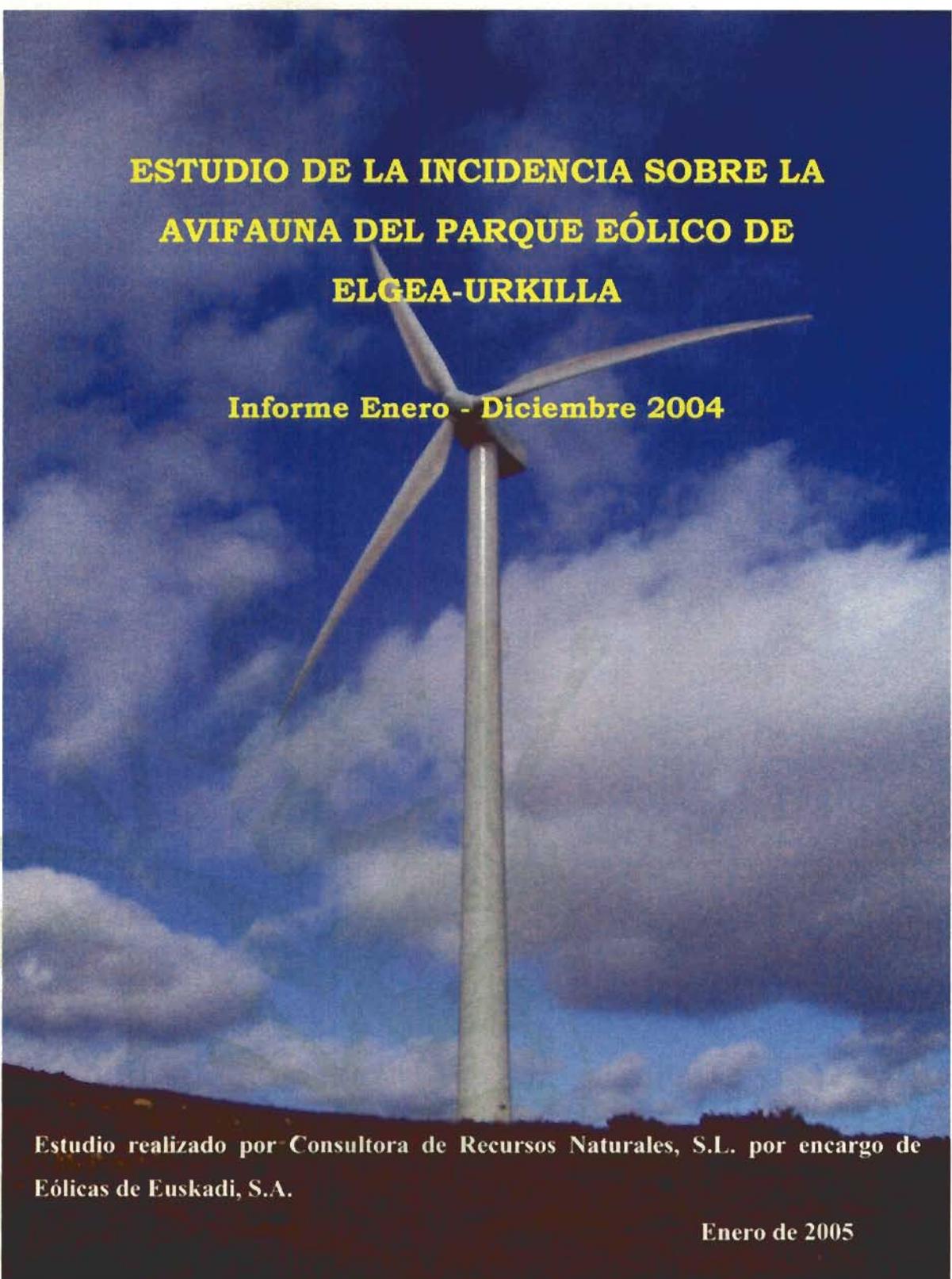


**ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA
AVIFAUNA DEL PARQUE EÓLICO DE
ELGEA-URKILLA**

Informe Enero - Diciembre 2004



Estudio realizado por Consultora de Recursos Naturales, S.L. por encargo de
Eólicas de Euskadi, S.A.

Enero de 2005

ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA DEL PARQUE EÓLICO DE ELGEA-URKILLA (ALAVA)

- Alejandro Onrubia*
- Mario Sáenz de Buruaga*
- Felipe Canales*
- Miguel Ángel Campos*

*** Consultora de Recursos Naturales, S.L.**

Agradecimientos:

Los autores de este trabajo quieren agradecer la atención y ayuda prestada en todo momento por el personal de Eólicas de Euskadi, S.A. y por Alejo Romero.

Diversas personas han participado en el trabajo de campo desarrollado a lo largo del estudio. A ellos queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento: Iñigo Acha, Izaskun Aguirre, Iñigo Alonso, Idoia Álvarez de Arkaia, Teresa Andrés, Miriam Arsuaga, Iker Ayala, Maite Aspiazu, Félix Barcina, Álvaro Barrera, Oscar Berdión, Leire Blanco, Maite Cabria, David Canales, Estela Canive, Jon Churruca, Iciar Cirarruista, Naiara Corcuera, Iván de la Hera, Leire Díaz de Guereñu, Noelia Domínguez, Josu Durana, Arantza Elejalde, Asier Elorza, Elena Eraso, Nuria Erkiaga, Alejandro Fernández, Diego Fernández, Emilio Fernández-Martín, Javier Fuente, Mónica García, Benjamín Gómez, Alex Gorostiza, Aitor Hernández, Patricia Hernández, Jon Leceta, Astrid Lili, María José Madeira, Jorge Martínez, José Luis Martínez, Rosa Martínez, Ainhoa Martínez de Estíbaliz, Naiara Muguruza, Oihana Orkolaga, Gorka Pereda, Gema Pérez-Carrasco, Arantza Puente, Edurne Rabanal, Maider Ramos, Jonathan Rubines, Aritz Ruiz, Fernando Ruiz de Temiño, Tania Sáenz, Izaskun Sáenz de Urturi, Ziortza Sagarduy, Henar Sanpedro, Jose María Unamuno, Arianne Unamuno, Azaitz Unanue y Javier Villasante.

Del mismo modo, es justo reconocer la importante labor de asesoría técnica que ha realizado Luis Barrios (Fundación Migres) en distintas fases del trabajo y Francisco Purroy Iraizoz (Universidad de León) en la identificación de algunos restos. También queremos agradecer la labor de nuestras compañeras Begoña Gómez y Virginia Zamora.

ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA DEL PARQUE EÓLICO DE ELGEA (ALAVA-URKILLA)

ÍNDICE.

	Nº Pág.
1.- Introducción	4
2.- Objetivos	6
3.- Material y métodos	7
4.- Resultados	10
4.1.- Mortalidad encontrada.....	10
4.2.- Mortalidad estimada.....	12
4.3.- Reparto temporal de la mortalidad.....	14
4.4.- Reparto espacial de la mortalidad.....	15
4.5.- Distancia a los aerogeneradores.....	17
5.- Valoración de la incidencia sobre la avifauna	18
6.- Resumen	24
7.- Bibliografía	27

1.- INTRODUCCIÓN.

Diversos estudios han puesto de manifiesto la incidencia de los parques eólicos y sus infraestructuras asociadas sobre las fauna, con especial atención a las aves y en menor medida a los quirópteros (ver por ejemplo, Winkelman, 1985; Benner *et al.*, 1992; Crockford, 1992; Orloff & Flannery, 1992; Barrios y Martí, 1995; Colson, 1995; Percival, 2000). A la mortalidad directa producida por las colisiones con los aerogeneradores se añaden cambios en el comportamiento y alteraciones en el hábitat de reproducción o alimentación derivadas de la instalación de estas estructuras (Crockford, 1992; Percival, 2000; Langston y Pullan, 2004). Esta incidencia puede ser muy variable dependiendo de múltiples factores, como por ejemplo, el emplazamiento de los aerogeneradores, la comunidad de aves y murciélagos presentes en la zona, las condiciones meteorológicas reinantes, etc.

En julio de 2000 se pone en funcionamiento el primer parque de aerogeneradores del País Vasco: el parque eólico de Elgea. Esta planta se localiza en la Sierra de Elgea, en el límite de los territorios de Álava y Gipuzkoa. Conscientes de estos posibles efectos sobre la avifauna, Eólicas de Euskadi, S.A., empresa promotora del Parque Eólico de Elgea, se plantea evaluar dicha incidencia y contrata a Consultora de Recursos Naturales, S.L. para desarrollar los estudios pertinentes. Esta relación se formaliza en junio de 2000 y se plantea un periodo de estudio de 12 meses que posteriormente se prorroga hasta diciembre de 2003. En continuación a este trabajo, entre enero y diciembre de 2004 se desarrolla la tercera fase de seguimiento de la incidencia del parque eólico sobre la fauna, cuyos resultados se exponen en la presente memoria.

Por otra parte, en octubre de 2003 entra en funcionamiento el Parque Eólico de la Sierra de Urkilla, prolongación de Elgea por el oriente, que consta de una alineación

de 38 aerogeneradores situados en la cumbre de la citada sierra. En este caso el trabajo ha consistido en tareas de seguimiento ambiental durante los meses de funcionamiento del 2004, cuyos resultados se exponen también en el presente informe.



2.- OBJETIVOS.

El objetivo general de este trabajo es **evaluar la incidencia sobre la fauna del parque eólico de Elgea y Urkilla**, y en concreto, estudiar **la mortalidad de aves por colisión con los aerogeneradores y la incidencia sobre los quirópteros**.

A este respecto, constituyen objetivos específicos de este trabajo:

- 1) Evaluar la mortalidad de aves y murciélagos, identificando las principales especies afectadas y tratando de estimar los efectivos involucrados.
- 2) Analizar el reparto espacial y temporal de la mortalidad encontrada.
- 3) Valorar la mortalidad en un contexto demográfico general de las especies afectadas.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS.

El impacto potencial de los parques eólicos sobre la avifauna se puede dividir en dos grupos: a) el directo, ocasionado por la pérdida de hábitat, la mortalidad por colisión y la reducción del éxito reproductor en las proximidades del parque eólico; y b) el impacto indirecto derivado de los cambios de uso del territorio o la reducción de la productividad y las tasas de supervivencia, en virtud de las alteraciones del hábitat, molestias u otros efectos secundarios (aumento de las tasas de predación, por ejemplo), que pueden tener lugar durante la fase de construcción o en la de funcionamiento del parque eólico (ver por ejemplo Winkelman, 1985; Crockford, 1992; Orloff & Flannery, 1992; Colson, 1995; Anderson *et al.*, 1999; Dillon, 2000; Percival, 2000; Erickson *et al.*, 2001).

Estas cuestiones se han tenido en consideración en el caso del estudio de la incidencia del parque eólico de Elgea sobre la avifauna. En el primer informe elaborado por Consultora de Recursos Naturales, S.L., correspondiente al seguimiento realizado entre junio de 2000 y junio de 2001, se estudió la mortalidad sucedida en ese periodo y los factores influyentes, así como las reacciones de las aves ante los aerogeneradores y la incidencia de las perturbaciones ocasionadas por el parque eólico sobre la comunidad reproductora de aves.

En continuación a este trabajo, entre noviembre de 2001 y diciembre de 2003, se prosiguió con el estudio de la incidencia del parque eólico sobre la avifauna, incluyendo desde octubre de 2003 la información correspondiente al parque eólico de Urkilla, centrandose los esfuerzos en el análisis de la mortalidad ocasionada por colisión con los aerogeneradores.

Muestreos de detección de restos.

Uno de los aspectos principales que se pretende abordar en este estudio es evaluar la mortalidad aviar que producen los aerogeneradores del Parque de Elgea – Urkilla y tratar de identificar y analizar las causas y factores implicados en la misma. Para ello se ha establecido un protocolo de trabajo basado en trabajos similares referentes a esta temática (Barrios y Martí, 1995; Morrison & Pollock, 1997; Morrison, 1998; Bevanger, 1999; Anderson *et al.*, 1999).

El estudio de la mortalidad ha consistido en la aplicación de dos metodologías de estudio complementarias:

- A) Rastreos intensivos cada 10-15 días de una selección de 10 aerogeneradores en Elgea y 9 en Urkilla, distribuidos regularmente por el conjunto del parque eólico, en torno a un radio de 50-60 metros para localizar posibles cadáveres. Los aerogeneradores objeto de seguimiento en Elgea son los números 4, 8, 12, 16 (alineación de Mugarri-Lutze), y 20, 24, 28, 32, 36 y 40 (alineación Saiturri-Aumategigaña). En Urkilla son los números 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32 y 36.
- B) Batidas multitudinarias (8-12 personas), con periodicidad mensual, rastreando activamente una banda de 120-140 metros a ambos lados de la línea de aerogeneradores del parque eólico.

El rastreo de aerogeneradores es un método generalista destinado a la búsqueda de todo tipo de restos, aves y quirópteros principalmente, mientras que las batidas multitudinarias están dirigidas a la detección de cadáveres de aves de mediano y gran tamaño, más perdurables, y con un radio de acción mayor. De esta manera hemos tratado de asegurar que todas las aves mediano-grandes colisionadas (especialmente buitres), eran detectadas.

De cada cadáver se tomaban los siguientes datos: especie, edad, sexo, tipo de lesiones que presentaba, antigüedad aproximada, aerogenerador responsable de la colisión y distancia al mismo.

En la tabla siguiente se recogen las fechas de prospección del parque de Elgea-Urkilla en el periodo considerado en el presente informe, distinguiendo entre primavera (meses de marzo, abril y mayo), verano (junio-agosto), otoño (septiembre-noviembre) e invierno (diciembre-febrero).

PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
16-mar-04	07-jun-04	13-sep-04	05-ene-04
01-abr-04	23-jun-04	30-sep-04	26-ene-04
16-abr-04	09-jul-04	01-oct-04	10-feb-04
22-abr-04	23-jul-04	16-oct-04	19-feb-04
07-may-04	30-jul-04	05-nov-04	14-dic-04
21-may-04	10-ago-04	18-nov-04	
27-may-04	24-ago-04	29-nov-04	
	26-ago-04		
7 jornadas	8 jornadas	7 jornadas	5 jornadas

A lo largo del año 2004 se han empleado 27 jornadas de muestreo, repartidas entre otoño (6 jornadas), invierno (8 jornadas), primavera (6 jornadas) y verano (8 jornadas).

Factores de corrección aplicados.

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 personas ajenas al estudio (ver Ferrer *et al.*, 1991; Orloff y Flannery, 1992; Bevanger, 1999; Morrison, 2002). Para evaluar esto se han tenido en cuenta los resultados de los **experimentos de detectabilidad y de permanencia de cadáveres** llevados a cabo en los estudios previos anteriormente citados.

4.- RESULTADOS.

4.1.- Mortalidad encontrada.

A lo largo del año 2004 se han encontrado 45 cadáveres correspondientes a 2 murciélagos y 14 especies de aves, repartidas entre no paseriformes (16 individuos de 4 especies) y paseriformes (27 ejemplares de 10 especies). El 63% de la mortalidad aviar encontrada se concentra en aves de pequeño tamaño (peso inferior a 100 gramos), incluyendo migrantes principalmente nocturnos (63%), diurnos (11%) o mixtos (26%). A nivel de especie, destacan los números de buitres leonados (25,6% de la mortalidad encontrada total de aves), alondras (16,3%) y petirrojos (11,6%).

Además se han encontrado dos quirópteros colisionados en los aerogeneradores del parque eólico de Urkilla. Se trata de un Murciélago Común encontrado el 13 de septiembre en el aerogenerador 10 de Urkilla, y de un Murciélago Troglodita localizado el 10 de agosto en el aerogenerador 20. Este último portaba una anilla metálica oficial (remite Ministerio de Medio Ambiente), y se había anillado el 12 de mayo de 1999 en San Pedro de Busturia (Urdaibai), ya como adulto (Joserra Aihartza, *com.pers*). Merece la pena indicar que es la primera vez que se detecta mortalidad de murciélagos en la instalación eólica en todo el periodo de estudio (junio 2000 a diciembre 2004).

	Especie	Elgea	Urkilla	Total general
Alondra Común	<i>Alauda arvensis</i>	6	1	7
Ánade Real	<i>Anas platyrhynchos</i>		1	1
Bisbita Común	<i>Anthus pratensis</i>	1	1	2
Vencejo Común	<i>Apus apus</i>		2	2
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	1		1
Paloma Torcaz	<i>Columba palumbus</i>		2	2
Petirrojo	<i>Erithacus rubecula</i>	3	2	5
Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	8	3	11
Mosquitero Común	<i>Phylloscopus collybita</i>	3		3
Curruca Capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	2	1	3
Zorzal Alirrojo	<i>Turdus iliacus</i>	1		1
Mirlo Común	<i>Turdus merula</i>	1		1
Zorzal Común	<i>Turdus philomelos</i>	2	1	3
Zorzal Real	<i>Turdus pilaris</i>		1	1
	Total Aves	28	15	43
Murciélago Troglodita	<i>Miniopterus schreibersi</i>		1	1
Miurciélago Común	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		1	1
	Total Murciélagos	0	2	2

4.2.- Mortalidad estimada.

Teniendo en cuenta la mortalidad encontrada y los factores de corrección indicados en el apartado anterior, se estima que a lo largo del año 2004 han muerto en Elgea-Urkilla entre 445 y 697 aves, correspondientes a 14 aves de mediano-gran tamaño (mortalidad real) y entre 431 y 683 aves de pequeño tamaño (mortalidad estimada).

Las estimas de mortalidad para el parque eólico de Elgea son de 321-500 aves, correspondientes a 8 aves de mediano-gran tamaño y entre 313 y 492 aves de pequeño tamaño. En el caso de Urkilla, la mortalidad estimada es de 124-197 aves, correspondientes a 6 aves mediano-grandes y 118-191 aves de pequeño tamaño.

	Aves de mediano-gran tamaño	Aves de pequeño tamaño	Total
Elgea	8	313-492	321-500
Urkilla	6	118-191	124-197
Total	14	431-683	445-697

Atendiendo al número de aerogeneradores de Elgea (40) y Urkilla (38), obtenemos un índice de mortalidad de 5,7 – 8,94 aves/aerogenerador, desglosado en 0,18 aves de gran tamaño/aerogenerador (0,14 buitres/aerogenerador) y 5,5 – 8,76 aves de pequeño tamaño/turbina. Los índices de mortalidad por aerogenerador y mes son los siguientes:

Índice mortalidad: individuos/turbina/mes	Año 2004					
	Elgea		Urkilla		Total	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Aves de mediano y gran tamaño	0,017	0,017	0,013	0,013	0,015	0,015
Buitre Leonado	0,017	0,017	0,007	0,007	0,012	0,012
Otras especies	0,000	0,000	0,007	0,007	0,003	0,003
Aves de pequeño tamaño	0,650	1,030	0,260	0,420	0,460	0,730
Total	0,667	1,047	0,273	0,433	0,475	0,745

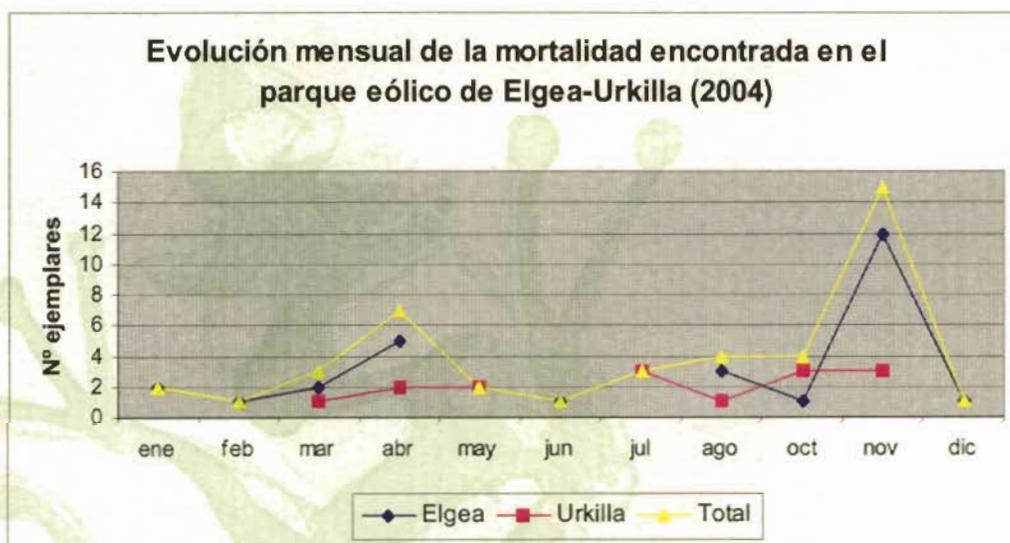
No se han realizado estimas de la mortalidad real de quirópteros dado que no se dispone de información sobre tasas de persistencia de cadáveres ni de índices de detección por parte de los observadores y podrían no corresponderse con las obtenidas en aves, por lo que se ha optado por una decisión prudente sobre la evaluación de la mortalidad de este grupo.



4.3.- Reparto temporal de la mortalidad.

Dado que el esfuerzo de muestreo ha sido homogéneo y regular a lo largo del tiempo, se expone en la gráfica siguiente el reparto mensual de la mortalidad encontrada durante el año 2004 (n= 43):

El patrón de mortalidad encontrado en 2004 muestra cierta estabilidad a lo largo de todo el año con dos picos muy marcados, localizados en abril y noviembre. Este patrón repite los resultados obtenidos en el periodo previo de seguimiento del parque eólico (junio 2000 a diciembre de 2003), aunque en este caso la mortalidad otoñal es notablemente superior a la primaveral.



El patrón encontrado parece explicarse por la mortalidad de migrantes durante el paso primaveral (marzo-abril) y otoñal (agosto-noviembre) y las colisiones de aves locales durante la reproducción (principalmente alondras en vuelos nupciales o territoriales). La mortalidad de los buitres leonados no responde a un patrón temporal claro, si bien casi la mitad de las colisiones se concentran en los meses estivales (junio-agosto).

4.4.- Reparto espacial de la mortalidad.

En la gráfica siguiente se muestra el reparto de la mortalidad encontrada (n= 43) a lo largo del año 2004, agrupando los aerogeneradores en grupos de 4 para obtener una muestra homogénea en cuanto esfuerzo, incluyendo así datos de batidas y rastreos:



La mortalidad en el parque de Elgea es superior a la encontrada en Urkilla (0,7 aves por aerogenerador y año frente a 0,4 aves por aerogenerador y año), si bien las dos alineaciones de aerogeneradores de Elgea presentan una mortalidad diferente: mientras que en Mugarri-Lutze (turbinas 1 a 17) los índices de mortalidad son de 0,9 aves por aerogenerador y año, en Saiturri (turbinas 18 a 40) son menores (0,5 aves/aerog/año) y similares a las de Urkilla.

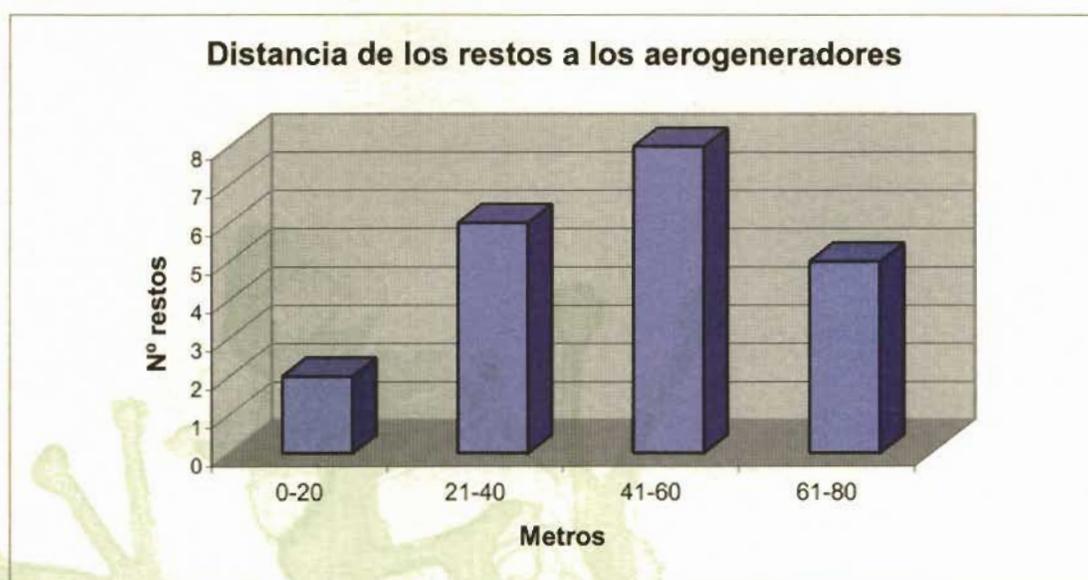
En Elgea la mortalidad se reparte por todo el parque eólico, si bien destacan los valores más elevados encontrados en los aerogeneradores situados en los extremos de las alineaciones (turbinas 1-8, 17-20 y 37-40) y en menor medida las situadas en la zona

más alta de la sierra –entorno de Aumategigaña- (aerogeneradores 21-28). En el caso de Urkilla, no se observa un patrón claro, aunque sí se detecta una mayor mortalidad en el extremo occidental del parque eólico (aerogeneradores 1 a 12).



4.5.- Distancia a los aerogeneradores.

Para estimar la distancia a la que quedan los cadáveres a los aerogeneradores se han considerado únicamente los resultados de las batidas (n= 21), ya que la banda de influencia de los rastreos (50-60 metros) condiciona completamente el resultado de este análisis. En la gráfica siguiente se muestra el reparto de los restos en diferentes bandas de distancia a los aerogeneradores:



El reparto de distancias revela que el 76,2% de los cadáveres se encuentra en una banda de 60 metros (banda empleada en los rastreos) y que el 100% de los restos se localiza en una banda de 80 metros en torno a los aerogeneradores. La distancia mínima a la que se ha encontrado un ave es de 5 metros y la máxima es de 75 metros (un buitre leonado).

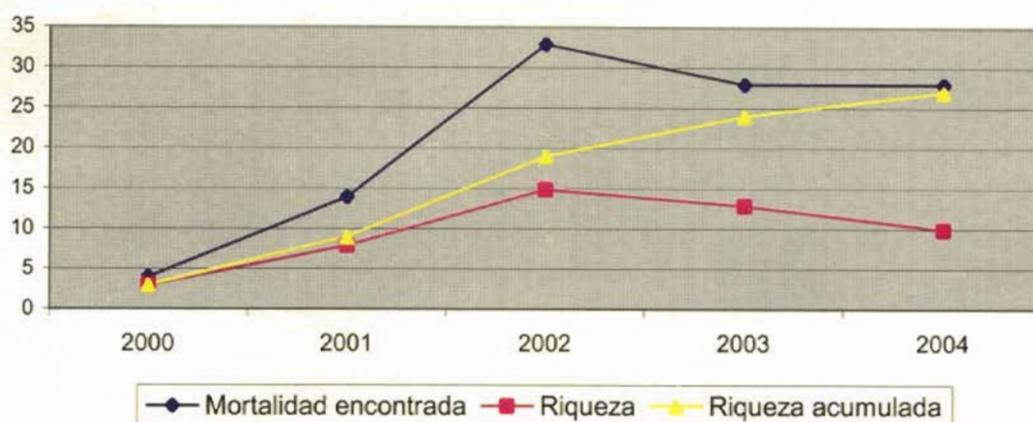
5.- VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA.

En el periodo de estudio (año 2004) se estima que han podido morir entre 445 y 697 aves de al menos 14 especies distintas por colisión con los aerogeneradores del parque eólico de Elgea-Urkilla, correspondientes en un 2,0-3,1% a grandes rapaces planeadoras (buitres) y un 97-98% a aves de pequeño tamaño (paseriformes y afines). Por otra parte, se han encontrado 2 quirópteros colisionados con los aerogeneradores del parque eólico de Urkilla, correspondientes a un Murciélago Troglodita (marcado además con una anilla) y a un Murciélago Común. Se trata de la primera vez que se detecta mortalidad de quirópteros en la citada instalación.

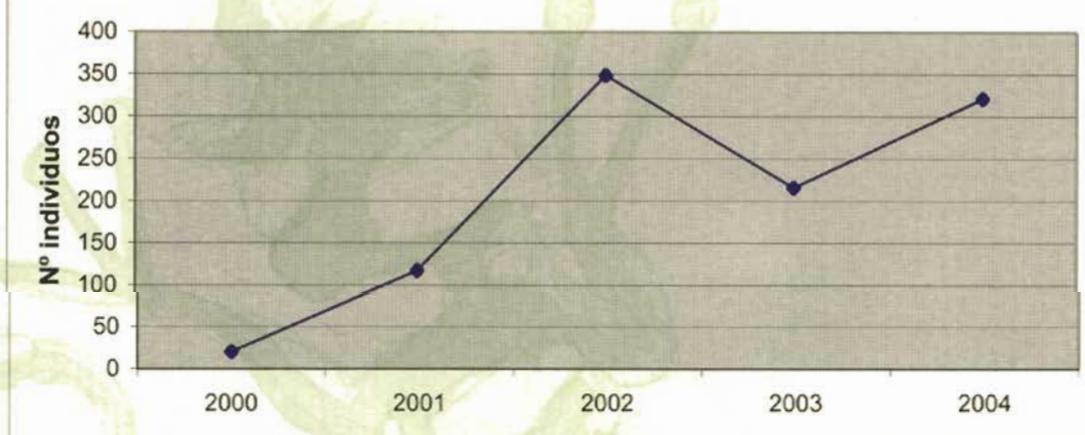
Si relacionamos estos valores de mortalidad con el número de aerogeneradores en funcionamiento en este periodo (78), obtenemos un índice de mortalidad de 5,7 – 8,9 aves por aerogenerador y año, desglosado en 0,2 aves de gran tamaño por aerogenerador y año y 5,5 - 8,7 aves de pequeño tamaño por turbina y año.

En las gráficas siguientes se muestra la evolución de la mortalidad en el periodo de funcionamiento del parque eólico, indicando la mortalidad encontrada, el número de especies afectado cada año y la riqueza acumulada (número total de especies afectadas), y la evolución de la mortalidad mínima estimada. Para una mayor homogeneidad en los datos que permita comparaciones directas, no se han incluido los datos de mortalidad de Urkilla.

Evolución de la mortalidad encontrada, la riqueza y la riqueza acumulada en el parque eólico de Elgea



Evolución de la mortalidad mínima estimada en el parque eólico de Elgea



Los datos de mortalidad encontrados y estimados parecen estabilizarse en los últimos 3 años tras el aumento detectado en los primeros años de funcionamiento del parque eólico. De este modo la mortalidad anual mínima de aves en el parque eólico de Elgea puede oscilar entre las 200 y las 350 aves. A este respecto, no se dispone de una explicación concluyente de las variaciones anuales detectadas. Desde el punto de vista

técnico, la metodología de trabajo ha sido similar, si no idéntica, a la de trabajos previos, de manera que esta dispersión de los resultados podría deberse a diversas causas, como por ejemplo, la predominancia de determinadas circunstancias meteorológicas o las propias variaciones poblacionales de las aves que frecuentan el área de estudio.

Por su parte, el número de especies afectado asciende a 27, aunque sigue aumentando anualmente, lo que sugiere. Ello abunda en que el esfuerzo de muestreo debe mantenerse pudiendo así caracterizar la mortalidad aviar relacionada con el parque eólico.

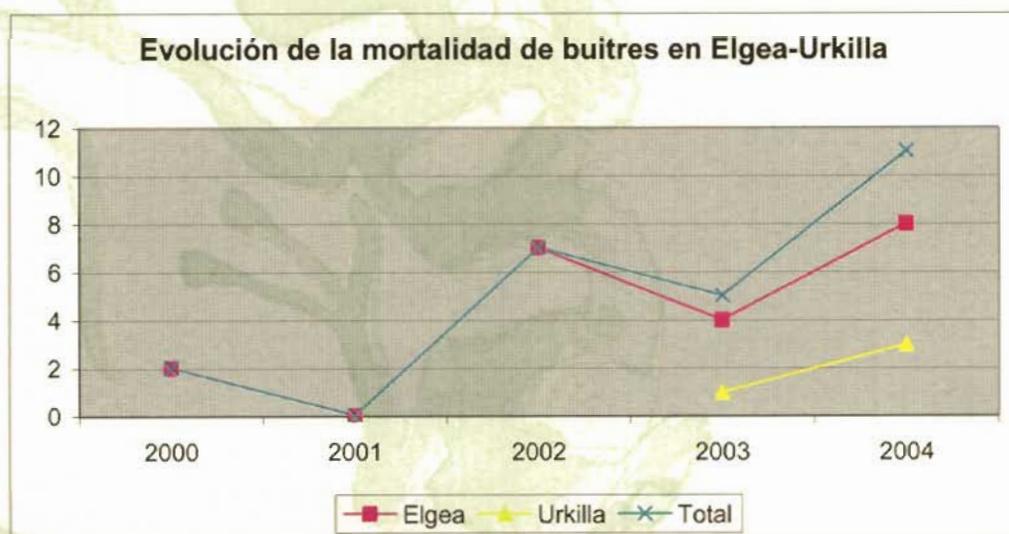
El patrón de mortalidad encontrado sí permite identificar las especies más afectadas, que incluyen grandes rapaces planeadoras (Buitre Leonado), pequeños passeriformes locales (Alondra), pequeños migrantes nocturnos (Petirrojo, Curruca Capirotada, zorzales...) y diurnos (pinzones, bisbitas ...), y en menor medida algunas acuáticas (Ánade Real, Anzar Común), rapaces (Cernícalo, Lechuza Campestre) o palomas, entre otros.

A estos datos habría que añadir la mortalidad ocasionada por la ampliación del parque eólico en la contigua Sierra de Urkilla, que añade otro centenar de aves y alguna especie nueva no encontradas en Elgea. A este respecto, destaca la mortalidad de quirópteros producida en Urkilla, que aunque en número bajo no se había detectado anteriormente.

Las especies afectadas por las colisiones con los aerogeneradores son por lo general abundantes y bien distribuidas por todo el territorio, además de presentar poblaciones estables en todo su rango distributivo (Tucker y Heath, 1994), con la excepción del Buitre Leonado (catalogado como "De Interés Especial" en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas) y del Murciélago Troglodita, catalogado como Vulnerable.

En el caso del **Buitre Leonado** se han registrado 11 colisiones con aerogeneradores en el año 2004 (8 en Elgea y 3 en Urkilla), el máximo anual encontrado hasta la fecha, lo que supone un aumento sensible con respecto al periodo de seguimiento anterior (ver gráfica). El cómputo global es de 25 buitres colisionados en 4

años y medio (aproximadamente 1 buitre cada 65 días o cada 2 meses y 10 días), lo que equivale a una mortalidad anual relativamente baja dentro del estatus demográfico que goza la especie. No obstante, estos datos hay que tomarlos con cierta precaución dada la sensibilidad que presentan estas grandes carroñeras a la mortalidad en las clases adultas (Donazar, 1993). De hecho, la población nidificante de buitres en el entorno (colonias de Orkatzategi e Hiru-Axpe) se ha reducido de 25 parejas (año 2002) a 16 parejas (año 2003) y 12 en 2004, con una productividad muy baja en comparación con otras colonias (Mikel Olano, *com.pers*), si bien, incluyendo inmaduros y juveniles, la población local puede rondar los 40-60 individuos. A este respecto, los 11 ejemplares colisionados en Elgea-Urkillia corresponden numéricamente al 18,3 – 27,5% de la población local (aunque también cabe por supuesto la posibilidad de afectar a individuos foráneos), lo cual puede suponer una incidencia significativa para una población que no muestra signos de crecimiento en los últimos años. No obstante, conviene matizar que no se descarta tampoco la incidencia adicional o solapada de otras causas de mortalidad, como por ejemplo el caso del envenenamiento masivo ocurrido en 2002 en la cercana sierra de Aralar donde perecieron medio centenar de buitres. En cualquier caso, resulta recomendable continuar con el seguimiento tanto de la mortalidad de aves en Elgea-Urkillia como de la colonia de buitres.



Respecto al Murciélago Troglodita, esta especie localiza en el entorno de Elgea-Urkilla una de las escasas colonias de que dispone en la CAPV (Aihartza, 2001) y que justifican su categoría de amenaza. Cabe señalar que en informes previos de Consultora de Recursos Naturales, S.L. se destacó la potencial vulnerabilidad de esta especie ante el parque eólico, dado su carácter migratorio y que la sierra constituye la primera barrera de cierta entidad desde el Cantábrico en el eje de desplazamiento de la especie, aspecto que se ha confirmado con el ejemplar encontrado en agosto en plena época de migración de este murciélago. De hecho el ejemplar se encontraba anillado, habiéndose marcado en una colonia situada en la zona de Urdaibai (Bizkaia). Aunque sólo se ha encontrado un ejemplar, las bajas tasas de detección y permanencia de los cadáveres de los quirópteros en el campo (inferiores incluso a las de las aves), pueden sugerir que esta mortalidad no se trate de un hecho aislado. A este respecto se recomienda seguir investigando la incidencia real y los posibles efectos a largo plazo, especialmente en los periodos migratorios (primavera y otoño).

- Comparación de la mortalidad en Elgea-Urkilla con otras causas.

En comparación con otras causas de mortalidad “no natural”, los resultados obtenidos en este trabajo oscilan entre 29,2 y 115 aves accidentadas por kilómetro y año, lo cual iguala o supera a los resultados de accidentalidad con tendidos eléctricos (Alonso y Alonso, 1999; Janss y Ferrer, 1999) y atropellos (Caletrio *et al.*, 1996), aunque en algunas especies resultan inferiores a otras causas de mortalidad como la caza.

La mortalidad de aves en Elgea oscila entre 3,2 y 11,5 aves accidentadas por aerogenerador y año. No obstante, para valorar adecuadamente estos resultados en comparación con otros estudios, hay que tener en cuenta que la mayoría de estos trabajos se han focalizado en la incidencia sobre aves de tamaño mediano – grande (acuáticas, rapaces, gaviotas ...), prestando poca atención a la mortalidad de passeriformes. De este modo, si consideramos únicamente las bajas de aves de mayor tamaño (0,0-0,23 aves/generador/año), la cifra resulta más acorde con lo obtenido en

otros lugares (Winkelman, 1989 y 1992; Howell & DiDonato, 1991; Pedersen & Poulsen, 1991; Howell & None, 1992; Orloff & Flannery, 1992 y 1996; Meek *et al.*, 1993; SGS Environment, 1994; Barrios, 1995; Dulas, 1995; Gipe, 1995; Howell, 1995; Still *et al.*, 1995; Tyler, 1995; Lizarraga y Sáenz, 1996; Musters *et al.*, 1996; Pelayo y Sanpietro, 1998; EAS, 1997; Mossop, 1998; Strickland, 1998; Percival, 2000; Kerlinger, 2002; Anderson *et al.* en prensa; Kerlinger, en prensa).



6.- RESUMEN.

1.- Objetivos.

El objetivo de este trabajo es evaluar la incidencia sobre la fauna del parque eólico de Elgea, y en concreto, estudiar la mortalidad de aves por colisión con los aerogeneradores y la incidencia sobre los quirópteros.

2.- Metodología.

Para estudiar la mortalidad por colisión con los aerogeneradores se han combinado dos metodologías complementarias: 1) Rastros intensivos cada 10-15 días por una selección de 10 aerogeneradores; y 2) Batidas multitudinarias mensuales a pié por la base de los aerogeneradores en busca de cadáveres.

El periodo de estudio ha sido de enero a diciembre de 2004.

3.- Incidencia sobre los quirópteros.

Por primera vez durante el periodo de seguimiento y coincidiendo con la puesta en funcionamiento del parque eólico de Urkilla, se ha detectado mortalidad de este grupo faunístico. Así, en los meses de agosto y septiembre se han localizado los restos de dos quirópteros en Urkilla: un Murciélago Común y un Murciélago Troglodita. Aunque los datos disponibles actualmente permiten considerar una incidencia baja del parque eólico sobre este grupo de vertebrados, conviene continuar con el seguimiento de la mortalidad de cara a evaluar su incidencia real, especialmente por lo que pueda suponer a especies con un estatus de conservación desfavorable (caso del Troglodita).

4.- Incidencia sobre la avifauna.

Se han registrado 43 aves accidentadas pertenecientes a 14 especies diferentes, correspondientes a 1 ánade azulón, 11 buitres leonados, 2 palomas torcaces, 2 vencejos comunes, 7 alondras comunes, 2 bisbitas comunes, 5 petirrojos, 1 mirlo común, 1 zorzal alirrojo, 1 zorzal común, 1 zorzal real, 3 currucas capirotadas, 3 mosquiteros comunes y 1 jilguero. De esta mortalidad, 28 restos de 10 especies se han encontrado en Elgea y 15 restos de 10 especies en Urkilla

Atendiendo a la mortalidad encontrada y aplicando los correspondientes factores de corrección (eficacia de búsqueda, permanencia de cadáveres en el campo) se estima una mortalidad de 445-697 aves, correspondientes a 14 aves de mediano o gran tamaño (principalmente buitres), y entre 431 y 683 aves de pequeño tamaño (menores a 500 gramos), principalmente especies nidificantes (alondras) y migrantes nocturnos. Los índices de mortalidad encontrados son de 5,7 – 8,9 aves accidentadas por aerogenerador y año, correspondientes a 0,18 aves de gran tamaño/turbina/año y 5,5 – 8,8 aves de pequeño tamaño/turbina/año.

La mortalidad se ha concentrado en la primavera (marzo-abril) y en otoño (octubre-noviembre), y se relaciona con los comportamientos territoriales de la poblaciones nidificantes locales de passeriformes (alondras) y con el paso de aves migradoras.

La mortalidad se reparte por todo el parque eólico, aunque es superior en Elgea (0,7 aves por aerogenerador y año) que en Urkilla (0,4 aves/aerogenerador/año). En Elgea destacan los valores más elevados encontrados en los grupos de aerogeneradores situados en los extremos del parque eólico (turbinas 1 a 8, 17 a 20 y 37 a 40) y los situados en la zona más alta de la sierra (entorno de Saiturri), mientras que en Urkilla destaca la mortalidad en el sector más occidental (turbinas 1 a 12). Las dos terceras partes de los restos de aves se encuentran a menos de 60 metros de los aerogeneradores, estando el 100% de los mismos localizados en una banda de 80 metros.

5.- Consideraciones finales.

En Elgea, la mortalidad de aves a lo largo del año 2004 parece estabilizarse respecto a lo encontrado en años precedentes, oscilando ésta entre las 200 y las 350 aves por año. Por su parte, Urkilla añade un centenar de muertes más al cómputo total, incluyendo por primera vez algunos quirópteros.

El número de especies afectado en todo el periodo de seguimiento asciende a 27 (ha aumentado respecto a años anteriores). El patrón de mortalidad encontrado hasta la fecha permite identificar las especies más afectadas, que incluye grandes rapaces planeadoras (Buitre Leonado), pequeños paseriformes locales (Alondra), pequeños migrantes nocturnos (Petirrojo, Curruca Capirotada, zorzales...) y diurnos (pinzones, bisbitas ...), y en menor medida algunas acuáticas (Ánade Real, Anzar Común), rapaces (Cernícalo, Lechuza Campestre) o palomas, entre otros. Actualmente se carece de datos para evaluar objetivamente la incidencia real del parque eólico sobre los quirópteros.

Atendiendo a las características demográficas y distributivas de las especies afectadas y los valores de mortalidad estimados, se valora la incidencia del parque eólico sobre las aves y murciélagos como baja y no relevante a escala poblacional, con la excepción del Buitre Leonado y quizás del Murciélago Troglodita. La mortalidad de buitres encontrada a lo largo 2004 (11 individuos) obliga a prestar una especial atención a la evolución de sus poblaciones en el entorno del parque eólico. Por su parte, el estatus de amenaza del murciélago troglodita, junto al hecho de localizar en el entorno alguna de las escasas colonias conocidas en la CAPV y la disposición del parque eólico en pleno eje migratorio de esta especie, invitan también a una vigilancia en este sentido, especialmente durante los periodos migratorios (primavera y otoño).

Finalmente, los valores de mortalidad encontrados en el parque de Elgea-Urkilla se sitúan dentro del rango conocido en otros parques analizados y son semejantes a otras causas de mortalidad no natural.

6.- BIBLIOGRAFÍA.

- Aguirre-Mendi, P. T. (1998): Contribución al conocimiento de la corología de los murciélagos (Chiroptera, Mammalia) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (Sierra de Cantabria). *Zubía*, 16: 61-90.
- Ahlen, I. (1990): Identification of bats in flight. *Swedish Society for Conservation of Nature*. Estocolmo, 50 pp.
- Aihartza, J.R.; Imaz, E.; Totorika, M.J.(1997): Distribution of bats in Biscay. *Myotis*, 35: 77-88.
- Aihartza, J.R. (2001): *Quirópteros de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa: Distribución, ecología y conservación*. Tesis Doctoral Universidad del País Vasco.
- Alonso, J.A. & Alonso, J.C. (1999). Colisión de aves con líneas de transporte de energía eléctrica en España. Pp: 61-88, en M.Ferrer y G.Janss (eds): *Aves y Líneas Eléctricas*. Quercus, Madrid.
- Anderson, R.; Morrison, M.; Sinclair, K. & Strickland, D. (1999). *Studying wind energy/bird interactions: a guidance document*. National Wind Coordinating Committee. Washington.
- Balmori, A. (2001): *Los quirópteros del Parque Natural de Izki*. Informe inédito.
- Barrios, L. & Martí, R. (1995). *Incidencia de las plantas de aerogeneradores sobre la avifauna en la comarca del Campo de Gibraltar*. Sociedad Española de Ornitología - Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Barrios, L. & Rodríguez, A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*, 41 (1): 72-81.

- Benner, J.H.B.; Berkhuizen, J.C.; deGraff, R.J. & Potsma, A.D. (1992). *Impact of wind turbines on birdlife, an overview of existing data and lacks in knowledge in order of the European Community*. Final Report.
- Benzal, J. & De Paz, O. (Ed.) (1991): *Los murciélagos de España y Portugal*. ICONA. Madrid, 330 pp.
- Bevanger, K. (1999). Estimación de mortalidad de aves provocada por colisión y electrocución en líneas eléctricas: una revisión de la metodología. Pp: 31-60, en M.Ferrer y G.Janss (eds): *Aves y Líneas Eléctricas*. Quercus, Madrid.
- Blanco, J.C. & González, J.L. (Ed.) (1992): *Libro rojo de los vertebrados de España*. ICONA. Madrid, 714 pp.
- Caletrio, J.; Fernández, J.M.; López, J. & Roviralta, F. (1996). Spanish national inventory on road mortality of vertebrates. *Global Diversity*, 5 (4): 15-18.
- Colson, A. (1995). *Avian interactions with wind energy facilities: a summary*. Report for American Wind Energy Association, Washington, USA.
- Crockford, N.J. (1992). *A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife*. JNCC Report nº 27. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough, U.K.
- De lucas, M.; Janss, G.F.E. & Ferrer, M. (2004). The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation*, 13: 395-407.
- Dillon Consulting Ltd. (2000). *Potential impacts of Wildlife / Wind Turbine Interactions*. Toronto Renewable Energy Cooperative.
- Donázar, J.A. (1993). *Los Buitres Ibéricos. Biología y conservación*. Reyero Editor, Madrid.
- Dulas engineering Ltd (1995). *The Mynydd Cemmaes windfarm impact study, Vol. II. Ecological Impact*. ETSU Report.
- EAS (1997). *Ovenden Moor Ornithological Monitoring. Report to Yorkshire Windpower*. Keighley: Ecological Advisory Service.
- Erickson, W.P.; Johnson, G.D.; Strickland, M.D.; Young, D.P.; Sernka, K.J. & Good, R.E. (2001). *Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies*

- and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States.* National Wind Coordinating Committee. Western Ecosystems Technology Inc.
- Ferrer, M.; De la Riva, M. & Castroviejo, J. (1991). Electrocution of raptors on power lines in southwestern Spain. *Journal of Field Ornithology*, 62 (2): 181-190.
 - Galán, C. (1997): Fauna de Quirópteros del País Vasco. *Munibe*, 49: 77-100.
 - Galarza, A. (1996). *Abifaunaren Banaketa Espaziotenporala Euskal Autonomi Elkartean*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco.
 - Gipe, P. (1995). *Wind Energy comes of age*. John Wiley & sons, Inc, Toronto.
 - Howell, J.A. (1995). *Avian mortality at rotor swept area equivalents, Altamont Pass and Montezuma Hills, California*. Report Kennetech Windpower, San Francisco.
 - Howell, J.A. & DiDonato, J.E. (1991). *Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations, Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, 1988-1989*. U.S. Windpower, Inc., Livermore, California.
 - Howell, J.A. & Noone, J. (1992). *Examination of avian use and mortality at a U.S. Windpower wind energy development site, Montezuma Hills, Solano County, California*. Solano Co. Dept. Environ. Manage., Fairfield, California.
 - IKT (1997): *Estudio faunístico de vertebrados. Parque Natural de Aralar*.
 - Janss, G. & Ferrer, M. (1999). La electrocución de aves en los apoyos del tendido eléctrico: experiencias europeas. Pp: 155-174, en M.Ferrer y G.Janss (eds): *Aves y Líneas Eléctricas*. Quercus, Madrid.
 - Johnson, G.D.; Erickson, W.P.; Strickland, M.D.; Sheperd, M.F. & Sheperd, D.A. (2000): *Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: Results of a 4-year study*. Western Ecosystems Technology, Inc. Wyoming.
 - Kerlinger, P. (2002). *An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds in Searsburg, Vermont*. NREL/SR-500-28591, National Renewable Laboratory, Colorado.
 - Kunz, T.H. (ed) (1990): *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Smithsonian Institution. 533 pp.

- Langston, R.H.W. & Pullan, J.D. (2004). *Effects of wind farms on birds*. Nature and Environment, 139. Council of Europe, Strasbourg.
- Lizarraga, A. & Sáenz, J. (1996). *Seguimiento de la afección sobre la avifauna en el Parque Eólico de El Perdón (Navarra)*. Energía Hidroeléctrica de Navarra, S.A.
- Luke, A.; Watts, A. & Harrison, L. (1994): *Bird deaths prompt rethink on wind farming in Spain*. Windpower Monthly.
- Martínez-Rica, J.P. & Serra, J. (1999). *Aproximación al impacto potencial sobre las poblaciones de quirópteros derivado de la construcción del proyectado "Parque Eólico de Boquerón" en la Muela de Borja (Borja)*. Garona Estudios Territoriales, CSIC y Compañía Eólica Aragonesa, S.A.
- Meek, E.R.; Ribbans, J.B.; Christer, W.B.; Davy, P.R. & Higginson, I. (1993). The effects of aerogenerators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. *Bird Study*, 40: 140-143.
- Mitchell-Jones, A.J. (Ed.) (1987): *The bat worker's manual*. Nature Conservancy Council. 108 pp.
- Morrison, M.L. (1998). *Avian risk and fatality protocol*. National Renewable Laboratory, Colorado.
- Morrison, M. (2002). *Searcher Bias and Scavenging Rates in Bird/Wind Energy Studies*. NREL/SR-500-30876, National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Morrison, M.L. & Pollock, K.H. (1997). *Development of a practical modeling framework for estimating the impact of wind technology on bird populations*. National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Mossop, D.H. (1998). *Five years of monitoring bird strike potential at a mountain-top wind turbine, Yukon Territory*. CANMET Energy Tech Centre, Dept.Natural Resources. Canada, Ottawa.
- Musters, C.J.M.; Noordervliet, M.A.W. & Ter Keurs, W.J. (1996). Bird casualties caused by a wind project in an estuary. *Bird Study*, 43: 124-126.

- Onrubia, A.; Sáenz de Buruaga, M.; Campos, M.A.; Lucio, A.; Purroy, F.; Balmori, A. & Fernández, J. (1996): Presentado el catálogo de vertebrados del Parque Natural de Valderejo. *Sustrai*, 40: 32-35.
- Onrubia, A.; Sáenz de Buruaga, M.; Andrés, T. & Campos, M.A. (2001). *Estudio de la incidencia sobre la avifauna del Parque Eólico de Elgea (Álava)*. Informe inédito de Consultora de Recursos Naturales, S.L. para Eólicas de Euskadi, S.A.
- Orloff, S. & Flannery, A. (1992). *Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas 1989-1991*. Biosystems Analysis Inc. California Energy Commission.
- Orloff, S. & Flannery, A. (1996). *A continued examination of avian mortality in the Altamont Pass wind resource area*. California Energy Commission, Sacramento.
- Pedersen, M.B. & Poulsen, E. (1991). *Avian response to the implementation of the Tjaereborg wind turbine at the Danish Wadden Sea*. Denmark Institute of Ecological Studies. Studies on Danish Fauna, report nº 47.
- Pelayo, J. & Sanpietro, E. (1998). *Estudio de seguimiento de la incidencia del Parque Eólico Borja-1 sobre la avifauna*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Pelayo, J. & Sanpietro, E. (1999): *Estudio del impacto sobre la avifauna del Parque Eólico Puntaza de Remolinos (Remolinos, Zaragoza). Análisis de vuelos, incidencia de accidentes y estudio del uso del espacio (1997-1998)*. Compañía Eólica Aragonesa (CEASA), Zaragoza.
- Percival, S.M. (2000). Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife* (october 2000): 8-15.
- Pérez de Ana, J.M. (1994): Revisión y análisis de los datos publicados de quirópteros en Álava, Vizcaya y Guipúzcoa. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava*, 9: 65-74.
- SGS Environment (1994). *Haverigg windfarm ornithological monitoring programme*. Report to Windcluster Ltd.
- Still, D.; Little, B. & Lawrence, S. (1995). *The effect of wind turbine on the bird population at Blyth Harbour*. ETSU Report.

- Strickland, M.D.; Johson, G.D. & Erickson, W.P. (1998). *Avian use, flight behaviour and mortality on the Buffalo Ridge*. Minnesota Wind Resource Area.
- Tucker, G.M. & Heath, M.F. (1994). *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife International. Bird Conservation Series, nº 3. Cambridge.
- Tyler, S. (1995). *Bird strike study at Bryn Titli windfarm*. Rhayader Report to National Windpower.
- Winkelman, J.E. (1985). Bird impact by middle-sized wind turbines on flight behaviour, victims and disturbance. *Limosa*, 58: 117-121.
- Winkelman, J.E. (1989). *Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese and swans*. RIN Rep 89/15. Rijkinstituut voor Natuurbeheer, Arhem, The Netherlands.
- Winkelman, J.E. (1992). *The impact of the Sep Wind park near Oosterbierum, The Netherlands, on birds*. RIN Report N° 92.

