

RESUMEN INFORME BIODIVERSIDAD Y MORTALIDAD EN PARQUES EÓLICOS MALDONADO I Y II (AÑO 2018)

FAUNA TETRÁPODA

Monitoreo de biodiversidad

Se presenta a continuación una síntesis de los resultados obtenidos en el periodo setiembre 2017 a agosto 2018. Se aclara que dicho monitoreo de biodiversidad se realizó para los parques Maldonado I y II.

La metodología aplicada y el área de estudio consideradas son las mismas que en el período de monitoreo anterior y en el establecimiento de las Líneas de Base de ambos parques. La metodología es coincidente con la contenida en la “Guía para el monitoreo de aves y murciélagos en Parques Eólicos” (DINAMA, 2016).

Para caracterizar la comunidad de aves de cada uno de los ambientes considerados (Pradera cima, Pradera media y Bosques nativos) y en las temporadas “cálida” (verano y primavera en conjunto) y “fría” (otoño e invierno en conjunto), se realizaron 144 censos, en los que se determinó la identidad de 1.034 ejemplares correspondientes a 70 especies. Los porcentajes de completitud de inventario alcanzaron valores en 4 casos mayores y en 2 casos menores a los obtenidos en el primer monitoreo en fase de operación y siempre superiores a los obtenidos en la Línea de Base. En todos los casos fueron superiores al 80%, lo que implica un conocimiento adecuado de la comunidad real de aves en cada ambiente en cada estación del año.

La riqueza específica de aves detectada en el presente estudio fue 118. 70 identificadas en el transcurso de los censos y 48 en el transcurso de los relevamientos cualitativos complementarios. El total acumulado de especies de aves alguna vez detectada en el área de estudio asciende a 157.

El análisis de la riqueza en los Bosques nativos indica que a misma se mantiene en ambas temporadas. En la temporada “cálida” hay cambios relativos en las especies dominantes (cambian la abundancia, pero se mantienen las especies).

En Praderas cima, se observa una baja en la diversidad. En temporada “fría” se mantiene el no registro de especies migratorias y la dominancia específica, con respecto al estudio anterior. En temporada “cálida” cambiaron las especies dominantes y se dejaron de registrar 2 especies migratorias. Se encontraron 2 especies nuevas para el ambiente y la temporada. Por ser el ambiente en el cual se ubican los aerogeneradores, es un aspecto a ser tenido en cuenta en los estudios futuros.

En Pradera media la riqueza se mantiene con los cambios esperables correspondientes a una comunidad dinámica, en ambas temporadas consideradas. Las especies dominantes presentan cambios relativos, de posición unas con respecto a las otras, pero en ningún caso se registran ausencias.

Se consideran grupos de especies de aves sensibles a la presencia de parques eólicos a aquellas acuáticas, rapaces, migratorias, o presentes en listados nacionales e internacionales de especies con problemas de conservación.

Entre las acuáticas no se han observado cambios significativos, la riqueza detectada en los sucesivos estudios fue 13, 12 y 12 también en el actual.

Las rapaces estuvieron representadas por 15 especies en la Línea de base, 13 en el primer monitoreo y 12 en el actual. Las 2 especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay se mantienen presentes (1 de ellas es además, Vulnerable a escala regional, según criterios UICN).

La riqueza de especies migratorias muestra una tendencia al descenso, en la Línea de Base se identificaron 27, en el primer monitoreo 21 y en el actual 16. Todas las especies ahora ausentes son Residentes Estivales. Ninguna integra categorías de amenaza de UICN (ni a escala regional ni global) y no son Prioritarias para la Conservación en Uruguay, pero de todas formas es un aspecto a ser objeto de seguimiento en el futuro.

Con respecto a aquellas especies consideradas genéricamente como “con problemas de conservación” de las 3 integradas en categorías de amenaza a escala regional (según criterios UICN) 2 no se han vuelto a detectar a partir de la Línea de Base (1 de ellas es además Vulnerable a escala global, *Xolmis dominicana*, Viudita blanca grande). 1 se mantiene a lo largo de todos los estudios y se suma 1 nueva para el área (*Limnoctites curvirostris*, Pajonalera de pico curvo, Vulnerable en la región). También se mantiene en 11 el número de las especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay, con respecto al primer monitoreo, una no fue detectada y se agrega una nueva. 4 de las 16 presentes en el establecimiento de la Línea de Base no fueron halladas.

El análisis de los listados totales de aves detectadas a través de los diferentes períodos de estudio indica que 109 especies se mantienen, 13 de las presentes en el primer monitoreo no fueron detectadas en el segundo, 26 de las especies encontradas en el establecimiento de la Línea de Base no han sido detectadas nuevamente, 5 especies se reintegran a la lista luego de estar ausentes en el primer monitoreo y 9 son nuevas para el área de estudio (1 de ellas surge del hallazgo de un cadáver en el transcurso de los estudios de mortalidad). Entre las especies nuevas hay 1 que es Prioritaria para la Conservación en Uruguay y considerada Vulnerable según criterios UICN, a escala regional (*Limnoctites curvirostris*, Pajonalera de pico curvo).

Los datos revelan una comunidad altamente dinámica en todos los casos, con dominancias variables, y diferencias en las riquezas específicas. Hay especies nuevas para el área de estudio, especies no detectadas en alguno de los monitoreos y especies que habiendo sido sucesivamente, detectadas y ausentes, se reintegran a los listados en esta oportunidad. Parte de la explicación de las diferentes riquezas se encuentra en la diferente completitud de los inventarios, particularmente entre los estudios de la Línea de Base y los posteriores. No se puede descartar la incidencia de aspectos tales como las fechas precisas de los muestreos. La ausencia mantenida desde el primer estudio y que se considera más significativa es la de *Xolmis dominicana* (Viudita negra grande, especie Prioritaria para la Conservación en Uruguay y considerada Vulnerable a escala global y regional, según criterios UICN) porque a diferencia de las demás, hay ambientes apropiados para su presencia y es una especie conspicua.

El hallazgo de nuevas especies para la zona refleja que los listados cualitativos aún no son exhaustivos y la ausencia de algunas especies y la presencia de otras, informan sobre lo dinámico de la comunidad estudiada.

Del estudio relativo a las aves migrantes nocturnas se desprende que, sobre el parque, en las fechas analizadas, no se detectan rutas migratorias, pero si la presencia de migrantes. La

apreciación se basa tanto en la baja cantidad de registros como en el resultado de los cálculos de MTR (*Migratory Traffic Rate*).

Las alturas de vuelo de los migrantes nocturnos sobre el parque mostraron un aumento, la altura mínima determinada - en la primavera - del primer monitoreo fue 162 metros sobre la base del aerogenerador más alto, lo que implicaba un solapamiento con el área barrida por los aerogeneradores, en el estudio actual la altura mínima fue 310 metros. En los estudios de Línea de Base se encontró solapamiento de alturas en el verano.

Las direcciones de vuelo también muestran diferencias en los estudios sucesivos. Mientras que, en la Línea de Base, en primavera, los migrantes se dirigían al Sur y Sureste, no se encontraron direcciones definidas en el primer monitoreo y nuevamente dirección Sur en el segundo. En el otoño (sin datos en la Línea de Base) la dirección de vuelo preponderante pasó de Oeste en el primer monitoreo (perpendicular a la línea del parque y la serranía sobre la que se ubica) a Norte y Noreste en el segundo (paralelo a la línea del parque y la serranía). Las direcciones Norte-Sur y viceversa son coincidentes con la dirección general esperable en especies migratorias. No se observa un "efecto barrera" del parque interceptando las principales direcciones de vuelo registradas.

El inventario de quirópteros del área de estudio se mantiene sin cambios, en el segundo monitoreo se han detectado 8 especies al igual que en el primero, aunque el número corresponde a la ausencia de una especie y la presencia de otra que estuvo ausente, con respecto a la Línea de Base.

Se registró actividad en todas las estaciones en todos los estudios, en el área correspondiente a refugios, coincidiendo con lo observado en el primer monitoreo (en la Línea de Base no se había registrado actividad tampoco en la primavera). Nuevamente no se registró actividad en el invierno en las áreas abiertas, al igual que en los estudios anteriores. Los niveles de actividad, cuando estuvo presente, presentaron un aumento. Globalmente se grabaron 531 pulsos en el presente, mientras que en el primer monitoreo fueron 269 y en la Línea de base 240, en las áreas de refugios (para todas las estaciones en conjunto) y 101 pulsos en el estudio actual, 83 en el primer monitoreo y 27 en la Línea de Base, en las áreas abiertas (para todas las estaciones en conjunto).

Los patrones de actividad en la primavera, en los refugios, involucraron un período mayor de tiempo que en el pasado, mientras que en las áreas abiertas uno menor (en la línea de base no hubo actividad). En el verano se encontró mayor actividad que en el primer monitoreo, en los refugios y en horas más tempranas en las áreas abiertas. En el área de refugios se perciben dos picos de actividad, presumiblemente correspondientes a los momentos de abandono y retorno más o menos masivo, característica ya destacada en el primer monitoreo y que se mantiene. La actividad en el otoño mantiene las características de los estudios anteriores, aunque se presentó algo más temprano en la noche y más tarde en el área abierta que en los refugios. En el invierno solo se obtuvieron grabaciones en el área de refugios, al igual que en los estudios previos. La misma fue algo mayor y restringida a pocos minutos en el entorno de la puesta de Sol.

Se concluye que la diversidad y la actividad de quirópteros en el área de estudio se mantiene, dentro de las variaciones esperables. Algunas de las variaciones anotadas serán monitoreadas en el futuro y probablemente correspondan a diferencias en las fechas de estudio, diferencias características de cada año en cuestión y variaciones intrínsecas de las poblaciones.

La fauna tetrápoda no voladora encontrada en el presente estudio incluye 35 especies (9 anfibios, 9 reptiles y 17 mamíferos). Entre los anfibios hay 5 especies que se mantienen y 4 que

reaparecen luego de estar ausentes en el primer monitoreo, la única especie Prioritaria para la Conservación en Uruguay se mantiene. Los reptiles incluyen 2 nuevas especies para el área y dos reapariciones luego de estar ausentes, 5 especies se mantienen, 2 especies consideradas Prioritarias para la Conservación se mantienen representadas. De los 17 mamíferos, 16 se mantienen desde los estudios anteriores (incluidas las 8 especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay) y hay una especie nueva para el área.

En los estudios previos se habían alcanzado la cifra acumulada de 41 tetrápodos (13 anfibios, 12 reptiles y 16 mamíferos). El total acumulado con la información obtenida en el segundo monitoreo es 44 (13 anfibios, 14 reptiles y 17 mamíferos).

Si se incluyen también las especies voladoras (aves y quirópteros) los totales pasan a ser 212 tetrápodos: 13 anfibios, 14 reptiles, 157 aves y 28 mamíferos.

Concluido el segundo año del Monitoreo conjunto en Fase de Operación de los parques Maldonado I y II se percibe que, dentro de variaciones esperables (inherentes a un sistema dinámico) hay un mantenimiento relativo de los valores de biodiversidad.

Algunos de los cambios encontrados determinan que se considere la necesidad de la continuidad del monitoreo conjunto, tendiente a verificar si se trata de: cambios inherentes a las poblaciones silvestres; si están determinados por las particularidades climáticas de los diferentes años o las fechas y condiciones de los días de trabajo de campo.

Los cambios detectados más trascendentes son la pérdida de riquezas de aves en el ambiente "cima" (35, 27 y 22 sucesivamente), y la de especies migratorias (27, 21 y 16 sucesivamente) que se perciben como tendencias desde el establecimiento de la Línea de Base hasta el presente.

La baja en la diversidad del ambiente "cima" confirma la tendencia observada entre la Línea de Base y el primer monitoreo (aunque en el primer caso los valores de completitud de inventario fueron menores). Debe considerarse una baja relativa, sin poder precisarse la magnitud. Las especies ausentes en los censos del tercer estudio, con respecto al segundo, que es cuando la comparación es entre valores de completitud altos, estuvieron presentes en el inventario cualitativo, por lo que puede haber un desplazamiento del ambiente Cima, pero no una ausencia en el área de estudio. La continuidad de los monitoreos aportará información para su correcta valoración.

Monitoreo de mortalidad

Realizados todos los estudios comprometidos, se analizó la mortalidad de aves y quirópteros asociada a las Parques Eólicos Maldonado I y II en conjunto, entre los meses de setiembre de 2017 y agosto de 2018.

Se realizaron 380 revisiones, que acumuladas con las del período de estudio anterior (febrero a agosto de 2017) son 520. El promedio de revisiones por aerogenerador es 7,6 en el presente período y 10,4 en total.

Se establecieron los factores de corrección de acuerdo a los protocolos contenidos en la Guía para el monitoreo de aves y murciélagos en Parques Eólicos (DINAMA, 2016).

En todos los casos se obtuvieron valores ligeramente más altos con respecto a los factores calculados para el primer estudio. El Factor de Corrección de Eficiencia de Búsqueda pasó de 0,82 para 2017 a 0,87, probablemente influido por la acumulación de experiencia del personal actuante. El Factor de Corrección de área pasó de 0,77 en el estudio anterior a 0,8 en el presente. El Factor de Corrección por pérdidas debidas al Carroñeo aumentó de 2,8 a 2,9 en el caso de las aves y de 2,6 a 3 en el caso de los quirópteros, probablemente influenciados por el momento del año en el que se realizaron los experimentos. Son de todas formas, variaciones menores, pero que aportan a la obtención de datos más precisos.

La mortalidad global observada pasó de 19 en el estudio anterior (que no abarca un año completo y fue realizada con frecuencia mensual) a 18 en el presente (con un año completo de estudio y frecuencias de relevamiento mensuales de setiembre a diciembre de 2017 y quincenal de enero a agosto de 2018). Del análisis de la mortalidad observada y de la comparación con las conclusiones del período anterior, se puede concluir que:

- Hay una menor asociación de la mortalidad con los meses más cálidos. Probablemente esto esté condicionado porque en el primer estudio la mayor parte de las carcasas encontradas correspondían a quirópteros (con nula o baja actividad en los meses más fríos).
- La mortalidad de las aves está repartida más homogéneamente a lo largo del período, mientras que anteriormente estaba ligeramente concentrada en verano y otoño.
- La mortalidad de quirópteros se restringió a verano y otoño. Si bien es esperable que en invierno no haya registros o sean pocos casos, en primavera, cuando los murciélagos están activos, tampoco hubo eventos.
- En la mortalidad global no se aprecian aerogeneradores o sectores de aerogeneradores particularmente conflictivos. Esto es coincidente entre ambos estudios, 14 molinos mostraron eventos en el estudio actual, en el anterior 13. En el segundo monitoreo hubo 4 equipos en los que se registraron 2 eventos (en todos los demás 1), en el primer monitoreo hubo un aerogenerador con 4 eventos, 4 con 2 y el resto con 1 caso de mortalidad.
- Considerando toda la información acumulada, hay dos sectores (entre los aerogeneradores 8 y 12 y entre el 29 y el 34) donde nunca se registraron eventos.
- La mortalidad de quirópteros (5 casos) por aerogenerador muestra que nunca hubo más de un caso por equipo y que la misma se restringe a la mitad sur del parque considerado como lineal. Estuvieron implicados 5 aerogeneradores. En el estudio previo los aerogeneradores que evidenciaron alguno de los 13 casos fueron 9 y estaban distribuidos a lo largo de toda la traza del parque.
- La mortalidad de aves (13 casos) se relaciona a 9 aerogeneradores, 4 de los mismos con 2 registros. En el primer monitoreo (con 6 casos) solo se registraron 2 muertes en un mismo molino. La distribución geográfica de los registros es homogénea a lo largo de la traza lineal del parque, mientras que en el pasado estaba ligeramente asociada a la mitad norte. Hay 3 aerogeneradores (40, 41 y 48) en los que se registraron eventos en ambos estudios.
- La asociación de la mortalidad global observada con la altura a la que se encuentra ubicado el molino, presentó las mismas características que en el estudio anterior, hay registros en las menores alturas de implantación de los aerogeneradores, en las medias y en las altas.
- La mortalidad de aves estuvo asociada a las ubicaciones medias y altas, igual que en el estudio anterior.

- La mortalidad de los quirópteros se vinculó a ubicaciones medias y bajas, también en forma equivalente a lo observado anteriormente, lo que parece estar estrechamente asociado a los sitios de refugio utilizados por las especies detectadas (bosques serranos y ribereño, ubicados en los bajos y parte baja de las laderas).

Los cálculos de mortalidad arrojaron resultados más precisos, evidenciado en que ambas fórmulas concluyen en valores semejantes. Esto es consecuencia de una serie de factores:

- El muestreo abarcó un año completo.
- La frecuencia de las revisiones fue mayor (se pasó de mensual en el primer monitoreo, a mensual de setiembre a diciembre de 2017 y quincenal de enero a agosto de 2018).
- Hubo un aumento en la superficie efectivamente relevada, en la eficiencia de búsqueda del personal participante y una menor presión de carroñeo. Estos aspectos inciden en los valores de los Factores de Corrección empleados.

La mortalidad de quirópteros calculada según la fórmula propuesta por Erickson y colaboradores (2014) es de 2,1 y según la fórmula de I.A.I.A. 2,5 medidos en quirópteros/aerogenerador/año. Estos valores son menores a los obtenidos anteriormente (12 y 71,5 respectivamente para ambas fórmulas) aunque por no haber sido calculados en base a datos obtenidos en forma idéntica (período de tiempo menor, muestreos mensuales) no representan estrictamente la magnitud del descenso.

La mortalidad de aves calculada según las mismas fórmulas fue 6,15 y 6,5 aves/aerogenerador/año. En el estudio anterior los valores fueron 5 y 33. Se aprecia una baja significativa con respecto al segundo valor obtenido (I.A.I.A) y un valor cercano con respecto a la primera. Al igual que en el caso de los quirópteros, se considera que hubo o bien un mantenimiento del nivel de mortalidad o más probablemente una baja, pero no se puede tener en cuenta la diferencia en el valor numérico para evaluar su magnitud, por las mismas razones expuestas.

Entre las especies afectadas hay algunos aspectos destacables, por un lado, un conjunto de aves Passeriformes (“pájaros”) de los que se tienen escasos datos de eventos de colisión con aerogeneradores. Integran este grupo: *Elaenia parvirostris* (1 ejemplar), *Furnarius rufus* (1 ejemplar) y *Pipraeidea melanonota* (1 ejemplar). No hay antecedentes y el hecho es llamativo, si se tienen en cuenta las alturas de vuelo habituales para las mismas.

Por otro lado, tres de los grupos considerados de “especies sensibles” a los parques eólicos, confirmaron su calidad de tales, al estar representados en la muestra. Entre las “**rapaces**” 4 de las especies fueron víctimas de colisiones: *Falco sparverius* (3 ejemplares), *Cathartes aura* (3 ejemplares), *Coragyps atratus* (2 ejemplares) y *Geranoaetus melanoleucus* (2 ejemplares, 1 de ellos juvenil). Dentro del grupo de especies **migratorias**, hay representantes de 4 especies: la mencionada *Elaenia parvirostris* (1 ejemplar) entre las aves y las 3 especies de quirópteros que reportaron eventos: *Tadarida brasiliensis* (3 ejemplares), *Lasiurus cinereus* (1 ejemplar) y *Lasiurus blosevillii* (1 ejemplar). La información más trascendente desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad son las especies reportadas integrantes del grupo de aquellas consideradas “con problemas de conservación”:

- 2 ejemplares de *Geranoaetus melanoleucus* (que a su vez es un ave rapaz) considerada Vulnerable (VU) a escala regional según criterios UICN (Azpiroz *et alli*, 2012) y Especie

Prioritaria para la Conservación en Uruguay (Soutullo *et alli*, 2013). Sin antecedentes de mortalidad en el parque, pero si en otros parques del país.

- 2 ejemplares de *Coragyps atratus* (también rapaz, aunque carroñera), Especie Prioritaria para la Conservación en Uruguay (Soutullo *et alli*, 2013). Tiene antecedentes de 4 eventos de mortalidad en el período anterior.

Ambas especies estuvieron representadas en el estudio de biodiversidad.

El seguimiento de la evolución de la mortalidad relativa a estos grupos se constituye en el principal objetivo a monitorear, tanto por si persisten los niveles de mortalidad, como por la información que se colecte con respecto a ellas en los estudios de Biodiversidad (sobre presencia/ausencia y niveles de abundancia relativa).