

ESTUDIO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA
AVANCE DEL PARQUE EÓLICO DE
ELCEA-URRILLA

Informe Enero - Diciembre 2003

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

Enero de 2004

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

Autores:

- 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.

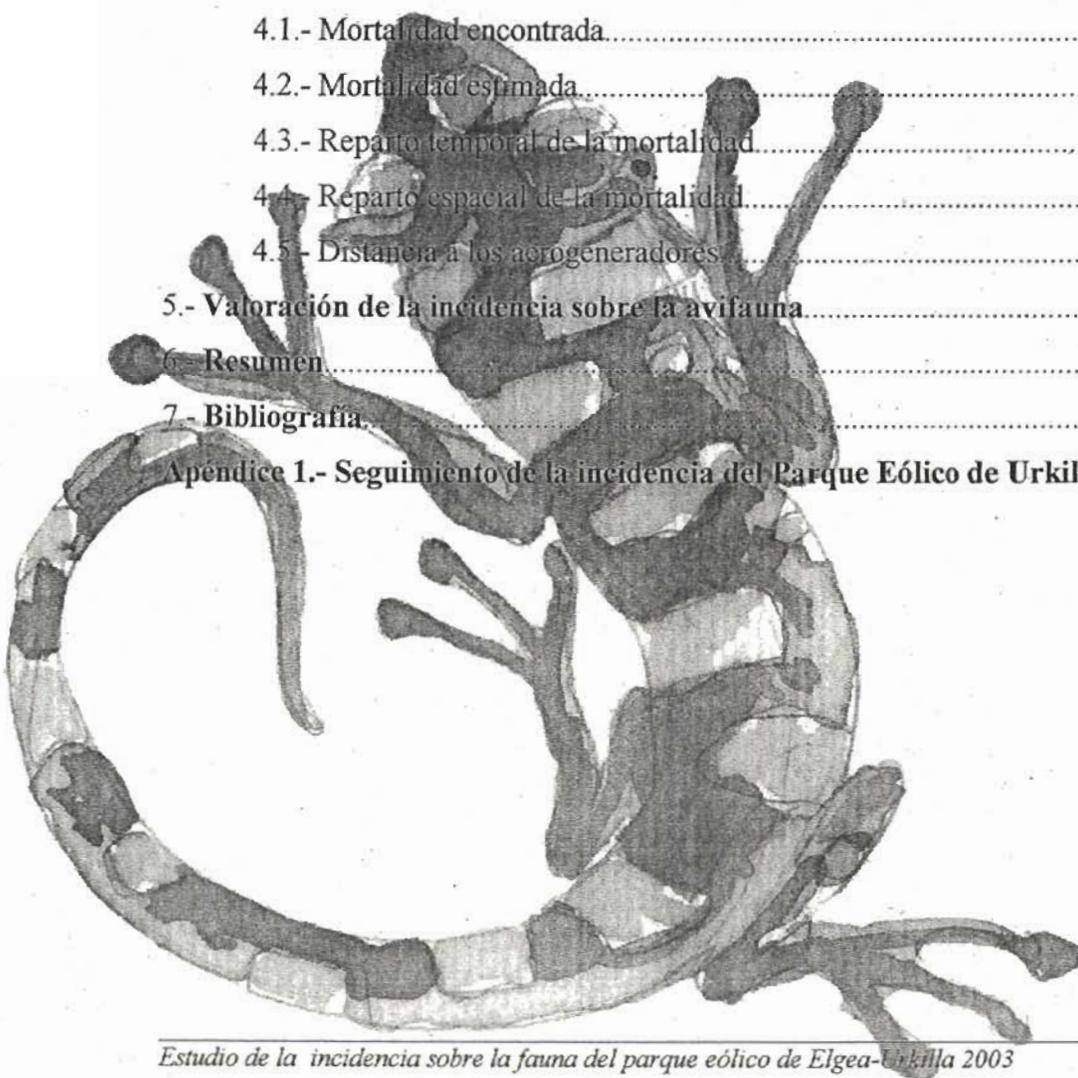
Diversas personas han participado en el trabajo de campo desarrollado a lo largo del estudio. A ellos queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento: Iñigo Acha, Izaskun Aguirre, Iñigo Alonso, Idoia Álvarez de Arkaia, Teresa Andrés, Miriam Arsuaga, Iker Ayala, Maite Aspiazu, Félix Barcina, Álvaro Barrera, Oscar Berdión, Leire Blanco, Maite Cabria, David Canales, Estela Canive, Jon Churruca, Iciar Cirarruista, Naiara Corcuera, Iván de la Era, 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, Ainoa Martínez de Estibaliz, Naiara Muguruza, Oihana Orkolaga, Gorka Pereda, Gema Pérez-Carrasco, Arantza Puente, Edurne Rabanal, Mainer Ramos, Jonathan Rubines, Aritz Ruiz, Fernando Ruiz de Temiño, Tania Saenz, Izaskun Sáenz de Urturi, Ziortza Sagarduy, Henar Sanpedro, Jose Maria Unamuno, Arianne Unamuno, Azaitz Unanue y Javier Villasante.

Del mismo modo, es justo reconocer la importante labor de asesoría técnica que ha realizado Luis Barros (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 anónima y silenciosa 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.....	3
2.- Objetivos.....	5
3.- Material y métodos.....	6
4.- Resultados.....	9
4.1.- Mortalidad encontrada.....	9
4.2.- Mortalidad estimada.....	10
4.3.- Reparto temporal de la mortalidad.....	11
4.4.- Reparto espacial de la mortalidad.....	12
4.5.- Distancia a los aerogeneradores.....	13
5.- Valoración de la incidencia sobre la avifauna.....	14
6.- Resumen.....	18
7.- Bibliografía.....	21
Apéndice 1.- Seguimiento de la incidencia del Parque Eólico de Urkilla....	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 (Percival, 2000). 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 Alava 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 2002. En continuación a este trabajo, entre enero y diciembre de 2003 se desarrolla la siguiente 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 la fase de construcción y primeros meses de funcionamiento, cuyos resultados se exponen en el apéndice final.

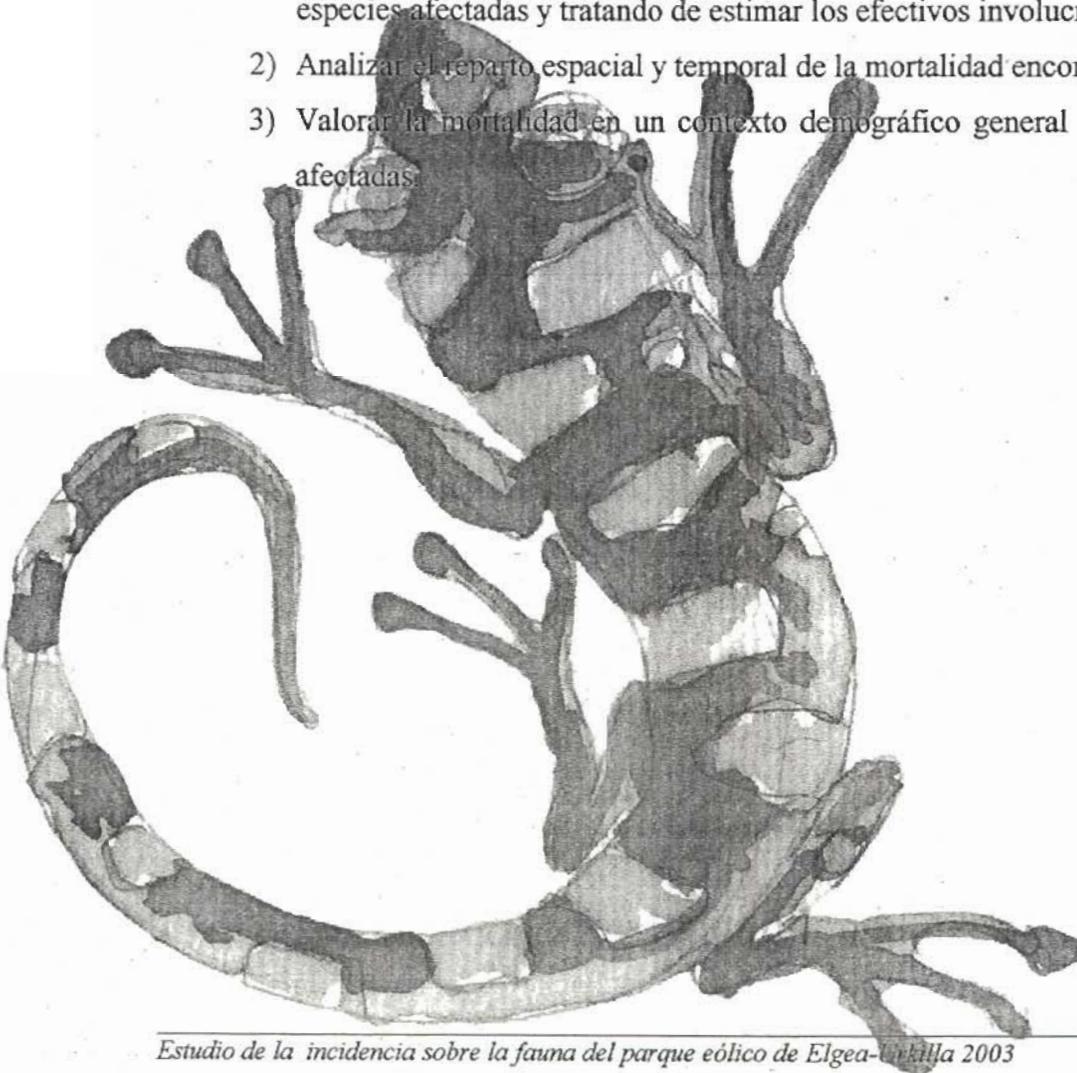


2.- OBJETIVOS.

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 (Onrubia *et al.*, 2001).

En continuación a este trabajo, entre noviembre de 2001 y diciembre de 2002, se prosiguió con el estudio de la incidencia del parque eólico sobre la avifauna, centrandose en este caso los esfuerzos en el análisis de la mortalidad ocasionada por colisión con los aerogeneradores (Onrubia *et al.*, 2003).

Muestras 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 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) Rastros intensivos cada 10-15 días de una selección de 10 aerogeneradores distribuidos regularmente por el parque eólico, en torno a un radio de 50-60 metros para localizar posibles cadáveres. Los aerogeneradores objeto de seguimiento son los números 4, 8, 12, 16 (alineación de Mugarri-Lutze), y 20, 24, 28, 32, 36 y 40 (alineación Saiturri-Aumategigaña).
- 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 quiropteros 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 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
13-mar-03	03-jun-03	06-sep-03	10-ene-03
27-mar-03	13-jun-03	19-sep-03	22-ene-03
11-abr-03	25-jun-03	05-oct-03	31-ene-03
25-abr-03	04-jul-03	23-oct-03	10-feb-03
11-may-03	15-jul-03	07-nov-03	20-feb-03
23-may-03	28-jul-03	20-nov-03	27-feb-03
	03-ago-03		18-dic-03
	19-ago-03		27-dic-03
6 jornadas	8 jornadas	6 jornadas	8 jornadas

Total: 28 jornadas

A lo largo del año 2003 se han empleado 28 jornadas de muestreo, repartidas entre otoño (6 jornadas), invierno (8 jornadas), primavera (6 jornadas) y verano (8 jornadas).

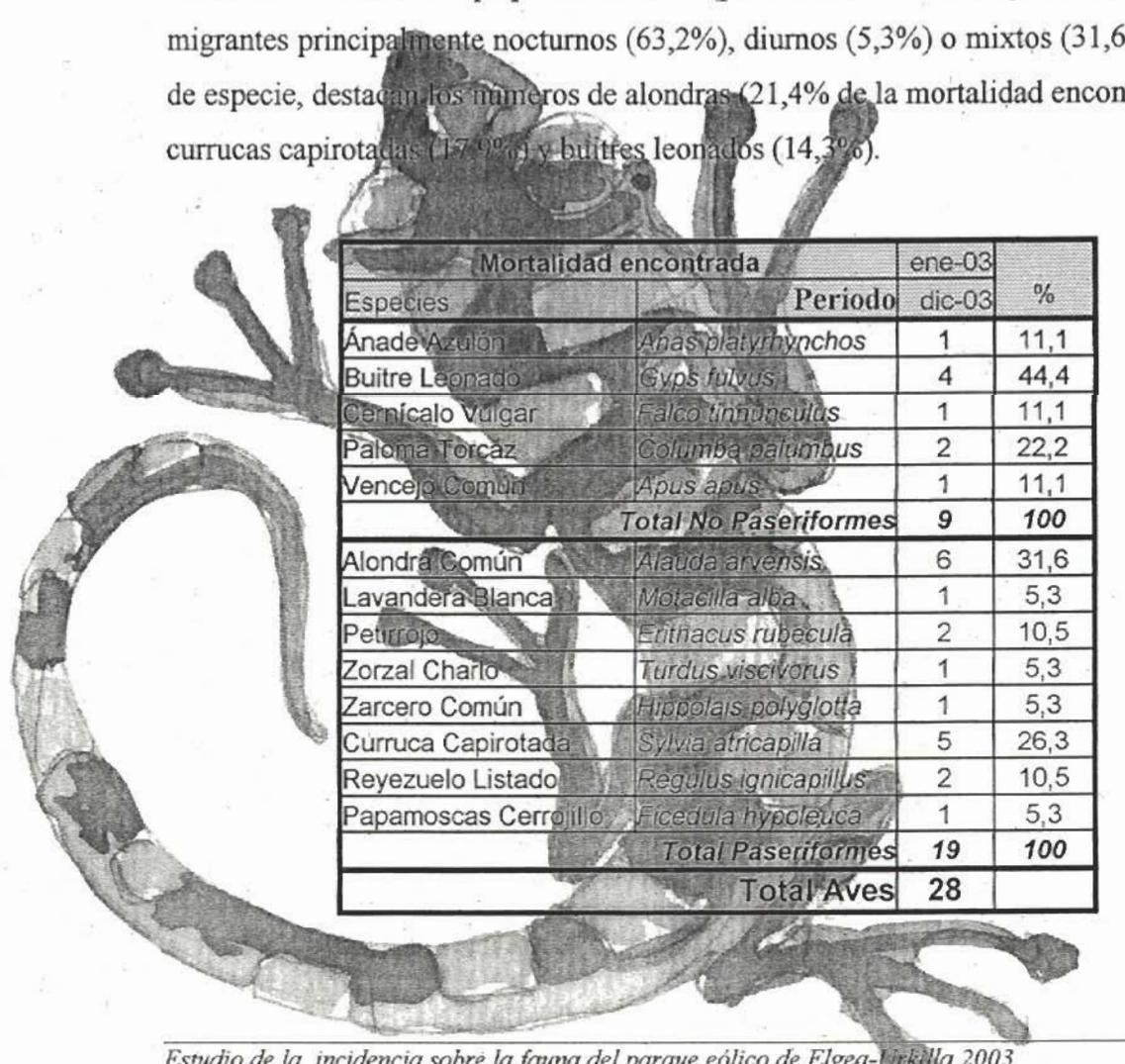
Factores de corrección aplicados

Existen dos factores que pueden alterar los resultados de un estudio de estas características (ver Ferrer *et al.*, 1991; Orloff y Flannery, 1992; Bevanger, 1999; Morrison, 2002): 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. 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 (ver Onrubia *et al.*, 2001 y 2003).

4.- RESULTADOS.

4.1.- Mortalidad encontrada.

A lo largo del año 2003 se han encontrado 28 cadáveres correspondientes a 13 especies diferentes, repartidas entre no paseriformes (9 individuos de 5 especies) y paseriformes (19 ejemplares de 8 especies). Más del 65% de la mortalidad encontrada se concentra en aves de pequeño tamaño (peso inferior a 100 gramos), incluyendo migrantes principalmente nocturnos (63,2%), diurnos (5,3%) o mixtos (31,6%). A nivel de especie, destacan los números de alondras (21,4% de la mortalidad encontrada total), currucas capirotadas (17,9%) y buitres leonados (14,3%).

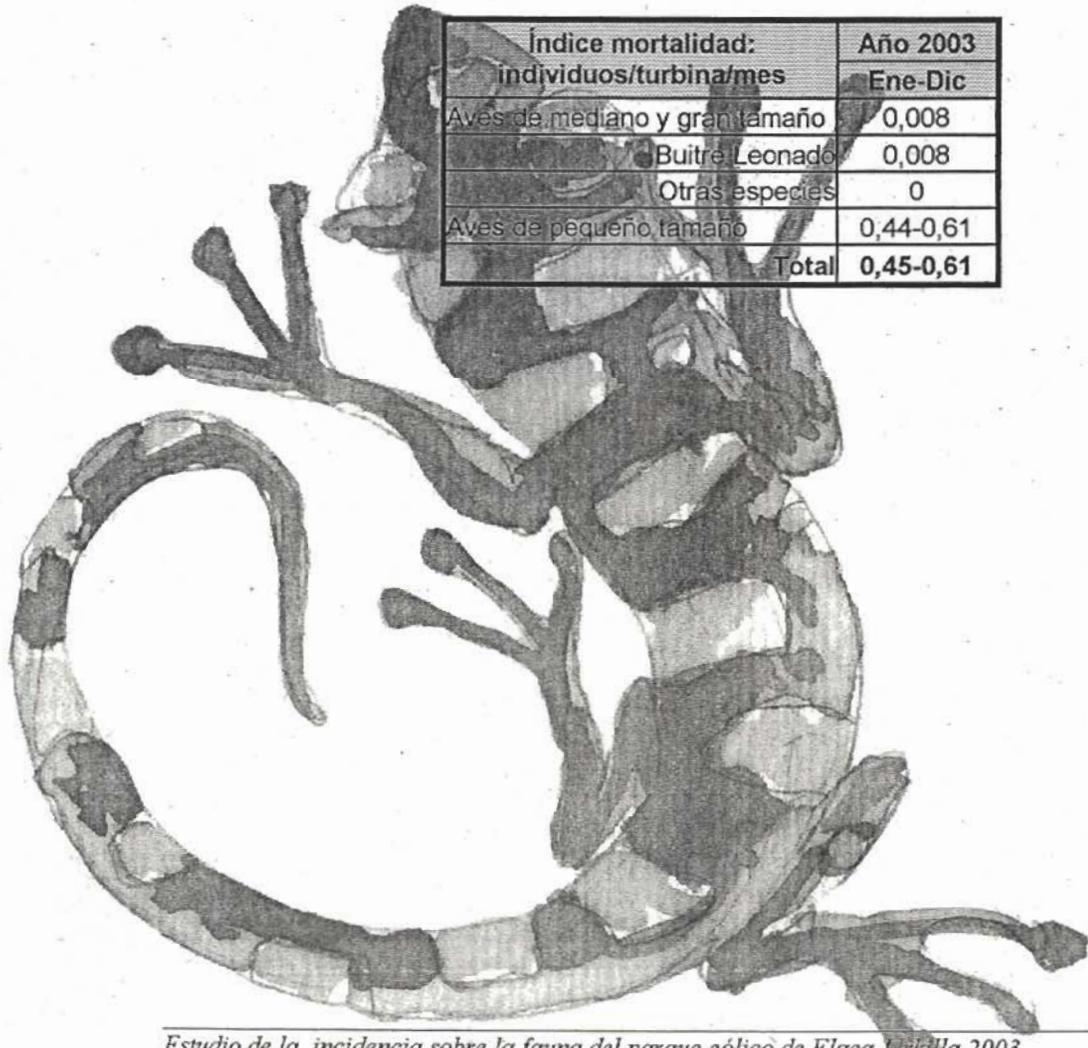


Mortalidad encontrada		ene-03	
Especies	Periodo	dic-03	%
Anade Azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	1	11,1
Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>	4	44,4
Cernícalo Vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	1	11,1
Paloma Torcaz	<i>Columba palumbus</i>	2	22,2
Vencejo Común	<i>Apus apus</i>	1	11,1
Total No Paseriformes		9	100
Alondra Común	<i>Alauda arvensis</i>	6	31,6
Lavandera Blanca	<i>Motacilla alba</i>	1	5,3
Petirrojo	<i>Erithacus rubecula</i>	2	10,5
Zorzal Charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	1	5,3
Zarcero Común	<i>Hippolais polyglotta</i>	1	5,3
Curruca Capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	5	26,3
Reyezuelo Listado	<i>Regulus ignicapillus</i>	2	10,5
Papamoscas Cerrojillo	<i>Ficedula hypoleuca</i>	1	5,3
Total Paseriformes		19	100
Total Aves		28	

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 2003 han muerto en Elgea entre 216 y 295 aves, correspondientes a 4 aves de mediano-gran tamaño (mortalidad real de buitres leonados) y entre 212 y 291 aves de pequeño tamaño (mortalidad estimada).

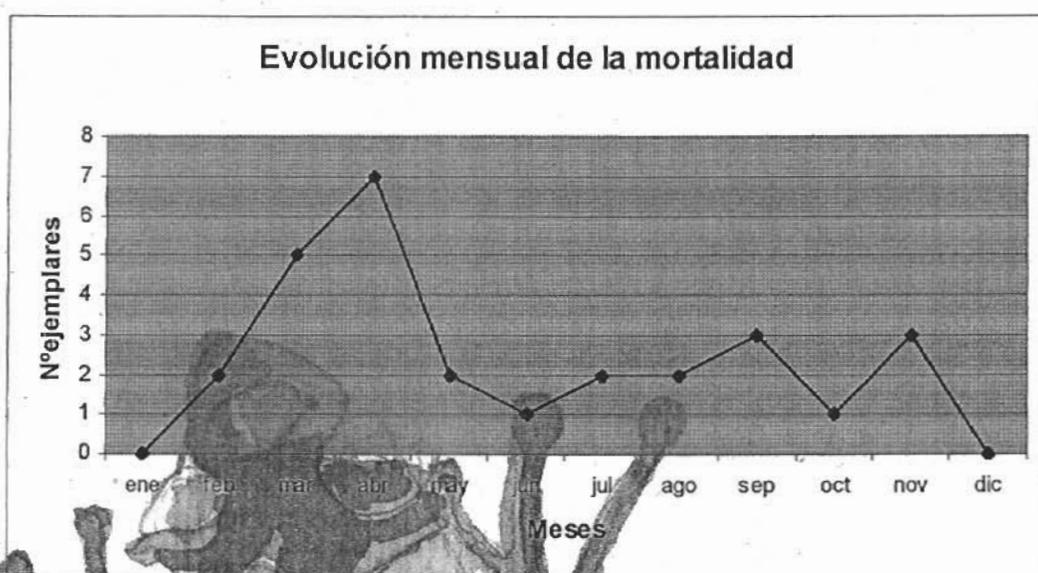
Atendiendo al número de aerogeneradores de Elgea (40), obtenemos un índice de mortalidad de 5,4 – 7,38 aves/aerogenerador, desglosado en 0,1 aves de gran tamaño/aerogenerador (0,1 buitres/aerogenerador) y 5,3 – 7,28 aves de pequeño tamaño/turbina.



Índice mortalidad: individuos/turbina/mes	Año 2003
	Ene-Dic
Aves de mediano y gran tamaño	0,008
Buitre Leonado	0,008
Otras especies	0
Aves de pequeño tamaño	0,44-0,61
Total	0,45-0,61

4.3.- Reparto temporal de la mortalidad.

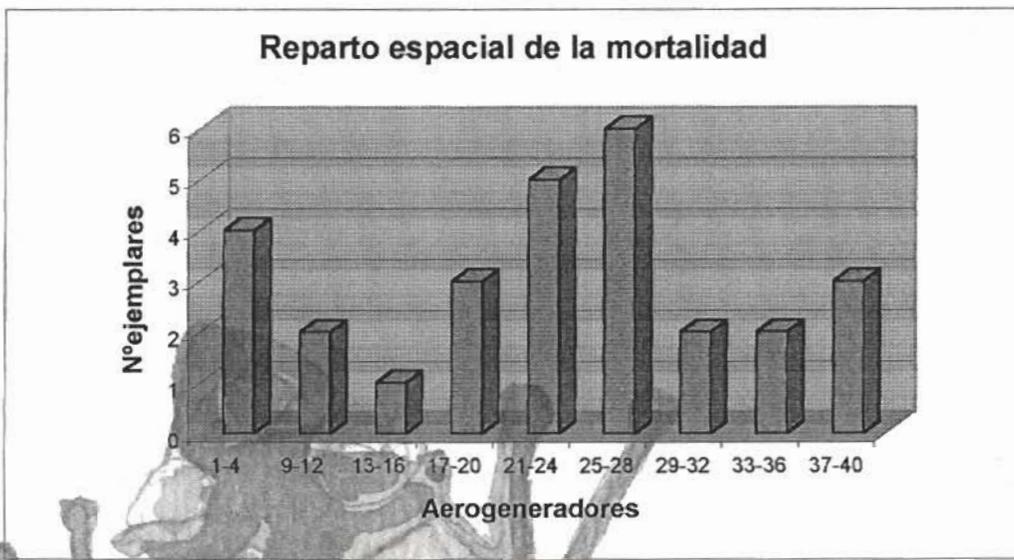
Dado que el esfuerzo de muestreo ha sido homogéneo y regular a lo largo del tiempo, se exponen en la gráfica siguiente el reparto mensual de la mortalidad encontrada durante el año 2003 (n= 28):



El patrón de mortalidad encontrado a lo largo del 2003 difiere ligeramente del total acumulado en el periodo de funcionamiento del parque eólico. En este caso, la mortalidad invernal es nula, mientras que la estival y otoñal es baja. Destaca una relativamente elevada mortalidad primaveral, centrada en distintas especies de passeriformes, incluyendo aves locales (alondras en vuelos de celo y territoriales) y diversos migrantes (curruacas capirotadas, petirrojos, reyezuelos...).

4.4.- Reparto espacial de la mortalidad.

En la gráfica siguiente se muestra el reparto de la mortalidad encontrada (n= 28) a lo largo del año 2003, agrupando los aerogeneradores en grupos de 4 para obtener una muestra homogénea en cuanto esfuerzo, incluyendo así datos de batidas y rastreos:

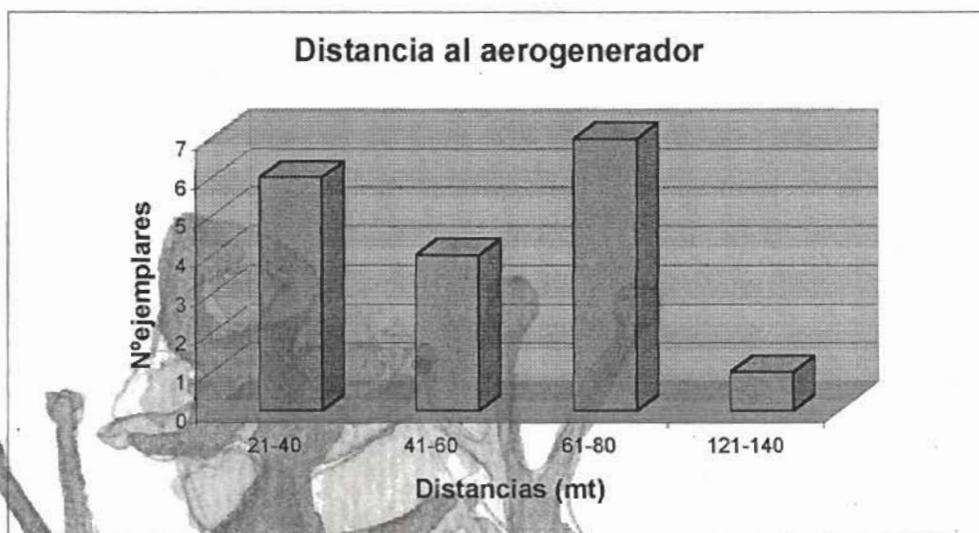


La mortalidad se reparte por todo el parque eólico, destacando los valores más elevados encontrados en los aerogeneradores situados en los extremos de las alineaciones (turbinas 1-4, 17-20 y 37-40) y las situadas en la zona más alta de la sierra –entorno de Aumategaña– (aerogeneradores 21-24 y 25-28).

Las dos alineaciones de aerogeneradores presentan una mortalidad diferente: mientras que en Mugarri-Lutze (turbinas 1 a 17) los índices de mortalidad son de 0,4 aves por aerogenerador y año, en Saiturri (turbinas 18 a 40) son del doble (0,9 aves/aerog/año).

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= 18), 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:



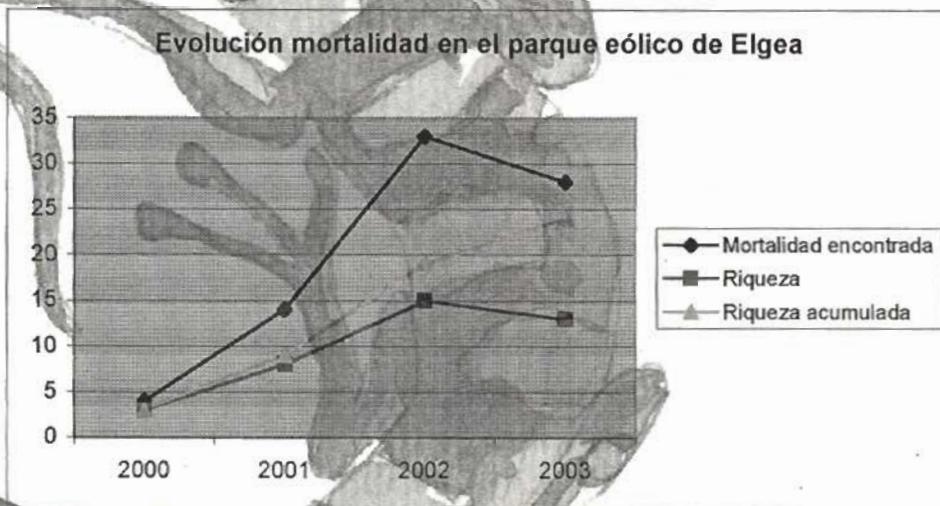
El reparto de distancias revela que el 55,6% de los cadáveres se encuentra en una banda de 60 metros (banda empleada en los rastreos) y que el 94% de los restos se localiza en una banda de 80 metros en torno a los aerogeneradores. La distancia mínima a la que se ha encontrado un ave es de 0 metros y la máxima es de 131 metros (un buitre leonado).

5.- VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA SOBRE LA AVIFAUNA.

En el periodo de estudio (año 2003) se estima que han muerto entre 216 y 295 aves de al menos 13 especies distintas por colisión con los aerogeneradores del parque eólico de Elgea, correspondientes en un 1,4-1,9% a grandes rapaces planeadoras (buitres) y un 98% a aves de pequeño tamaño (paseriformes y afines).

Si relacionamos estos valores de mortalidad con el número de aerogeneradores en funcionamiento en este periodo (40), obtenemos un índice de mortalidad de 5,4 – 7,3 aves por aerogenerador y año, desglosado en 0,1 aves de gran tamaño por aerogenerador y año y 5,3-7,3 aves de pequeño tamaño por turbina y año.

En la gráfica siguiente 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).



La mortalidad encontrada en el año 2003 duplica la detectada en el año 2001 pero resulta ligeramente inferior a la sucedida en el año 2002. De modo análogo el número de especies afectados sigue el mismo patrón. Por su parte, la riqueza acumulada muestra una tendencia marcadamente ascendente, es decir, continúan apareciendo especies nuevas afectadas (no detectadas en los muestreos previos), lo que indica que el elenco de taxones afectados dista de ser definitivo y que el esfuerzo de muestreo debe mantenerse para poder caracterizar la mortalidad aviar provocada por el parque eólico.

Respecto a las variaciones anuales detectadas, no se dispone de una explicación concluyente de estos resultados. 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.

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 papamoscas cerrojillo (calificado como "raros" en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas) y el buitre leonado (catalogado como "De Interés Especial"). No obstante, los valores de mortalidad encontrados en Elgea para la primera especie pueden calificarse como bajos y con una escasa incidencia a escala poblacional.

En el caso del buitre leonado, se han registrado 4 colisiones con aerogeneradores en el año 2003, lo que supone una disminución sensible con respecto al periodo de seguimiento anterior (7 colisiones en el año 2002). El cómputo global es de 13 buitres colisionados en 3 años y medio (aproximadamente 1 buitre cada 3 meses), 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), 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 cuatro ejemplares colisionados en Elgea, más el colisionado en Urkilla (ver apéndice 1) corresponden numéricamente al 8,3 - 12,5% de la población local (aunque también cabe 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. En este sentido, resulta recomendable continuar con el seguimiento tanto de la mortalidad de aves en Elgea como de la colonia de buitres de cara a evaluar la posible incidencia del parque eólico en las poblaciones de esta carroñera.

En comparación con otras causas de mortalidad "no natural", los resultados obtenidos en este trabajo oscilan entre 29,2 (2001) y 87-115 (2002) 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 (2001) y 8,7-11,5 (2002) 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 pie por la base de los aerogeneradores en busca de cadáveres.

El periodo de estudio ha sido de enero a diciembre de 2003.

3.- Incidencia sobre los quirópteros.

No se ha detectado ningún resto asimilable a este grupo y se valora que la mortalidad de murciélagos es nula o muy esporádica, a tenor del esfuerzo de muestreo realizado.

Los datos disponibles actualmente permiten considerar una incidencia muy baja o nula del parque eólico sobre este grupo de vertebrados.

4.- Incidencia sobre la avifauna.

Se han registrado 28 aves accidentadas pertenecientes a 13 especies diferentes, correspondientes a 1 ánade azulón, 4 buitres leonados, 1 cernícalo vulgar, 2 palomas torcaces, 1 vencejo común, 6 alondras comunes, 1 lavandera blanca, 2 petirrojos, 1 zorzal charlo, 1 zarcero común, 5 currucas capirotadas, 2 reyezuelos listados y 1 papamoscas cerrojillo.

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 216-295 aves, correspondientes a 4 aves de mediano o gran tamaño (buitres), y entre 212 y 291 aves de pequeño tamaño (menores a 500 gramos), principalmente especies nidificantes (alondras) y migrantes nocturnos. Los índices de mortalidad encontrados son de 5,4 – 7,4 aves accidentadas por aerogenerador y año, correspondientes a 0,1 aves de gran tamaño/turbina/año (buitres) y 5,3-7,3 aves de pequeño tamaño/turbina/año.

La mortalidad se ha concentrado en la primavera temprana (marzo-abril) y se relaciona con los comportamientos territoriales de las poblaciones nidificantes locales de paseriformes (alondras) y con el paso prenupcial de pequeñas aves migradoras. La mortalidad en invierno es prácticamente nula mientras que en verano y otoño se califica de baja, en contra de lo esperado por la posible incidencia sobre el importante flujo de migrantes otoñales.

La mortalidad se reparte por todo el parque eólico, aunque destacan los valores más elevados encontrados en los grupos de aerogeneradores situados en los extremos del parque eólico (turbinas 1 a 4, 17 a 20 y 37 a 40) y los situados en la zona más alta de la sierra (entorno de Saiturri). La mortalidad en la alineación de Saiturri-Aumategigaña (turbinas 18 a 40) duplica la encontrada en la de Mugarri-Lutze (turbinas 1 a 17), con 0,9 y 0,4 aves/turbina/año, respectivamente. Algo más de la mitad de los restos de aves se encuentran a menos de 60 metros de los aerogeneradores, estando el 94% de los mismos localizados en una banda de 80 metros.

5.- Consideraciones finales

La mortalidad de aves encontrada a lo largo del año 2003 ha sido inferior a la encontrada en el 2002 y superior a la del 2001. No obstante, 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 como baja y no relevante a escala poblacional, con la posible excepción del buitre leonado. La

mortalidad encontrada a lo largo 2003 para esta especie obliga a prestar una especial atención a la evolución de sus poblaciones en el entorno del parque eólico.

Los valores de mortalidad encontrados se sitúan dentro del rango conocido en otros parques analizados y semejante 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.

- Benner, J.H.B.; Berkhuisen, 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.

- Dillon Consulting Ltd. (2000). *Potential impacts of Wildlife / Wind Turbine Interactions*. Toronto Renewable Energy Cooperative.

- Donazar, J.A. (1993). *Los Buitres Ibéricos. Biología y conservación*. Revero 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 Elkarte*. 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.
- 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 n° 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, n° 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.



APÉNDICE 1.- SEGUIMIENTO DE LA INCIDENCIA SOBRE LA FAUNA DEL PARQUE EÓLICO DE URKILLA.

En octubre de 2003 entra en funcionamiento el parque eólico de la Sierra de Urkilla, prolongación de Elgea por el este. El parque consta de 38 aerogeneradores con una potencia unitaria de 850 kVA, y una potencia total de 32,3 MW.

Con objeto de estimar la incidencia del parque eólico sobre la fauna se ha aplicado la misma metodología de trabajo que en el caso del parque eólico de Elgea, con el siguiente esfuerzo de muestreo en el periodo de estudio (octubre-diciembre 2003):

- 1) Rastreos intensivos cada 15 días por una selección de 10 aerogeneradores, entre el 1 de octubre y el 31 de diciembre de 2003.
- 2) Batidas multitudinarias mensuales a pié por la base de los aerogeneradores en busca de cadáveres. Realizada una el 18 de diciembre de 2003.

En el periodo de seguimiento se tiene constancia de la colisión de un buitre leonado (*Gyps fulvus*), subadulto, localizado el 9 de octubre de 2003 en el aerogenerador número 27 por parte del personal de mantenimiento del parque. Por lo demás, no se han encontrado restos de ninguna otra especie de fauna asociables a alguna posible colisión con los aerogeneradores.