

Inventario de Murciélagos en el Área de Desarrollo del Parque Eólico Guanillo en Montecristi, República Dominicana

Presentado a:



Elaborado por: ANTILIA CONSULTORES AMBIENTALES

Equipo técnico:

Kelvin Guerrero

Miguel A. Cabral

Maritza Rivera

TABLA DE CONTENIDO

Resumen ejecutivo	2
1. Introducción	5
2. Metodología de muestreos: materiales y métodos	5
3. Descripción del área de estudio	6
4. Descripción de estaciones de monitoreo de murciélagos	7
5. Resultados	8
6. Conclusión	12
7. Evaluación de impactos potenciales.....	13
8. Recomendaciones	15
Bibliografía.....	16
Anexo fotográfico.....	18

Resumen ejecutivo

El presente informe proporciona los resultados del inventario y caracterización de murciélagos en el sitio de implementación del proyecto eólico Guanillo. El promotor Akuo Energy se propone instalar una central eólica en la zona de concesión ubicada en la provincia Montecristi. En dicho polígono se construirá la primera fase del proyecto y se instalarán 25 aerogeneradores con capacidad nominal de 2 MW, para una potencia total instalada de 50 MW. Las turbinas a instalar tienen una altura de buje de 95 m y diámetro de rotor de 110 m, con altura máxima cuando las aspas se encuentren en posición vertical de 140 m.

A fin de establecer una línea base sobre este grupo de fauna antes de la instalación del proyecto eólico, el estudio consistió en el inventario y caracterización de las especies de murciélagos presentes en el área del proyecto. El informe es el resultado del trabajo de campo realizado del 13 al 18 de abril de 2015 en la zona donde se desarrollará la Fase I del proyecto, en el ámbito de las lomas Guanillo y Maboá y sus respectivas áreas de influencia directa.

Antecedentes

Es importante destacar que este estudio posee una gran relevancia debido a que es el único estudio o inventario que se ha realizado en esta zona del país (Región Noroeste) para este grupo de fauna, ya que la mayoría de los inventarios y estudios sobre murciélagos se focalizan en las zonas geográficas Sur y Este del país (Nuñez y León, 2011).

En el año 2011 se realizó una revisión bibliográfica sobre las especies de murciélagos (García, N., 2011) reportadas para la provincia Montecristi, pero como bien se indica, este trabajo solamente se enfocaba en recabar información secundaria para analizar las comunidades de murciélagos con probabilidad de presencia en el área de influencia del proyecto Parque Eólico Guanillo. En dicho informe el autor hace referencia a las escasas publicaciones sobre estudios de murciélagos en La Hispaniola, tanto a nivel provincial como nacional.

En ese mismo año se hizo un estudio sobre la avifauna en la zona de concesión del proyecto eólico, específicamente en las lomas Maboá, Sancié y Los Conucos (Guerrero, K., 2011); el estudio consistió en cuatro jornadas de monitoreo de aves entre los meses de enero y julio de 2011.

Área de estudio

El área seleccionada para el presente estudio se localiza dentro del territorio del municipio Villa Vázquez, en la provincia Montecristi, en la región Noroeste de la República Dominicana, específicamente en los parajes Copey y Los Limones, y dentro del mismo en los futuros emplazamientos del parque eólico correspondientes a las lomas La Maboá y Guanillo.

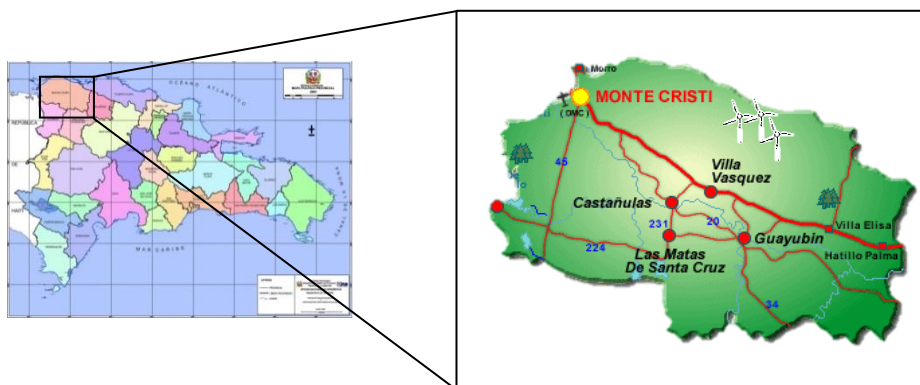


Figura 1 Localización del área de estudio

Fuente: elaboración propia a partir de mapas político y provincial de República Dominicana

De manera específica el área de estudio se enmarca dentro del polígono (figura 2) definido por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 Coordenadas de los vértices de la concesión Guanillo

Coordenadas UTM		
X	Y	Z
238518	2202628	13
247013	2199020	32
254121	2194969	52
258055	2195096	133
264125	2189948	221
264083	2188943	372
257090	2186807	256
248829	2187707	117
249312	2190928	198
240543	2196794	161
245000	2195997	167
246999	2196999	72
238616	2200493	67



Figura 2. Concesión con aerogeneradores de la fase I del proyecto parque eólico Guanillo

Las coordenadas de los puntos de muestreo son las siguientes:

Tabla 2: Coordenadas de los puntos de muestreo de murciélagos

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM
Punto Muestreo 1: Loma Guanillo, La Tina, El Copey	19 Q 260823E, 2191479N
Punto Muestreo 2: Loma Guanillo, Laguna de Jorge, El Copey	19 Q 258718E, 2192512N
Punto Muestreo 3: Loma Maboja, Los Limones	19 Q 255362E, 2189683N
Punto Muestreo 4: Loma Maboja, Los Limones, La Presa	19 Q 255673E, 2187552N
Punto Muestreo 5: Loma Maboja, Los Limones	19 Q 255308E, 2188091N

El tipo de vegetación predominante corresponde al típico bosque seco subtropical de la región noroeste del país. El bosque natural de bayahonda (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) y otras especies características ha sido transformado en los lugares de menor pendiente en grandes extensiones de pastizales y ganado vacuno. En medio de éstos destacan algunos parches de vegetación secundaria y remanentes del bosque seco original. En menor cuantía aparecen las plantaciones en los núcleos rurales, entre las que cabe mencionar cultivos de maíz, tabaco y yuca, entre otros.



Figura 3. Ubicación de los puntos de muestreos dentro de la concesión PECASA. Punto 1: Loma Guanillo, sitio La Tina, El Copey; Punto 2: Loma Guanillo, Laguna de Jorge, El Copey; Punto 3: Loma Maboá, Los Limones; Punto 4: Loma Maboá, sitio La Presa, Los Limones y Punto 5: Loma Maboá, Los Limones.

Resultados del estudio

Como resultado del presente estudio se inventariaron un total de cinco especies de murciélagos, representadas en dos familias, sumando 44 individuos en total; las cinco especies inventariadas fueron *Phyllops falcatus*, o murciélago de hombros blancos, la más común y abundante con 34 individuos, *Artibeus jamaicensis*, murciélago frugívoro de Jamaica con seis individuos, *Brachyphylla nana*, murciélago frugívoro antillano con dos individuos, *Erophylla bombifrons*, murciélago de las flores con un ejemplar y *Mormoops blainvillei*, murciélago cara de fantasma con un individuo.

Las cinco especies de murciélagos registradas son nativas de República Dominicana; de éstas, tres están bajo la categoría de vulnerable (VU) en la Lista Roja de la República Dominicana (2011). De acuerdo a la Lista Roja de UICN¹ (2015), todas las especies registradas están bajo la categoría de preocupación menor (LC= Least concern) a excepción de la especie murciélago frugívoro antillano (*Brachyphylla nana*), que no ha sido evaluado por este organismo. Ninguna de las especies están bajo los apéndices de CITES² (2015).

¹ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

² Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

1. Introducción

En la República Dominicana existen unas 18 especies de murciélagos agrupadas en seis familias, los cuales conforman el 90% de los mamíferos reportados para el país (Nuñez Nova y León, 2011). De este total sólo una especie es endémica de la isla (*Natalus major*).

Los murciélagos del país poseen una combinación de hábitos en cuanto a su alimentación, conducta y condiciones ecológicas. A pesar de que la fauna de murciélagos ha sido pobremente estudiada, principalmente por su condición de hábitos nocturnos y ser mamíferos voladores, este grupo animal es de gran importancia para el mantenimiento y equilibrio ecológico. Es por tal razón que para los fines de desarrollo de cualquier proyecto de envergadura, dicho grupo debe ser objeto de consideración en los estudios de impacto ambiental.

Los inventarios sobre las poblaciones de animales (mamíferos, aves, reptiles, y anfibios), son necesarios cuando se van a ejecutar proyectos de desarrollo, como es el caso de proyectos de parques eólicos, ya que de los mismos podrían derivarse impactos negativos. Debido a que estos grupos animales son de vital importancia en cuanto al mantenimiento y conservación de la biodiversidad de la isla, se les da mucha prioridad en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA). De manera que el presente estudio de inventario se realiza en cumplimiento de la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00) y las normas ambientales, las cuales están basadas en lineamientos estandarizados de la IFC³, el BID⁴ entre otros organismos internacionales que exigen buenas prácticas ambientales ante el desarrollo de cualquier proyecto.

El presente documento corresponde al informe final con los resultados del inventario de las especies de murciélagos (mamíferos voladores – orden Chiroptera) durante los muestreos realizados del 13 al 18 de abril del 2015, en el área de desarrollo de la fase I proyecto Parque Eólico Guanillo en Montecristi, República Dominicana. El presente estudio responde a una solicitud de los promotores de este proyecto de efectuar un inventario preliminar de este grupo animal que evidencie la ausencia/ presencia, el número de especies y de individuos de murciélagos en la zona.

Objetivos

Los objetivos del presente estudio son:

- Identificar las especies de murciélagos presentes en el área de desarrollo del proyecto y determinar el nivel de protección que la legislación ambiental les confiere.
- Determinar la presencia de las especies de murciélagos por hábitats y tipo de vegetación
- Identificar áreas de alimentación, refugio, reproducción y/o nidación
- Identificar los impactos potenciales que los aerogeneradores pueden tener sobre las poblaciones de murciélagos en el área de desarrollo del proyecto eólico

2. Metodología de Muestreo: Materiales y Métodos

Ante de comenzar los muestreos, se identificaron las áreas con mayor potencial de avistamiento de murciélagos, y se realizaron consultas con residentes locales para el establecimiento de los sitios claves para los muestreos de murciélagos. En los sitios donde se reportó una mayor abundancia y frecuencia de estos animales, se hicieron los mayores esfuerzos de muestreo. En la tabla 3 se

³ IFC, Corporación Financiera Internacional, grupo del Banco Mundial

⁴ Banco Interamericano de Desarrollo

detallan los cinco sitios de muestreo escogidos, y la figura 2 muestra la ubicación de los sitios donde se realizaron los muestreos de murciélagos en el presente trabajo.

En este estudio se siguieron los métodos convencionales utilizados para inventario faunístico, específicamente para este grupo animal. De manera particular se empleó la metodología del Ministry of Environment, Land and Parks de British Columbia, Canada: Inventory Methods for Bats (1998) y Indiana Bat Survey Guidance for Kentucky del U.S. Fish and Wildlife Service (2011). Por lo que para los muestreos y captura de los murciélagos se emplearon básicamente dos métodos: a) muestreo a través de redes de neblina, y b) muestreo acústico.

El primer método de muestreo, la captura de los murciélagos, se realizó mediante el uso de redes de neblina, las cuales se colocaron en hábitats claves y sitios estratégicos donde se presumía la presencia de murciélagos. Estos sitios se seleccionaron previamente al establecimiento de las estaciones de muestreo para la captura de murciélagos, como se explicó anteriormente.

El muestreo con redes de neblina es el método más simple y estandarizado, de manera que se utilizaron redes de los tamaños más estandarizados para uso particular en murciélagos. Estas redes son de 6 y 9 metros de ancho por 2,6 de alto. Se colocaron 2 redes de neblina en los sitios seleccionados, durante un mínimo de 2 noches de acuerdo al protocolo de muestreo del U.S. Fish and Wildlife Service (2011). Las redes se colocaban a las 6:00 p.m. y se abrían desde las 7:30 p.m. hasta las 11:00 p.m., con revisiones cada 15 minutos, para coleccionar los individuos de murciélagos capturados, realizar su identificación, toma de fotografías y posterior liberación.

Otro método de muestreo empleado conjuntamente con la captura de murciélagos a través de las redes de neblina, fue el de muestreos por medio de prospecciones acústicas e inspección visual, mediante el empleo de equipos sofisticados, como un detector por eco-localización marca Pattersson modelo D100, conocido comúnmente como detector de murciélagos y monocular de visión nocturna para la inspección visual, marca NVMT2 de 3x42. Para la georreferenciación de los puntos de muestreo de murciélagos se utilizó un GPS Marca Garmin, modelo Extrex Vista H y para la grabación de sonidos una grabadora digital marca Coby.

La inspección visual por medio de binoculares de visión nocturna proporciona un campo de observación a una distancia de aproximada 500 de metros. También se realizó la inspección visual directa en áreas utilizadas por los murciélagos como refugio o anidamiento, básicamente en troncos, abrigos rocosos, cavidades, etc. localizados en el bosque.

La identificación de las especies se realizó mediante el estudio de la morfología, utilizando las referencias bibliográficas, básicamente las siguientes: *Field Key to the Bats of Hispaniola* por Flanders et. al. 2014, *Los murciélagos de Cuba* por Silva Taboada (1979), *Bats of Puerto Rico* Gannon et. al. 2005, y *Keys to the Bats of Jamaica, Hispaniola and Puerto Rico based on gross external characters* por Ronald Pine entre otras referencias de los murciélagos de Jamaica y Bahamas.

3. Descripción del área de estudio

El área estudiada se localiza en el extremo noroeste de República Dominicana, en el municipio Villa Vázquez, provincia Montecristi, en el ámbito de la zona de concesión eólica PECASA. La superficie correspondiente a esta concesión abarca 125 km² aproximadamente. Desde el punto de vista fisiográfico se ubica en la postrimería occidental de la cordillera septentrional, en la denominada zona de meseta Copey-Los Uberos.

Las condiciones bioclimáticas de este territorio corresponden a un bosque seco subtropical y en algunas zonas de transición está presente un bosque semihúmedo subtropical, fundamentalmente en las áreas de mayor elevación y cercanas a cuerpos de agua. El promedio anual de precipitación en esta zona es de 900 mm, con un régimen de lluvias bianual que comprende los períodos mayo-junio y octubre-diciembre. La temperatura media anual es de 25°C.

Donde el bosque permanece poco perturbado por las actividades humanas se pueden diferenciar una vegetación compuesta por matorrales de acacias espinosas muy tupidos y cactáceas que se desarrollan en las lomas calcáreas o en los suelos arenosos pobres. La vegetación antrópica se desarrolla en las zonas de suelos arcillosos y relieve suave, compuesta fundamentalmente por pasto con acacias esparcidas.

4. Descripción de Estaciones de Monitoreo de Murciélagos

Para la realización de los muestreos de los murciélagos se identificaron áreas de fácil acceso con senderos definidos, a manera de facilitar el desarrollo de los monitoreos. La mayoría de las áreas donde se ubicaron los sitios de muestreo de murciélagos, son áreas dominadas por pastos, cultivos, y ocasionalmente se observan parches de vegetación secundaria de especies latifoliadas características del bosque semi húmedo, principalmente en la estación de muestreo 1, por su cercanía a un pequeño arroyo. Pero de manera general la vegetación de los sitios de muestreo está compuesta mayormente por pasto y el uso de suelo está destinado esencialmente a la ganadería. En algunas áreas se observan parches de palma cana (*Sabal domingensis*), con un sotobosque de hierba para el ganado vacuno y alguna vegetación secundaria latifoliada semi húmeda, pero el bosque seco posee la predominancia como tipo de vegetación en el área.

Como se ha reportado en otros estudios realizados en la zona, los campesinos continúan con el desmonte y quema para establecer conucos, actividad que fue observada durante el presente monitoreo. Los sitios de muestreo se ubicaron cerca de los cuerpos de agua, los reservorios o lagunas temporales bordeadas de una densa vegetación.

Tabla 3 Detalle de los puntos de muestreo de murciélagos en área de desarrollo del proyecto del Parque Eólico Guanillo con sus respectivas coordenadas geográficas en UTM

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM	Altitud
Punto Muestreo 1: Loma Guanillo, La Tina, El Copey	19 Q 260823, 2191479	230 msnm
Punto Muestreo 2: Loma Guanillo, Laguna de Jorge, El Copey	19 Q 258718, 2192512	204 msnm
Punto Muestreo 3: Loma Maboá, Los Limones	19 Q 255362, 2189683	212 msnm
Punto Muestreo 4: Loma Maboá, Los Limones, La Presa	19 Q 255673, 2187552	203 msnm
Punto Muestreo 5: Loma Maboá, Los Limones	19 Q 255308, 2188091	226 msnm

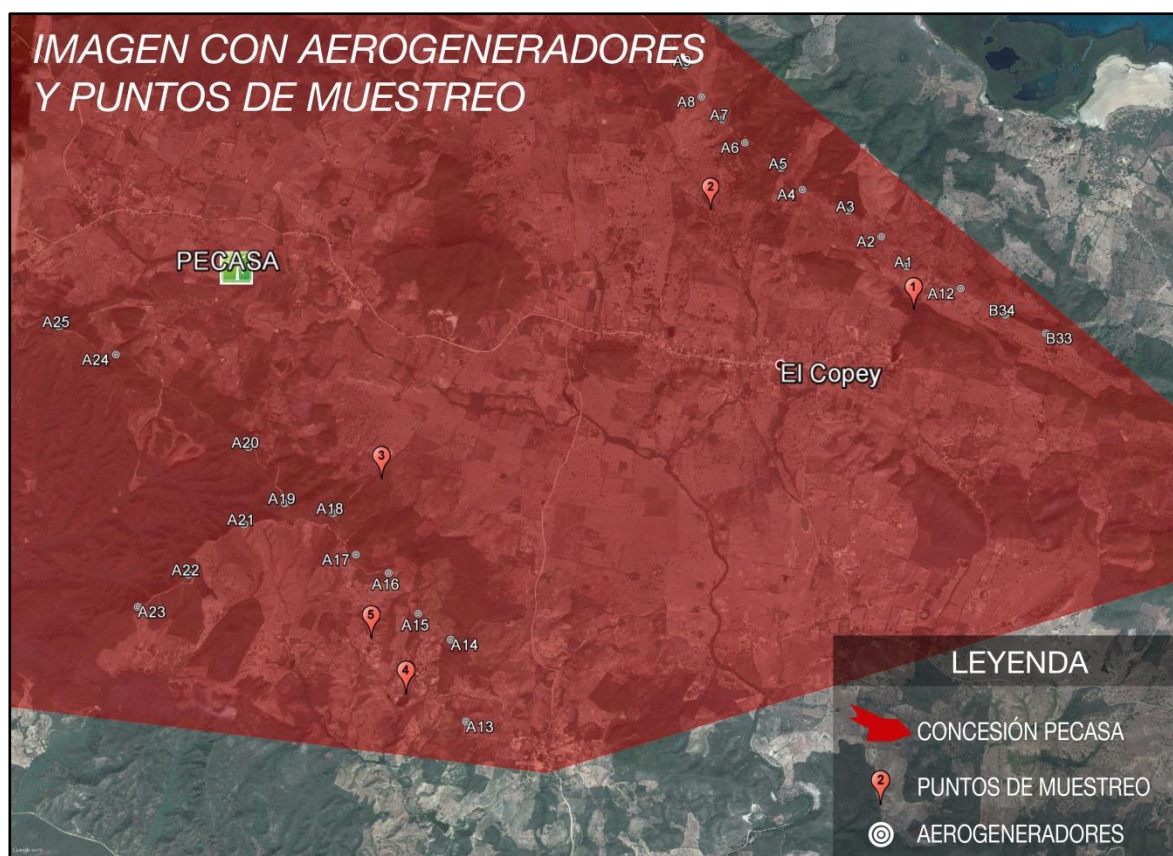


Figura 4. Vista de los sitios de muestreo de murciélagos, en la Loma Guanillo, El Copey, y la Loma Maboá, Los Limones, provincia Montecristi y su ubicación respecto a los aerogeneradores.

5. Resultados

Durante la jornada de muestreo se colectaron cinco especies de murciélagos, representadas por un total de 44 individuos (ver fotos en anexo a este informe). Conforme a la cantidad de individuos tanto capturados como observados la especie más común y abundante fue el murciélago de hombros blancos (*Phyllops falcatus*).

De estas cinco especies de murciélagos registradas, tres están bajo la categoría de vulnerables (VU) en la Lista Roja de la República Dominicana (2011); estas especies son: murciélago frugívoro antillano (*Brachyphylla nana*), murciélago de las flores (*Erophylla bombifrons*) y murciélago cara de fantasma (*Mormoops blainvillei*).

De acuerdo a la Lista Roja de UICN (2015), todas las especies registradas están bajo la categoría de preocupación menor (LC= Least concern) a excepción de la especie murciélago frugívoro antillano (*Brachyphylla nana*), que no ha sido evaluado por este organismo. Ninguna de las especies están bajo los apéndices de CITES (2015). Es importante destacar que de acuerdo a ambas Listas Rojas (la de la Rep. Dom. 2011 y IUCN, 2015) no se registraron especies con un alto nivel de amenazas, es decir, en la categoría de Peligro Crítico (PC) o En Peligro (EP), cuyas condiciones requieren un alto nivel de protección de acuerdo a la Lista Roja de la Rep. Dom. (2011).

De acuerdo al estatus biogeográfico todas las especies son nativas de la República Dominicana. En la tabla 4 se ofrece un resumen de estos resultados.

Inventario y caracterización de quirópteros emplazamiento Fase I Parque Eólico Guanillo

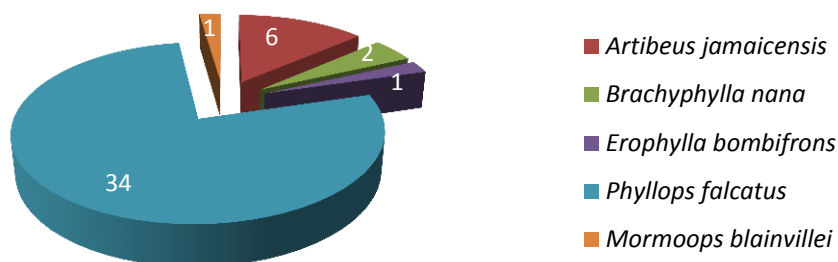


Figura 5. Número de individuos por especie

Tabla 4. Lista de las especies de Murciélagos Capturados e Identificados, su estatus biogeográfico y categoría de amenaza, y número de individuos observados por especies

Nombre científico	Nombre común	Muestreos 13-18 de abril del 2015,Cantidad de individuos por especie	Categoría Amenaza Lista Roja Rep. Dom. (Res. 16/2011)	Categoría Amenaza Lista Roja de la UICN	CITES	Estatus Biogeográfico
Familia Phyllostomidae						
Artibeus jamaicensis	Murciélago frugívoro de Jamaica	6	No esta	LC	No esta	Nativo
Brachyphylla nana	Murciélago frugívoro antillano	2	VU	N/E	No esta	Nativo
Erophylla bombifrons	Murciélago de las flores	1	VU	LC	No esta	Nativo
Phyllops falcatus	Murciélago de hombros blancos	34	No esta	LC	No esta	Nativo
Familia Mormoopidae						
Mormoops blainvillei	Murciélago cara de fantasma	1	VU	LC	No esta	Nativo
Totales: cantidad de especies/número de individuos observados		5/44				
Leyenda: VU= Vulnerable; LC= Least concern (preocupación menor); N/E= No evaluado;						

Según los hábitos alimenticios reportados para las especies, tenemos que la mayoría de las especies pueden ser tanto insectívoros como frugívoros, a excepción de la especie de murciélagos cara de fantasma (*Mormoops blainvillei*), que básicamente son insectívoros. Aunque de acuerdo a otros autores las otras especies pueden alimentarse de insectos, sin embargo su dieta preferida son

Inventario de Murciélagos en el Área de Desarrollo del Parque Eólico Guanillo

frutos, polen y néctar. Silva-Taboada (1979), Nuñez-Novas y colaboradores (2014), ver en tabla 5 hábitos alimenticios de las especies inventariadas.

Tabla 5 Hábitos alimenticios de las especies de murciélagos registradas

Especie	Hábitos alimenticios			
	Insectos	Frutos	Polen	Néctar
<i>Artibeus jamaicensis</i>		X	X	X
<i>Brachyphylla nana</i>	X	X	X	X
<i>Erophylla bombifrons</i>	X	X	X	X
<i>Mormoops blainvillei</i>	X			
<i>Phyllops falcatus</i>		X		X

En la Tabla No. 6 se muestra la cantidad de individuos por sitio de muestreo:

Tabla 6 Cantidad de individuos por sitios de muestreo

Especies	Punto Muestreo 1: Loma Guanillo, La Tina, El Copey	Punto Muestreo 2: Loma Guanillo, Laguna de Jorge, El Copey	Punto Muestreo 3: Loma Maboá, Los Limones	Punto Muestreo 4: Loma Maboá, Los Limones, La Presa	Punto Muestreo 5: Loma Maboá, Los Limones
<i>Artibeus jamaicensis</i>	3	3			
<i>Brachyphylla nana</i>	2				
<i>Erophylla bombifrons</i>		1			
<i>Mormoops blainvillei</i>	1				
<i>Phyllops falcatus</i>	15	18	1	1*	

*= solo observado

Conforme a los resultados del presente estudio se evidencia que los sitios donde se inventarió la mayor cantidad de murciélagos se concentran en los puntos 1 y 2 de la Loma Guanillo, siendo estas al parecer áreas de alimentación, reproducción y refugio de las especies de murciélagos identificadas, específicamente en las áreas más boscosas, como es el caso del sitio de muestreo 1, La Tina. De acuerdo a los moradores, las áreas boscosas con mogotes poseen cuevas, árboles frutales y palma cana, cuyas plantas les sirven a los murciélagos como fuente de alimento (los frutales) y la palma cana como refugio.

De acuerdo a la cantidad de individuos por especies, se deduce que la especie *Phyllops falcatus* fue la más activa y es porque de acuerdo a las referencias consultadas esta especie es mayormente arbórea, es decir, habita en bosques más que en cavidades y cavernas.



Figura 6: Vista ampliada de la imagen de Google Earth del sitio de muestreo 1, Loma Guanillo, La Tina, El Copey, donde se colectaron cuatro de las cinco especies de murciélagos; en esta parte hay un arroyo que posee agua permanente y cuevas ubicadas en dicho mogote. Como se puede ver a la derecha de la imagen el área ha sido deforestada para uso de la tierra con fines ganaderos.



Figura 7: Vista ampliada de la imagen de Google del punto de muestreo 2: Loma Guanillo, Laguna de Jorge, El Copey, donde se colectaron 3 de las 5 especies de murciélagos.

Es importante destacar que de acuerdo a Natural England Technical Information Note-TIN051 (2009), para fines de evitar colisión de los murciélagos con los aspas de los aerogeneradores se debe mantener un espacio entre 50 y 200 metros (UNEP/EUROBATS (2008), de los parches de vegetación más cercanos a los aerogeneradores. Igualmente, esta nota técnica menciona que hay poca probabilidad de que los murciélagos que no realizan migraciones a gran altitud sean interceptados por las aspas y que muchas especies de murciélagos no vuelan con frecuencia en los espacios abiertos, con poca vegetación y con muchos vientos. Eso se pudo comprobar en este estudio, pues en las tres últimas localidades, que eran mayormente espacios abiertos con escasa vegetación y con fuertes vientos, no hubo captura de murciélagos en toda la noche, a excepción de uno que se colectó en la falda de la loma Maboá, en Los Limones (punto muestreo 3); mientras que en el área denominada la presa y en el sitio denominado camino a la pendiente en Los Limones, no se capturaron ni observaron murciélagos volando a pesar de realizar un esfuerzo de muestreo de cuatro horas cada noche.

Cabe destacar que en el país muchos murciélagos no vuelan masivamente en grupos como ocurre en Norteamérica, ya que la mayoría lo hacen de forma individual, y tampoco realizan grandes migraciones.

Vale la pena mencionar también que la colisión de un murciélago con las aspas de los aerogeneradores está sujeta a las condiciones de edad y salud del animal, que lo hacen más o menos vulnerable a la colisión, pues en condiciones normales los murciélagos son unos de los animales voladores más especializados en detección de objetos en el aire, por su facultad de ecolocación. Finalmente, destacar que la abundancia de murciélagos también estará sujeta a la disponibilidad de fuentes de alimentos, de modo que ante la insuficiencia de alimentos estos se trasladan a otros sitios.

6. Conclusión

- Durante el desarrollo de los muestreos se capturaron cinco especies las cuales fueron: murciélago frugívoro de Jamaica (*Artibeus jamaicensis*), murciélago frugívoro antillano (*Brachyphylla nana*), murciélago de las flores (*Erophylla bombifrons*), murciélago de hombros blancos (*Phyllops falcatus*), y murciélago cara de fantasma (*Mormoops blainvillei*); siendo el murciélago de hombros blancos (*Phyllops falcatus*) la especie más común y abundante. Conforme a los resultados obtenidos y a los esfuerzos de muestreos de cuatro horas durante cinco noches, se concluye que la mayor población corresponde a *Phyllops falcatus*, mientras que de las demás especies hay un menor población debido a la cantidad de individuos capturados.
- El área donde se registró una mayor distribución de murciélagos coincide con una mayor cobertura vegetal, representada por fragmentos de vegetación original. En esta zona estarán ubicados once (11) aerogeneradores de la fase I del proyecto. El aerogenerador más cercano estará situado a una distancia de 400 m del sitio de muestreo 1 (A1).
- En cuanto a su estatus de conservación, tres especies están bajo la categoría de vulnerables (VU) en la Lista Roja de la República Dominicana (2011), estas especies son: murciélago frugívoro antillano (*Brachyphylla nana*), murciélago de las flores (*Erophylla bombifrons*) y murciélago cara de fantasma (*Mormoops blainvillei*). De acuerdo a la Lista Roja de UICN (2015), todas las especies registradas están bajo la categoría de preocupación menor (LC= Least concern) a excepción de la especie murciélago frugívoro antillano (*Brachyphylla nana*), que no ha sido evaluado por este organismo. Ninguna de las

especies están bajo un alto nivel de amenaza, en la categoría de Peligro Crítico (PC) o En Peligro (EP), ni en los apéndices de CITES (2015).

- Cabe destacar que la mayoría de los murciélagos en el país no realizan grandes migraciones, como ocurre en las áreas continentales de Norteamérica y Europa, sino más bien lo hacen de forma individual o pequeños grupos.
- En las localidades compuestas mayormente por espacios abiertos con escasa vegetación y con fuertes vientos, no hubo captura de murciélagos durante el período de monitoreo.
- El presente estudio representa una base para el monitoreo de la población de murciélagos a largo plazo y ampliar los datos relativos a la población total y estructura por sexo, rutas y lugares de desplazamiento.

7. Evaluación de impactos potenciales

La evaluación de los potenciales impactos sobre los murciélagos se hace sobre la base de la escasa información de que se dispone al momento; previamente se ha aclarado que el presente estudio constituye un inventario preliminar en el área de influencia de la fase I del proyecto parque eólico Guanillo y que a la fecha no se cuenta con otros estudios de este grupo animal en la zona, por lo que los datos de que se dispone son muy limitados.

El área de desarrollo del proyecto ha sido fuertemente impactada por una agricultura variada y el desarrollo de la ganadería. De acuerdo al estudio de uso y cobertura de suelo (2012) del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales el 47.10% (= 896.43 Km²) está destinado al uso agropecuario, y un 27.40% de su cobertura boscosa está compuesta por el bosque seco, mayormente secundario. De manera que el área actualmente está siendo fuertemente impactada por las actividades agropecuarias, esto se puede ver notablemente a través de la plataforma de google earth 2015 (figuras 3 y 4).

Importante es destacar que dicha zona no figura dentro de las *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves* (Perdomo, L., Y. Arias, Y. León y D. Wege. (2010), lo que aplica para los murciélagos en cierto modo. Tampoco existen áreas protegidas cercanas que puedan albergar hábitats críticos e importante para las especies de fauna (Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana, 2012).

También de acuerdo al sondeo, los puntos de muestreos donde se encontraron más especies e individuos están a más de 400 metros de distancia del aerogenerador más cercano, lo que duplica la distancia recomendada por UNEP/EUROBATS (2008), que es 200 metros de cualquier zona boscosa.

Debido a estos parámetros y a la aplicación de las directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife (2011), sugiere que la valoración final de los impactos (tabla 6) por destrucción de hábitats, molestias, efecto barrera, colisión o electrocución y destrucción de camadas estaría entre moderada y compatible, debido a que las tres especies de murciélagos que se registraron están en la categoría de vulnerables (VU) (Lista Roja de la Rep. Dom. , 2011), por lo que no hay especies con alto nivel de amenazas global, ni en peligro crítico (PC), como tampoco existen hábitats de alta prioridad para la conservación, solo hay parches, remanentes de bosque secundario, y reservorios de agua para el ganado que son utilizados por aves y murciélagos durante la época de sequía.

En cuanto a la posibilidad de colisión de los murciélagos, se estima que el impacto sería moderado, solo por el hecho de tener tres especies catalogadas como vulnerables. Sin embargo, en comparación con las zonas templadas, en las regiones tropicales y sub tropicales hay poca documentación de movimientos y migraciones de murciélagos (McGure y Boyle, 2013). Además, de acuerdo al sondeo realizado y la cantidad de individuos capturados, se entiende que las poblaciones son bajas y no habrá movimientos masivos que incrementan la probabilidad de colisión o electrocución. No obstante, una de las recomendaciones imperativas que emanan del presente estudio es que se implemente un programa de monitoreo de mortalidad por colisión de murciélagos con los aerogeneradores, que es sumamente importante para los fines de documentación y conservación de las especies aquí reportadas.

Tabla 7. Caracterización y valoración de impactos utilizando la plantilla de directrices para la evaluación del impacto de parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.

Afección (Caracterización)	Criterio	Valoración	Comentarios
Destrucción del hábitat	Si se destruye hábitat en un área importante para una especie catalogada como Vulnerable	COMPATIBLE	En la fase de construcción la actuación más próxima a los sitios donde se detectó la presencia de murciélagos estará a 400 m y corresponde al emplazamiento del aerogenerador A1. Otras intervenciones que suponen afección al hábitat, como la construcción de los accesos de la fase I del proyecto han sido ejecutadas. Las intervenciones puntuales para la instalación de los aerogeneradores se harán por tanto en áreas abiertas, intervenidas y suficientemente alejadas de los sitios identificados como refugios para las tres especies de murciélagos en la categoría de Vulnerables (VU) (Lista Roja de la Rep. Dom. , 2011), Ninguna de las especies figura con alto nivel de amenaza, de Peligro Crítico (PC) o En Peligro (EP).
Molestias	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO	Las molestias podrían producirse por el ruido debido a la presencia y movilización de maquinaria durante la fase de construcción. En la fase de operación las molestias estarían asociadas al ruido de las máquinas y la presencia de éstas.
Efecto barrera	Si afecta a especies singulares	COMPATIBLE	No se prevé movimientos masivos de murciélagos, cuyo desplazamiento pueda resultar afectado por la presencia del parque eólico. Solo tres especies de murciélagos en la categoría de Vulnerables (VU) (Lista Roja de la Rep. Dom. , 2011).
Colisión o electrocución	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO	Las poblaciones de especies registradas como vulnerables en la zona del proyecto son de baja densidad. No se vaticina movimientos en masa de especies vulnerables que puedan resultar afectadas por colisión o electrocución.
Destrucción de puestas o camadas	Si destruye puestas de especies singulares	COMPATIBLE	De acuerdo a los sondeos, en los mogotes donde irán los aerogeneradores no se han detectado cavernas que son los sitios habituales de refugio de camadas.

Referencia: Atienza, J.C et al. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife, Madrid.

8. Recomendaciones

Debido a la escasa información que se tiene sobre los murciélagos en esta zona, se desconoce el efecto que pueda ocasionar la construcción y operación del parque eólico sobre las poblaciones de murciélagos presentes en el área del proyecto.

Para conocer el efecto real del parque eólico se recomienda diseñar e implementar un programa de monitoreo durante la construcción del parque eólico para documentar posibles alteraciones de sus hábitats durante la construcción y posteriormente durante la operación para evaluar el comportamiento y potenciales impactos sobre los murciélagos en la zona donde se encuentran los aerogeneradores.

De manera específica se ofrecen las siguientes recomendaciones:

- Hacer un inventario de las cuevas existentes en el área del proyecto antes del inicio de los trabajos de construcción, trabajo que podrá ser supervisado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con la finalidad de establecer una cartografía general de las mismas y preservar sus recursos.
- Continuar con el programa de monitoreo de murciélagos durante las fases de construcción y operación del proyecto.
- Preservar los parches de vegetación nativa, sobre todo la que se encuentra menos perturbada, incluyendo los ejemplares de *Sabal domingensis* (palma cana) por tratarse de un árbol endémico que sirve de refugio a los murciélagos.
- Colocar señalización con instrucciones específicas a los trabajadores de la construcción en cuanto al comportamiento ante este grupo animal. Prohibir la captura, maltrato o muerte de murciélagos.
- Prohibir arrojar basura, restos de poda o cualquier otro residuo en las cuevas o sus inmediaciones.
- Mantener una separación de 200 metros de los parches de vegetación más cercanos a los aerogeneradores.

Bibliografía

Alarcón, J. *Declaración de Impacto Ambiental proyecto Parque Eólico Guanillo*. 2003. Santo Domingo, R.D.

Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. *Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0)*. SEO/BirdLife, Madrid.

Buden, Donald W., 1987. *A guide to the Identification of the Bats of the Bahamas*. Carib. J. Sci. 23 (-4): 382-367.

Consorcio IGME-BRGM-INYPSA, 2010. *Memoria geológica Villa Vázquez*. Santo Domingo, R.D.

Flanders, Jon, Laurel Yohe, Stephen Rossiter, and Liliana M. Dávalos; with data from Winston, Lancaster, Yolanda M. León, Miguel Núñez-Novas and Amy L. Russell. *Field Key to the bats of Hispaniola*. http://seis.bris.ac.uk/~bzjrf/JonFlanders/Field_key_bats_Hispaniola.pdf

Gannon, Michael R., Allen Kurta, Armando Rodriguez-Duran, Michael R. Willig, 2005. *Bats of Puerto Rico: An Island Focus and a Caribbean Perspective*. Texas tech University Press 239 p.

González, Julio C., 1989. *Guía para la Identificación de los Murciélagos del Uruguay*. Museo Dámaso Antonio Larrañaga. No. 2, Serie de Divulgación. 50 p.

McGuire, L. y Boule, w. Alice, 2013. *Altitudinal Migration in Bats: Evidence, Patterns and Drivers*. Biol. Revw. 88, pp. 767-786.

Miller, B., Reid, F., Arroyo-Cabales, J., Cuarón, A.D. & de Grammont, P.C. 2008. *Natalus major*. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3*. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 April 2015.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, 2011. *Lista de especies en Peligro de Extinción, Amenazadas o Protegidas de la República Dominicana (Lista Roja)*, 42 p.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: *Estudio de uso y cobertura de suelo 2012*. Santo Domingo, R.D., 38 páginas.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: *Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana*, 2012.

Ministry of Environment, Land and Park of Canada, 1998. *Inventory Methods for Bats. Standard for Components of British Columbia's Biodiversity* no. 20. British Columbia, Canada. 51 p.

Natural England Technical Information Note, 2009: *Bats and onshore wind turbine: Interin Guide*. www.naturalengland.org.uk

Natural ind Coordinating Collaborative, 2010. *Wind Turbine Interaction with Birds, Bats and their habits. A summary of research Results and Priority Questions*. www.nationalwind.org

New York State Department of Environmental Conservation, 2007. *Guidelines for Constructing Bird and Bat Studies at Commercial Wind Energy Projects*. NY, USA.

Núñez Novas, Miguel; León, Yolanda M., Mateo, Jeannette; Dávalos, Liliana M., 2014. *Horas de Éxodos y estacionalidad de los murciélagos en cuatro cuevas de las Republica Dominicana*. *Noviastes Caribbaea* 7: 83-94.

Núñez Novas, Miguel, León. Yolanda M., 2011. *Análisis de la colección de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Museo Nacional de Historia Natural de Santo Domingo*. *Noviastes Caribbaea* 4: 109-119.

O'Shea, T.J. and Bogan, M.A., eds., 2003, *Monitoring trends in bat populations of the United States and territories: problems and prospects: U.S. Geological Survey, Biological Resources Discipline, Information and Technology Report*, USGS/BRD/ITR--2003--0003, 274 p.

Ottenwalder, José A. 1981. *Murciélagos de la Isla Beata*. *Cntrib. Ocas. Museo Nacional de Historia Natural*, 1:1-7.

Perdomo, L., Y. Arias, Y. León y D. Wege. (2010). *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la República Dominicana*. Grupo Jaragua y el Programa IBA-Caribe de BirdLife International: República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana.

Pine, Ronald, H. s/f. *Keys to the Bats of Jamaica, Hispaniola and Puerto Rico Based on Gross External Characters*. Mammal Identification Services, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.

Rodrigues, Luisa (Convenor; Portugal), Lothar Bach (Germany), Laurent Biraschi (Luxembourg), Marie-Jo Dubourg-Savage (SFEPM, France), Jane Goodwin (UK), Christine Harbusch (NABU, Germany), Tony Hutson (IUCN), Teodora Ivanova (Bulgaria), Lauri Lutsar (ELF, Estonia), Katie Parsons (BCT, UK), 2006. *Wind Turbines and Bats: guidelines for the planning process and impact assessments*. On behalf of the Advisory Committee of the EUROBATS Agreement, 21 p.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008): *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002a). *Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00)*. Publicación oficial. Santo Domingo, R. D.

Taboada, Gilberto Silva, 1979. *Los Murciélagos de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, Cuba.

Tolentino, L. y Peña, M. (1998). *Inventario de la Vegetación y Uso de la Tierra en la República Dominicana*. Moscosoa, Volumen 10: 179-203 mapa.

U.S. Fish and Wildlife services and Kentucky Department for Fish and Wildlife Resources, 2001. *Indiana Bat Survey Guidance for Kentucky*. Frankfort, KY, U.S.A.

Woods, Charles A. and Ottenwalder, Jose A., 2007. *Los Mamíferos de la Española: Paleobiología, Biodiversidad y Conservación. En Hispaniola: Biodiversidad a través de un Recorrido Fotográfico* por Eladio Fernández, pp. 8-17 Harvard University Press.

ANEXO FOTOGRÁFICO

Galeria de fotos de los sitios y métodos de muestreos de los murciélagos y de las especies capturadas e identificadas



Punto Muestreo 1: Loma Guanillo, La Tina, El Copey



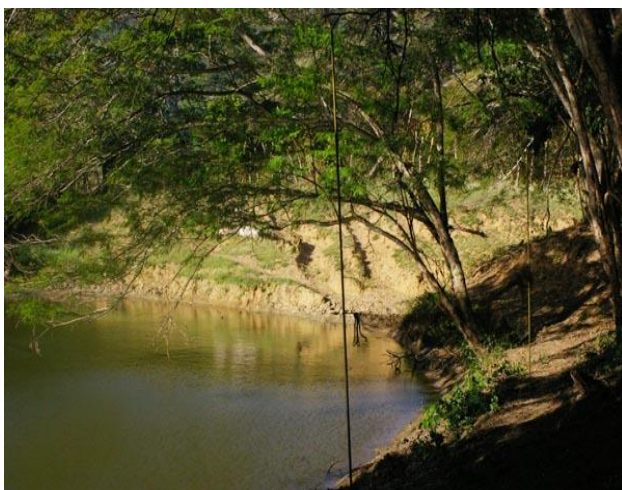
Punto Muestreo 1: Loma Guanillo, La Tina, El Copey



Punto Muestreo 1: Loma Guanillo, La Tina, El Copey



Punto Muestreo 1: Loma Guanillo, La Tina, El Copey



Punto Muestreo 2: Loma Guanillo, Laguna de Jorge, El Copey



Punto Muestreo 2: Loma Guanillo, Laguna de Jorge, El Copey

Inventario de Murciélagos en el Área de Desarrollo del Parque Eólico Guanillo



Punto Muestreo 3: Loma Maboá, Los Limones



Punto Muestreo 4: Loma Maboá, Los Limones, La Presa



Punto Muestreo 4: Loma Maboá, Los Limones, La Presa



Punto Muestreo 5: Loma Maboá, Los Limones



Punto Muestreo 5: Loma Maboá, Los Limones



Manipulación de los murciélagos después que caen en la red de neblina

Inventario de Murciélagos en el Área de Desarrollo del Parque Eólico Guanillo



El punto blanco corresponde a un murciélago capturado en la red



Muestra de cómo se tomaban los murciélagos después que caen en la red de neblina



Muestra de cómo se tomaban los murciélagos después que caen en la red de neblina



Liberación del murciélago después de identificado



Artibeus jamaicensis



Artibeus jamaicensis



Brachyphylla nana



Brachyphylla nana



Erophylla bombifrons



Erophylla bombifrons



Mormoops blainvillei



Mormoops blainvillei



Phyllops falcatus



Phyllops falcatus



Phyllops falcatus, posado en la rama de un árbol



Phyllops falcatus, capturado en la red de neblina