrada.

2.2.- Protocolo de seguimiento de Badaia

Vista la trayectoria de trabajo en los parques eólicos de montaña en la CAPV a lo largo de más de siete años, para el muestreo de la mortalidad se ha empleado una metodología que incluye dos tipos de prospecciones: parciales y plenas.

1. Prospecciones parciales: Están especialmente encaminadas a detectar, y posteriormente extrapolar al total, la mortalidad de pequeñas aves y quirópteros. Se realiza sobre una selección de aerogeneradores (1 de cada 3) que permanecerán fijos en el futuro, con periodicidad quincenal. En este caso, un observador cualificado realiza un rastreo cuidadoso por la base de los aerogeneradores hasta una distancia de 50 metros, recogiendo todos los restos encontrados, que son identificados y analizados para conocer la causa de muerte. A partir de esta información se estiman índices de mortalidad real aplicando los correspondientes factores de corrección.
2. Prospecciones plenas: De cara a que no pase desapercibida la mortalidad de grandes aves, se ha de realizar una prospección plena del parque eólico con periodicidad bimensual. En este caso, un observador cualificado realiza un rastreo extensivo por la base de los aerogeneradores hasta una distancia de 75 metros. Los restos encontrados son identificados, recogidos y se les realiza las correspondientes necropsias para estimar la causa de muerte.

Las prospecciones parciales han consistido en la realización de un rastreo intensivo en una selección de 9 aerogeneradores, distribuidos regularmente por el conjunto del parque eólico. Los que son objeto de seguimiento son los números 2, 5, 8, 11, 15, 18, 21, 26 y 30.

2.4.- Prospecciones realizadas

En la tabla siguiente se recogen las fechas de prospección del parque de Badaia en el periodo considerado en el presente informe (enero a diciembre de 2007), distinguiendo entre invierno (enero-febrero-marzo), primavera (abril-mayo-junio), verano (julio-agosto-septiembre) y otoño (octubre-noviembre-diciembre).

Se indican con asterisco las fechas en las que la sierra estuvo con nieve. Sólo ocasionalmente, por innivación u otras condiciones climáticas adversas, no se ha cumplido el programa de salidas previsto:

Invierno	Primavera	Verano	Otoño
3-ene-07	3-abr-07	10-jul-07	3-oct-07
18-ene-07	19-abr-07	26-jul-07	18-oct-07
8-feb-07*	7-may-07	29-ago-07	7-nov-07
23-feb-07	23-may-07	19-sep-07	20-nov-07
15-mar-07*	8-jun-07		18-dic-07*
	25-jun-07		19-dic-07
5	6	4	6

A lo largo del año 2007 se han realizado 18 muestreos: 3 en invierno, 6 en primavera, 4 en verano y 5 en otoño. El número medio de días transcurridos entre prospecciones ha sido de 20.

Se han realizado tanto los muestreos parciales (selección de 9 aerogeneradores) como, correlativamente, muestreos añadidos de un número medio de 5 molinos con el fin de que todo el parque eólico fuera prospectado cada 2-3 meses.

Las salidas para el estudio de detección y duración de cadáveres se extendieron desde el 1 de octubre hasta el 7 de noviembre; se aprovecharon las salidas de prospección de estas fechas y cinco días más que no figuran en la tabla anterior (1, 2, 5, 8 y 31 de octubre).

2.4.- Estudio de la detección y duración de restos

Existen dos factores que pueden alterar los resultados de un estudio de estas características: la capacidad de los observadores para localizar las aves accidentadas y la desaparición de los cadáveres debida a la acción de los depredadores o de personas ajenas al estudio.

Dado que los cadáveres de aves de mediano y gran tamaño son detectados prácticamente todos ante la elevada perdurabilidad de los restos, los cadáveres encontrados se han considerado como un valor absoluto de la mortalidad real (se incluyen en este grupo a las rapaces, los córvidos y en general a todas las aves de tamaño mayor a una paloma).

Por el contrario, en el caso de las aves de pequeño tamaño ha sido necesario realizar algunas correcciones, diferenciándose entonces la mortalidad encontrada de la mortalidad estimada, fruto de aplicar los correspondientes factores de corrección (proporción de aerogeneradores revisados, tasa de detección por parte del observador y tasa de permanencia de los cadáveres en el campo).

Se planificó la realización de dos muestreos, uno en invierno-primavera y otro en verano-otoño. Al final del invierno-inicio de la primavera se da el mínimo poblacional de especies carroñeras y a su vez la cobertura vegetal es mínima; por el contrario, al final del verano-principios del otoño las poblaciones animales son máximas y la cobertura vegetal también. Es decir, se pretenden obtener índices de detección y duración de restos en el campo en estos momentos “extremos” de modo que la detección y duración a lo largo del año debe de estar necesariamente comprendida entre ambos valores. También se han seleccionado estas fechas por situarse fuera de época general de caza, evitando en lo posible la presencia de perros de caza en la zona que dieran al traste con el desarrollo de las experiencias.

En 2007 se ha realizado el estudio estivo-otoñal de estos parámetros; si el clima lo permite, en 2008 se completará con datos de invierno-primavera. Para el estudio se emplearon codornices procedentes de granja (*Coturnix japonica*) por presentar unas características intermedias de peso y coloración respecto de las aves de pequeño tamaño que están siendo afectadas por los parques eólicos vascos (ver estudios previos) y que sin duda representan mejor la “media” de incidentes con ejemplares de tamaño igual o inferior a una paloma que las propias palomas domésticas empleadas en estudios previos para obtener estos índices.

Las codornices fueron sacrificadas en el momento (con el fin de reproducir la frescura propia de un ave realmente colisionada *in situ*) y “sembradas” en número de 1 o 2 en la base de los aerogeneradores fijos seleccionados para los muestreos quincenales. Se ubicaron mediante GPS azarosamente entre las cuatro orientaciones cardinales y a 10-20-30 o 40 m de distancia a la torre del aerogenerador. Transcurrida media hora, un segundo técnico realizaba las prospecciones cotidianas en un radio de 50 m en la base de estas máquinas anotando las localizaciones. Una vez acabada la prospección, los dos técnicos (sembrador y buscador) recorren de nuevo el parque eólico buscando todas las codornices sembradas para conocer el éxito de la búsqueda.

Para conocer la perdurabilidad en el terreno, las codornices quedan en el lugar donde fueron sembradas en el día “d” y sus restos son visitados en el día “d+1”, “d+3”, “d+5”, “d+7”, y finalmente en el día “d+15” y “d+30”, es decir, con motivo de los siguientes muestreos quincenales.

3.- RESULTADOS

3.1.- Mortalidad encontrada

A lo largo del año 2007 se han encontrado en Badaia restos de 11 aves colisionadas en el parque eólico, correspondientes a cinco especies repartidas entre no paseriformes (9 individuos de 3 especies) y paseriformes (2 ejemplares de 2 especies).

Se hallaron restos de 1 quiróptero accidentado, un murciélago de borde claro.

Especie		Ejemplares
AVES		
<i>Accipiter nisus</i> *	Gavilán común	1
<i>Circaetus gallicus</i> *	Culebrera europea	1
<i>Garrulus glandarius</i> *	Arrendajo	1
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre Leonado	7
<i>Turdus merula</i> *	Mirlo común	1
Total		11
QUIRÓPTEROS		
<i>Pipistrellus kuhlii</i> *	Murciélago borde claro	1
Total		1

*. *Especies nuevas para Badaia.*

El buitre leonado (7 individuos que suponen el 64% de la mortalidad total encontrada) es el taxón más afectado. El arrendajo y el mirlo se incluyen en el grupo de aves pequeñas, de modo que éstas suponen el 18% de la mortalidad aviar encontrada.

Todos los restos fueron hallados en los rastreos realizados en 18 jornadas por el equipo técnico de Consultora de Recursos Naturales, S.L.

En total, para el periodo 2006-2007 se han acumulado datos de 20 restos encontrados (16 aves y 4 quirópteros) aplicando un esfuerzo total de 38 muestreos.

3.2.- Factores de corrección

En la primera semana del otoño de 2007 se llevó a cabo un experimento de detección y duración de restos para obtener los factores de corrección con los que estimar la mortalidad real de pequeñas aves a partir de la mortalidad encontrada.

Siguiendo la metodología descrita en el apartado anterior y considerando también la proporción de pequeñas aves que “caen” a más de 60 metros de los aerogeneradores, se obtiene un índice de detección de sólo el 16% para Badaia. Es decir, menos de la quinta parte de las aves accidentadas son localizadas siguiendo la metodología de prospecciones intensivas quincenales en un radio de 50-60 m a la base de los 9 aerogeneradores.

En cuanto a la tasa de desaparición de restos se calcula una pérdida del 27% diario, lo que significa que a los 2-3 días se han perdido la mitad de los restos, a la semana queda una décima parte y la probabilidad de encontrar restos transcurrido un mes desde la colisión de una pequeña ave con un aerogenerador es prácticamente nula.

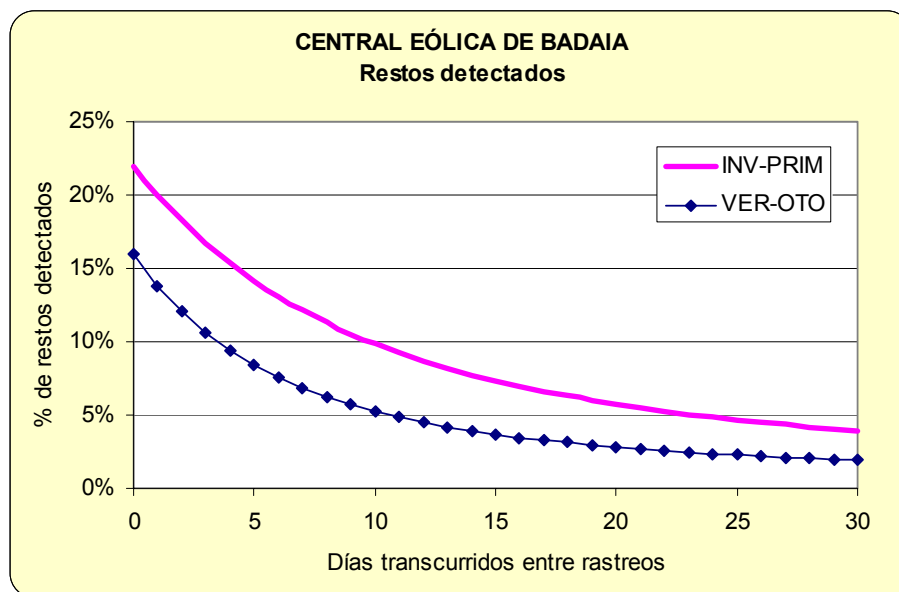
Para el cálculo de la tasa de permanencia de cadáveres en el campo partimos de la hipótesis de que cada día se incorporan un número similar de aves accidentadas en el parque eólico. Así, en el día 2 habrá las aves accidentadas ese día más los restos que queden de las aves accidentadas en el día 1, y así sucesivamente aplicando la tasa de desaparición conocida. Se tiene que en el parque eólico de Badaia en el día 0 se encuentran en el campo todos los restos de aves pequeñas accidentadas, mientras que en el día “d” se halla una proporción (tasa de detección) de los restos presentes en el campo.

Puesto que estas estimas se obtienen a partir de una selección de 9 de los 30 aerogeneradores del parque eólico y asumiendo que la mortalidad en éstos representa el 30% del total, habrá que multiplicar por 3,3 la mortalidad encontrada para aproximarnos a la mortalidad de todo el parque eólico.

Se van a calcular las estimaciones de mortalidad de pequeñas aves en los dos años de seguimiento de acuerdo con las aves localizadas en los rastreos y aplicando los factores de corrección de este método de búsqueda. Puesto que aún no se conocen las tasas de detección-duración para el periodo invernal-primaveral, éstas se van a estimar a partir de la relación existente entre estos índices y los valores del periodo estivo-otoñal en otros emplazamientos eólicos de montaña en la CAPV (ver estudios realizados en Elgea-Urkilla). En la siguiente tabla se resumen los valores aplicados.

Periodo Semestre	2006-2007	
	Ene-Jun	Jul-Dic
Tasa de detección	22 %	16 %
Tasa de desaparición	18 %	27 %

Se representan a continuación gráficamente estos valores. La explicación es la siguiente: a los cinco días la mortalidad encontrada representa el 7-15% de la real acaecida en ese periodo en los aerogeneradores muestreados, mientras que al cabo de un mes la mortalidad encontrada representa menos del 5% de la mortalidad real del último mes.



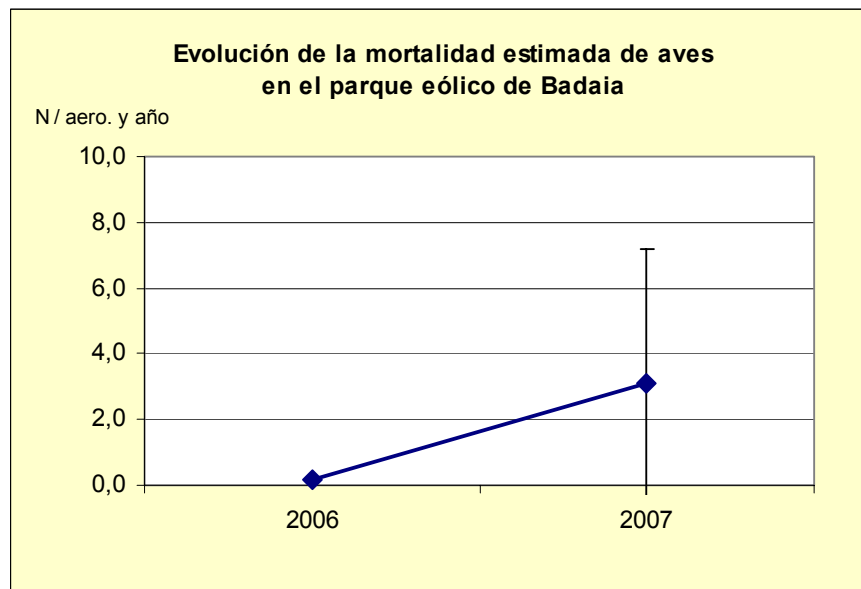
Se realizan estimas diferenciadas en dos periodos: invierno-primavera (enero-junio) y verano-otoño (julio-diciembre). Las tasas de corrección se han aplicado teniendo en cuenta los restos de pequeñas aves localizados en los rastreos parciales de la selección de aerogeneradores y el número medio de días transcurridos entre dos muestreos, siempre diferenciando en estos cálculos los dos semestres en que se ha dividido el año.

3.3.- Mortalidad estimada

Teniendo en cuenta la mortalidad encontrada y los factores de corrección utilizados en este emplazamiento, se estima que a lo largo del año 2007 han muerto en Badaia un total de 180 aves, correspondientes a 9 aves de mediano-gran tamaño de las que 7 son buitres (se asume que es mortalidad real) y 171 aves de pequeño tamaño (mortalidad estimada).

A pesar de la realización de experimentos que permitan estimar la mortalidad real en función de la encontrada, el análisis separado de cada uno de los años de seguimiento ofrece estimaciones de mortalidad muy variable. Así, para el cálculo de las tasas de mortalidad real para el parque eólico de Badaia se van a emplear los promedios de las estimas anuales.

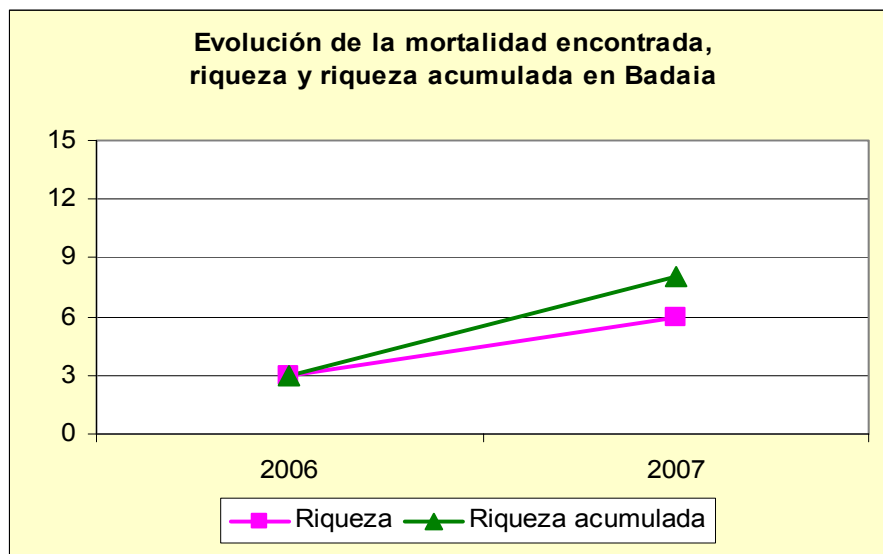
En la siguiente gráfica se representan los valores medios de mortalidad de aves por aerogenerador y año para el parque eólico de Badaia (las barras indican la desviación estándar de estos promedios).



Destaca la variabilidad de los datos con una amplia horquilla definida por la desviación estándar. De hecho en 2006 no se halló mortalidad de pequeñas aves por lo que no pudo realizarse una estima. Con todo, se calcula en unas 3 aves/aerogenerador/año la mortalidad aviar que ocasiona el parque eólico de Badaia.

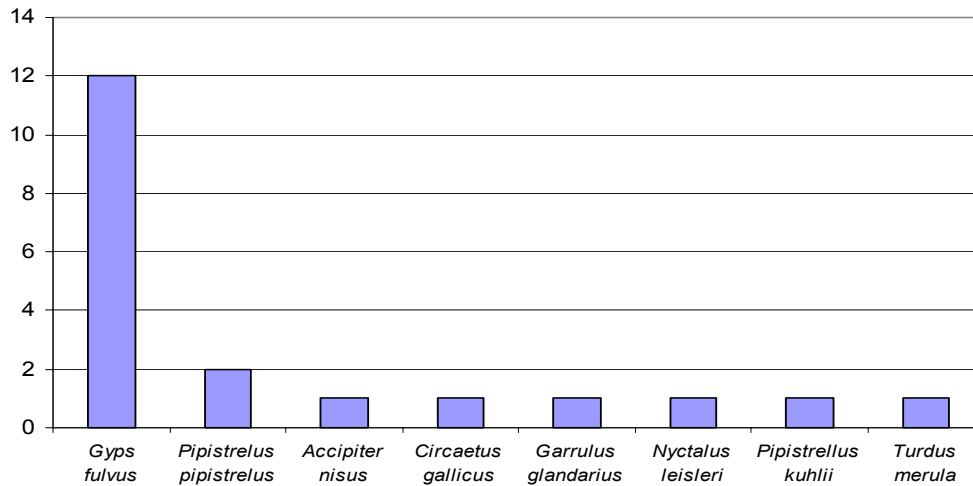
3.4.- Especies afectadas

El número total de especies afectadas desde la puesta en marcha de Badaia alcanza las 8 (5 especies de aves y 3 quirópteros). En la gráfica siguiente se muestra la evolución de las especies afectadas cada año y la riqueza acumulada (número total de especies afectadas).



El 75% de las aves localizadas muertas por colisión en Badaia (16 aves) en los años 2006-2007 se corresponden con buitre leonado (*Gyps fulvus*), especie que acumula 12 ejemplares. El 20% de la mortalidad total encontrada se corresponde con quirópteros (4 ejemplares encontrados en 2006-2007).

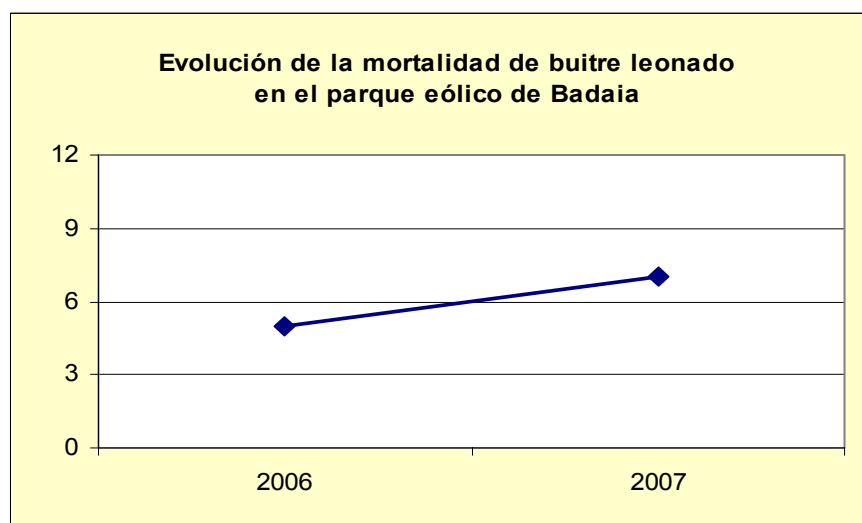
Mortalidad encontrada en Badaia en 2006-2007 por especies



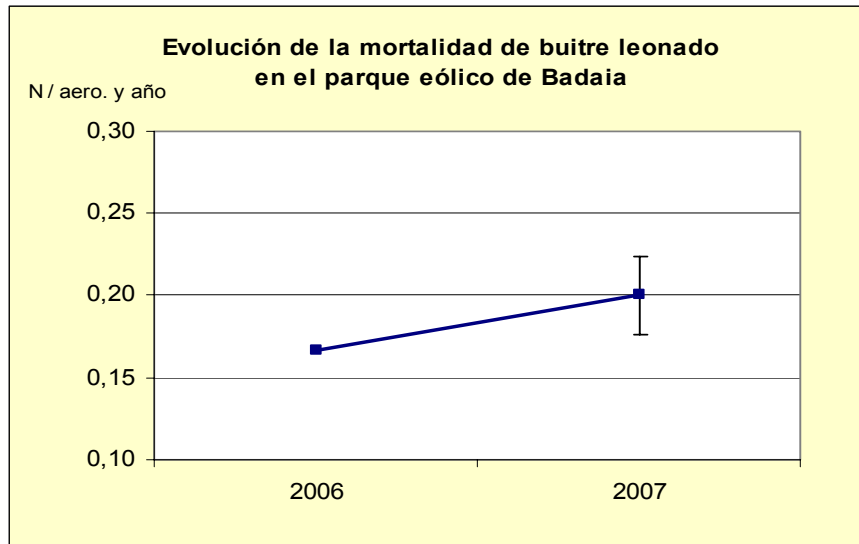
→ Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

El buitre es la especie que aglutina el 60% de la mortalidad total encontrada (n=12) - representa el 86% de la mortalidad de grandes aves- por lo que se describe a continuación la afección específica del parque eólico de Badaia sobre esta necrófaga.

En 2007 la afección sobre la especie ha aumentado ligeramente desde los 5 buitres accidentados en 2006 a los 7 en 2007.



Si relativizamos la mortalidad con el número de aerogeneradores en funcionamiento se obtiene la siguiente gráfica. En 2007 la mortalidad de buitres por aerogenerador se sitúa en 0,23, aunque el promedio de los dos años es 0,20.

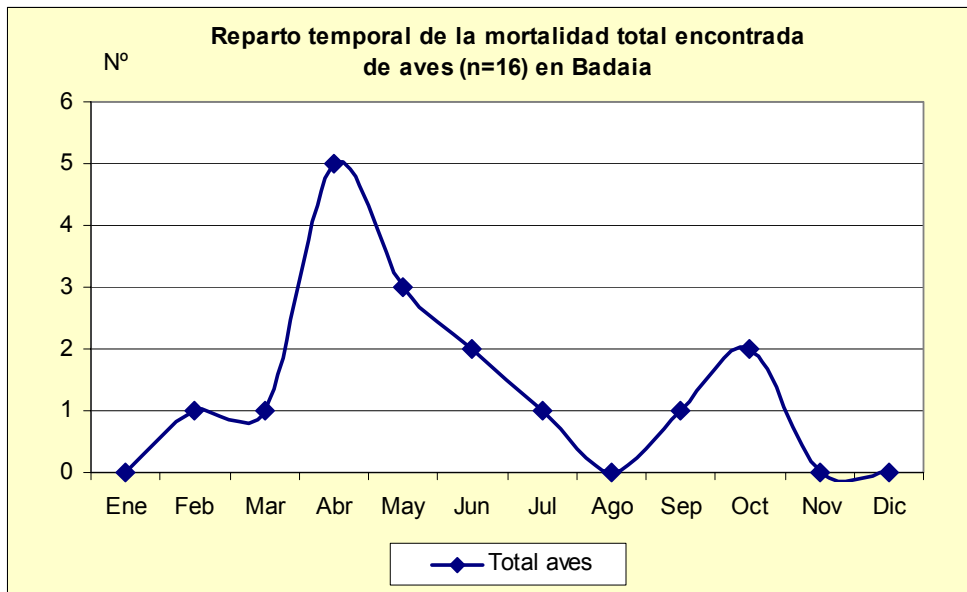


En cuanto a las características de los buitres accidentados se tiene lo siguiente. La localización de partes de individuos accidentados o el estado de descomposición de los cadáveres hace imposible la datación/sexado de algunos ejemplares; así mismo sólo se contemplan en esta estadística caracteres inequívocos identificados por este equipo técnico.

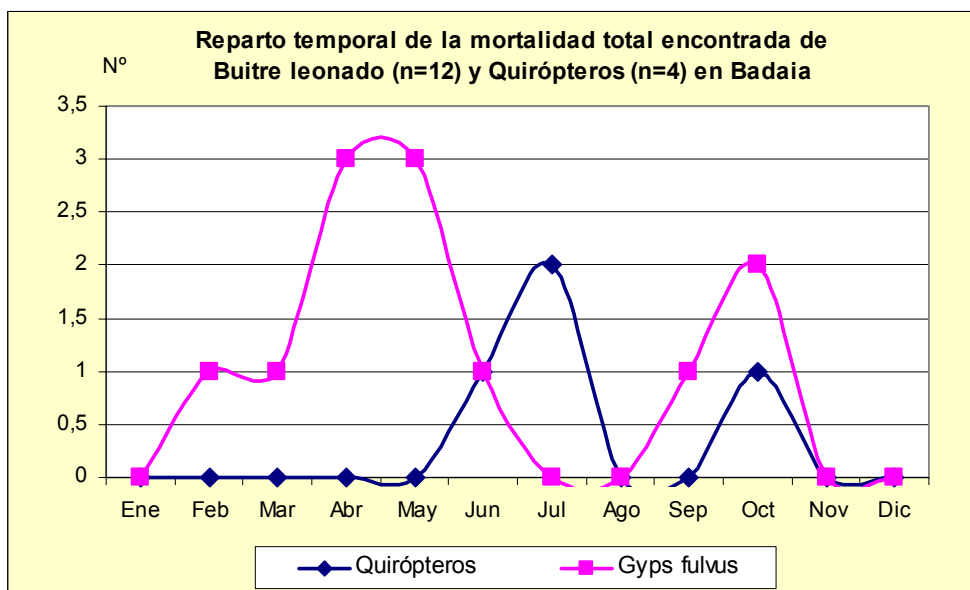
En la datación de ejemplares se diferencian tres clases de edad: Jóvenes (ejemplares en su primer año), Inmaduros (ejemplares de 1-4 años) y Adultos (ejemplares de 5 o más años). Finalmente se ha podido determinar con precisión la edad del 67% de los buitres accidentados. El 75% resultaron ser adultos y un 25% jóvenes.

3.5.- Distribución temporal de la mortalidad

Los hallazgos de mortalidad de aves se concentran en la primavera y el final del verano. En el mes de abril se han localizado 5 restos de aves en 2006-2007.



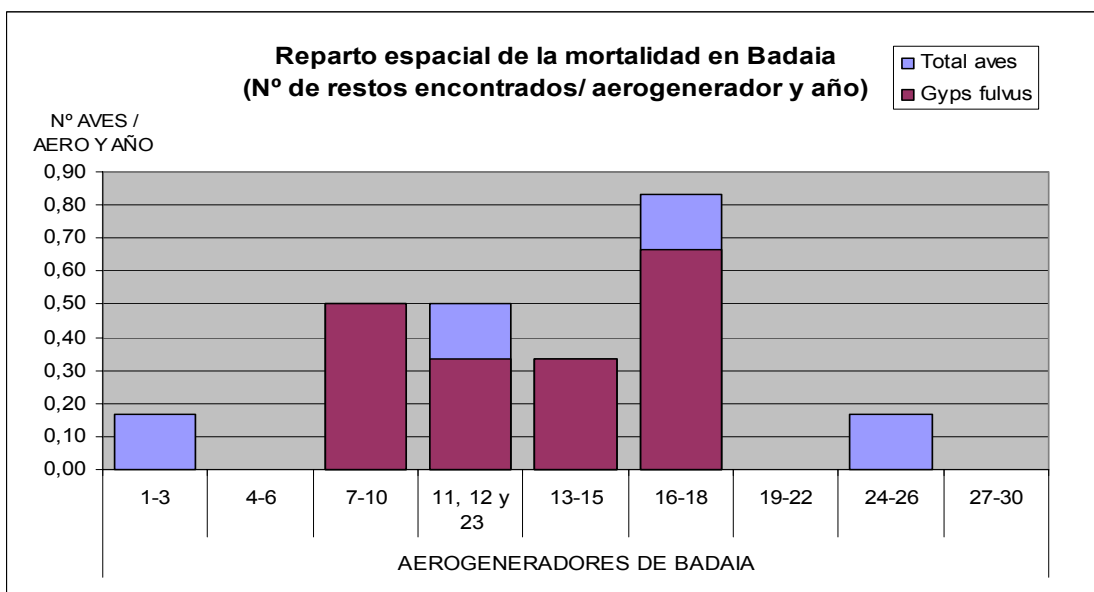
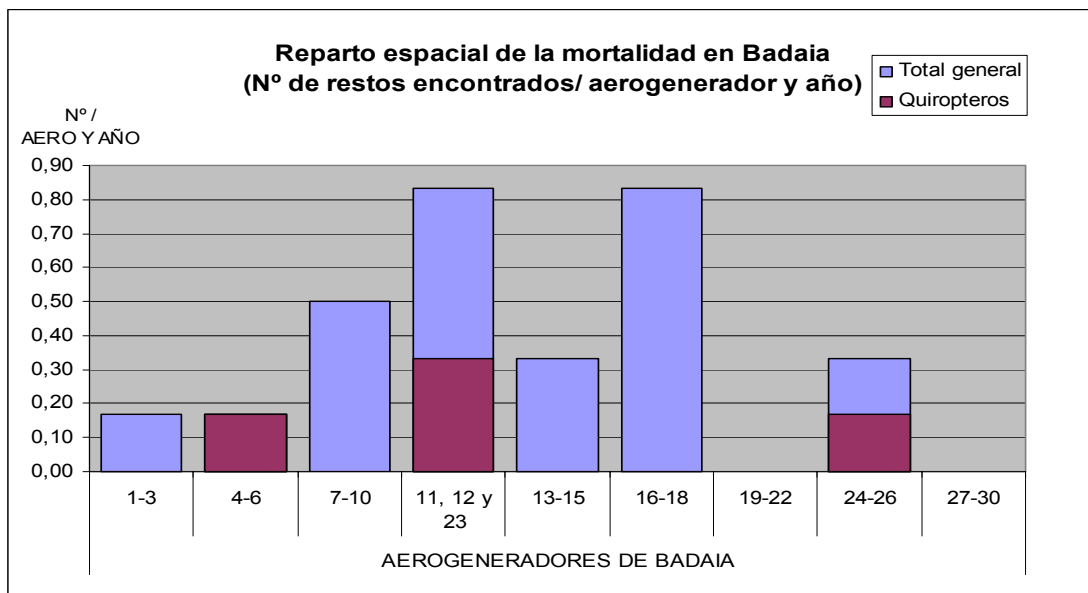
El buitre leonado acumula 12 incidentes en estos dos años de seguimiento, concentrándose el hallazgo de sus restos en la primavera (6 ejemplares encontrados en abril-mayo). Por su parte los quirópteros aparecen en julio, junio y octubre, con 2, 1 y 1 ejemplar respectivamente.



3.6.- Distribución espacial de la mortalidad

Para representar la distribución espacial de la mortalidad encontrada en estos dos años de seguimiento se han agrupado los aerogeneradores en número de 3-4. En total son nueve grupos procurando que en cada uno haya uno de los molinos de rastreo fijo quincenal y atendiendo a la alineación de las máquinas.

En las siguientes gráficas se representa el reparto espacial de la mortalidad, tanto en mortalidad total encontrada como relativizando la información en mortalidad encontrada por aerogenerador y año.

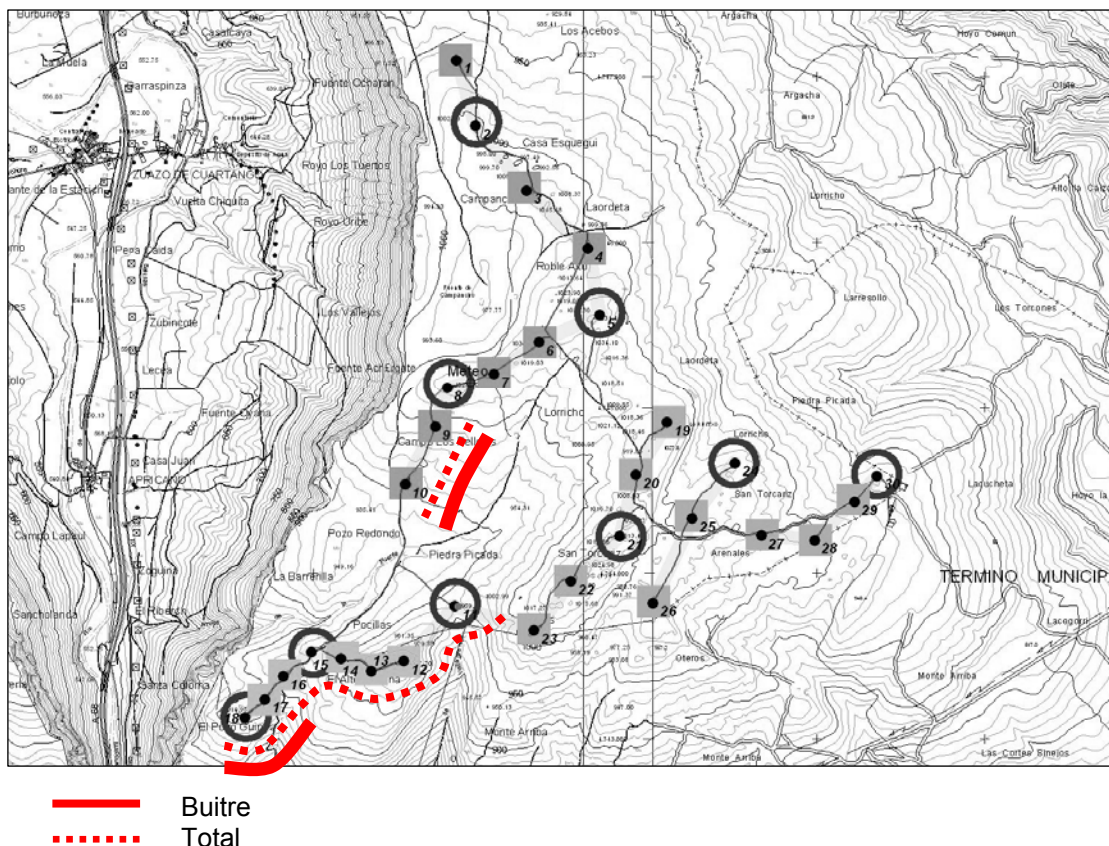


Al hablar de mortalidad total encontrada (aves y quirópteros) destacan el grupo centrado en la máquina 11 (nombrados de oeste a este serían los aerogeneradores 12, 11 y 23) y de la máquina 16 al 18. En ambos casos se tiene una tasa de 0,83 restos encontrados/aerogenerador y año.

Más concretamente, el 45% de la mortalidad total se concentra en dos máquinas (7% del parque): 5 restos encontrados en el aerogenerador 18 y 4 restos en el 11. En este último caso 2 son quirópteros (el 50% de la mortalidad encontrada en quirópteros). Por su parte los 5 restos encontrados en la máquina número 18 son aves, esto es, acumula el 31% de la mortalidad total de aves en 2006-2007.

Atendiendo a los 12 buitres accidentados en estos dos años, todos se relacionan con los aerogeneradores comprendidos entre el 9 y el 18. Así, 1 buitre fue hallado en los números 11, 12, 14 y 15; 2 buitres en el 9 y el 10; y 4 buitres en la máquina 18 (acumula el 33,3% de la mortalidad de buitres). El aerogenerador número 18 también se relaciona con un águila culebrera accidentada en 2007.

En la siguiente figura se muestra esquemáticamente qué zonas del parque eólico poseen una tasa de accidentalidad superior.



3.7.- Retirada de carroñas

La realización de los muestreos de mortalidad se torna al mismo tiempo como un eficaz método de detección y retirada, en su caso, de carroñas. La pronta retirada de carroñas es fundamental para evitar congregaciones de aves carroñeras bajo los aerogeneradores, concentraciones que suponen un incremento del riesgo de colisión.

En el transcurso del muestreo del 18 de enero de 2007, se localizó a 10 m del aerogenerador número 24 una carroña correspondiente a las vísceras de un jabalí (*Sus scrofa*) que fue oportunamente retirada para evitar la concentración de aves carroñeras en zona de riesgo. Posiblemente se trate de los restos de un jabalí que habría sido cazado en las proximidades dadas las fechas, en pleno periodo hábil cinegético.

Anexo.- Relación de cadáveres y ejemplares encontrados en el parque eólico de Badaia durante el año 2007.

Fecha	Especie	Especie	Aerogenerador	Distancia aerogenerador
BADAIA				
23-feb-2007	Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	14	50
3-abr-2007	Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	15	15
3-abr-2007	Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	18	40
19-abr-2007	Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	2	30
19-abr-2007	Culebrera europea	<i>Circaetus gallicus</i>	18	25
23-may-2007	Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	9	30
8-jun-2007	Murciélago borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	11	10
12-jun-2007	Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	10	70
25-jun-2007	Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	11	30
26-jul-2007	Arrendajo	<i>Garrulus glandarius</i>	25	40
19-sep-2007	Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	18	60
3-oct-2007	Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	10	50