

# Estudio de la bioacústica del zorzal andino (*Turdus chiguanco*) con la aplicación del software Audacity, v. 2.0

## Study of the bioacoustics andean bird (*Turdus chiguanco*) with the application of software Audacity, v. 2.0

Aldo Hugo Miguel Orellana<sup>1</sup>  
Universidad Continental

### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar las características bioacústicas del *Turdus chiguanco*; entre estas, la amplitud, la frecuencia y la duración en las distintas voces. **Métodos:** Investigación descriptiva en la cual se recolectaron datos bioacústicos durante los años 2011-2012, luego fueron procesados con el software Audacity versión 2.0. **Resultados:** Se identificaron cuatro tipos de voces: Voz de huida, voz estacionaria, voz de contacto y voz de canto. En la voz de huida, se determinaron valores promedio: amplitud máxima 52,82 dB; amplitud media 0,05 dB; amplitud mínima -13,91 dB; frecuencia máxima 6,8 kHz; frecuencia media 0,63 kHz; frecuencia mínima 0,27 kHz; la duración 1,05 segundos. En la voz estacionaria: amplitud máxima 31,22 dB; amplitud media -0,19 dB; amplitud mínima -16,45 dB; frecuencia máxima 4,31 kHz; frecuencia media 1,63 kHz; frecuencia mínima 0,52 kHz; duración de 0,29 segundos. En la voz de contacto: amplitud máxima 55,22 dB; amplitud media 0,8 dB; amplitud mínima -16,33 dB; frecuencia máxima 2,87 kHz; frecuencia media 0,41 kHz; frecuencia mínima 0,2 kHz; duración 1,28 segundos. Y en la voz de canto: amplitud máxima 50,22 dB; amplitud media 0,08 dB; amplitud mínima -7,38 dB; frecuencia máxima 3,85 kHz; frecuencia media 0,71 kHz; frecuencia mínima 0,33 kHz; duración 1,34 segundos. **Conclusiones:** El *Turdus chiguanco* emite cuatro tipos de voces: de huida, estacionaria, de contacto y de canto. Los valores de las variables bioacústicas: amplitud, frecuencia y duración, varían entre los cuatro tipos de voces.



Aldo Miguel

[aldomiguelor@gmail.com](mailto:aldomiguelor@gmail.com)

#### Historial del artículo:

Recibido: 20 de noviembre de 2014

Aprobado: 13 de diciembre de 2014

Disponible en línea: 30 de diciembre de 2014

**Palabras clave:** Bioacústica, *turdus chiguanco*, amplitud, frecuencia, duración.

<sup>1</sup> Ingeniero de Sistemas e Informática de la Universidad Continental.

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the bioacoustics characteristics of the *Turdus chiguanco*; among these, the amplitude, frequency and duration in different voices. **Methods:** The research method was descriptive, which allowed collecting the bioacoustics data during 2011 and 2012 and processing them with the application of Audacity software version 2.0. **Results:** Four types of voices were identified: Voice of flight, Stationary Voice; Voice of Contact and Voice of singing. In the voice of flight, average values were determined: 52,82 dB maximum amplitude; medium amplitude 0,05 dB; -13,91 dB minimum amplitude; maximum frequency 6,8 kHz; medium frequency 0,63 KHz; minimum frequency 0,27 kHz; 1,05 seconds of duration. In the Stationary Voice: 31,22 dB maximum amplitude; medium amplitude - 0,19 dB; -16,45 dB minimum amplitude; 4,31 kHz maximum frequency; medium frequency 1,63 kHz; minimum frequency 0,52 kHz; duration of 0,29 seconds. In the Voice of Contact: 55,22 dB maximum amplitude; medium amplitude 0,8 dB; -16,33 dB minimum amplitude; 2,87 kHz maximum frequency; medium frequency 0,41 kHz; minimum frequency 0,2 kHz; duration of 28 seconds. And in the Voice of Singing: 50,22 dB maximum amplitude; medium amplitude 0,08 dB; minimum amplitude 7,38 dB; 3,85 kHz maximum frequency; medium frequency 0,71 kHz; minimum frequency 0,33 kHz; 1,34 seconds of duration. **Conclusiones:** *Turdus chiguanco* enunciates four types of voices: flight, stationary, contact and singing so that the values of the bioacoustic variables: amplitude, frequency and duration vary among them.

**Keywords:** Bioacoustic, *Turdus chiguanco*, amplitude, frequency, duration.

## INTRODUCCIÓN

La bioacústica, se ocupa del estudio del comportamiento de comunicación de los animales, dentro de esta, las aves, a través de las señales sonoras. Esta disciplina se ha

desarrollado notablemente a partir de la segunda mitad del siglo pasado, debido a la existencia de medios técnicos capaces de almacenar y analizar los sonidos; en los últimos años, la revolución informática ha permitido convertir la computadora personal en una herramienta sofisticada de análisis y síntesis de las señales acústicas (1).

En el ámbito regional (América Latina), según Tubaro (1), Baptista (2), Toro (3) y Quintero (4) existen antecedentes de estudios de bioacústica orientadas a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves silvestres, así como también de los anuros, estimando algunos parámetros bioacústicos como la frecuencia y la duración, asimismo, mostrando los espectros sonoros de las vocalizaciones.

A pesar de la importancia de esta especialidad, en nuestro país, más aún en el Valle del Mantaro, no se cuenta con antecedentes de estudios de bioacústica de aves silvestres.

El objetivo de esta investigación fue estudiar las características bioacústicas del *Turdus chiguanco* o zorzal andino, como la amplitud, la frecuencia y la duración en los distintos tipos de voces.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó el método descriptivo, porque se describieron cuantitativamente las variables y los indicadores del estudio. El diseño es no experimental, dentro de este, el diseño descriptivo, porque se recolectaron datos para describir las variables e indicadores; el modelo gráfico del diseño de investigación es el siguiente: (5, 6, 7).

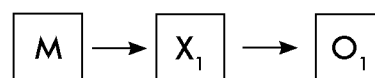


Tabla N° 1: Matriz de operacionalización de las variables.

Variable	Indicadores	Unidad	Instrumento	Fuente
Bioacústica del <i>Turdus chiguanco</i>	Amplitud	Decibelios (dB)	Grabadora digital / Software	Campo / gabinete
	Frecuencia	Hertzios (Hz)	Grabadora digital / Software	Campo / gabinete
	Duración	Segundos (s)	Grabadora digital / Software	Campo / gabinete

Donde:

M : Muestra de elementos de estudio.

$X_i$  : Variable(s) de estudio,  $i = 1, 2, \dots$

O1 : Resultados de la medición de la(s) variable(s)

La población o universo del estudio, estuvo compuesto por todas las aves de la especie zorzal andino (*Turdus chiguanco*) del área geográfica del distrito de Huamalí, provincia de Jauja, de la región Junín.

La definición de la muestra fue del tipo no probabilístico intencionado. La unidad de muestreo estuvo compuesto por las aves de *Turdus chiguanco* (figura N° 1); ubicados generalmente en los árboles de guinda (*Prunus capulli*); dentro de estas unidades, la muestra propiamente dicha consistió en la grabación de las voces, en números indistintos, de acuerdo al tipo de voces en las diferentes épocas del año. En este tipo de muestras, también llamadas muestras dirigidas o intencionales, la elección de los

elementos no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo (8).

La recolección de la información tuvo tres fases: la de precampo, la de campo y la de gabinete.

Durante la fase de precampo se elaboró un mapa de ubicación del lugar de la investigación, ubicado en el lado noreste del distrito de Huamalí, y los formatos para la toma de datos. El distrito de Huamalí, en la provincia de Jauja, geográficamente está ubicado a  $11^{\circ} 48' 12''$  de Latitud sur, y a  $75^{\circ} 25' 18''$  de Longitud Occidental; a 3 390 m s.n.m.; cerca al extremo noreste del Valle del Mantaro, en la margen izquierda del Río Mantaro (9).

La fase de campo implicó la recolección de datos acústicos se hizo con una grabadora digital, desde las 5:00 horas hasta las 18:00 horas. Las especificaciones técnicas del grabador digital son: nivel de entrada:



Figura N° 1: El Zorzal Andino (*Turdus chiguanco*)

Tabla N° 2: Características bioacústicas del zorzal andino (*Turdus chiguanco*).

Tipo de voces	Amplitud (dB)			Frecuencia (kHz)			Duración (s)
	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media	Mínima	
Voz de huida	52,82	0,05	-13,91	6,80	0,63	0,27	1,05
Voz estacionario	31,22	-0,19	-4,11	4,31	1,63	0,52	1,14
Voz de contacto	55,22	0,80	-16,33	2,87	0,41	0,20	1,28
Voz de canto	50,22	0,08	-7,38	3,85	0,71	0,33	1,34

-70 dBv, Micrófono Jack de 3,5 mm con impedancia de 2 k $\Omega$ , modo de grabación en HQ con una respuesta de frecuencia general de 70 hz a 13 khz.

La fase de gabinete abarcó todo el procesamiento digital. Los datos acústicos recolectados con el grabador digital, fueron procesados digitalmente con el software libre Audacity, versión 2.0, siguiendo los siguientes pasos: Primero: digitalización de los datos de las muestras obtenidas en campo con el software, usando sus herramientas: copiar, cortar, pegar, reducción de ruido y amplificar. Segundo: obtención de los datos de las muestras digitalizadas. Tercero: con el archivo de audio, se despliega el menú de opciones de la herramienta "Analizar" y se usa la opción "Análisis de espectro", para el análisis de frecuencia con el algoritmo de Autocorrelación estándar. Cuarto: se extrae los datos cuantitativos de la ventana de Análisis de Frecuencia y se exporta la data mediante el botón Exportar, con la opción de exportar en formato de archivo de texto (\*.txt). Quinto: se exporta los datos cuantitativos a una hoja de Microsoft Excel; en el archivo de texto se copia los campos de frecuencia (Hz.) y Amplitud (dB.) y luego se exporta a la hoja de Microsoft Excel. Sexto: se analiza la data extraída en la hoja de Microsoft Excel; exportado la data; mediante fórmulas, se extrae los promedios, los datos máximos, y mínimos. Séptimo: finalmente, se exporta el gráfico del espectro analizado del software Audacity a la hoja de cálculo Microsoft Excel, con la captura de pantalla; de igual manera se realiza el mismo procedimiento con el primer gráfico, que nos muestra al abrir el archivo de audio, que contiene la información de duración (s) de los cánticos analizados (figuras N° 2 y 3).

Para el análisis de los datos se utilizó la

estadística descriptiva, con el software Microsoft Excel.

## RESULTADOS

### 1. Tipos de Voces

Se han identificado cuatro tipos de voces: 1. Voz de huida; 2. Voz estacionaria 3. Voz de contacto, y 4. Voz de canto, este último lo caracteriza al Zorzal Andino, la cual se escucha con mayor frecuencia durante la época lluviosa. La definición de los cuatro tipos de voces del *Turdus chiguanco*, se hizo en función de la sistematización de los tipos de voces de las aves, propuesto por Quintero y Castillo.

### 2. Amplitud, frecuencia y duración de las voces

Se determinaron las características bioacústicas: la amplitud expresados en dB, la frecuencia en khz, y el tiempo en segundos, del *Turdus chiguanco*, en los cuatro tipos de voces (tabla N° 2); en la que globalmente se puede observar que existen diferencias entre los valores numéricos bioacústicos, en los diferentes tipos de voces, que se presentan en las diferentes épocas del año.

En relación a la duración, el tipo de voz de canto, alcanzó la mayor duración (1,34 s), este tipo de voz, se escucha con mayor frecuencia que los otros tipos de voz, durante toda la época lluviosa del año.

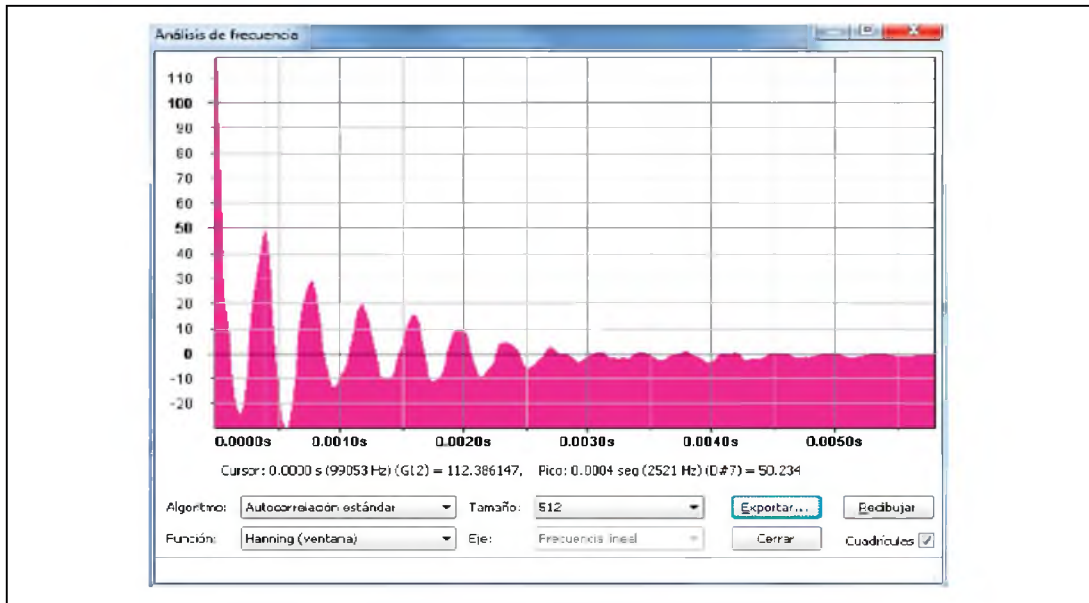


Figura N° 2: Análisis de frecuencia con el algoritmo de autocorrelación estándar de la voz de canto del *Turdus chiguanco*.

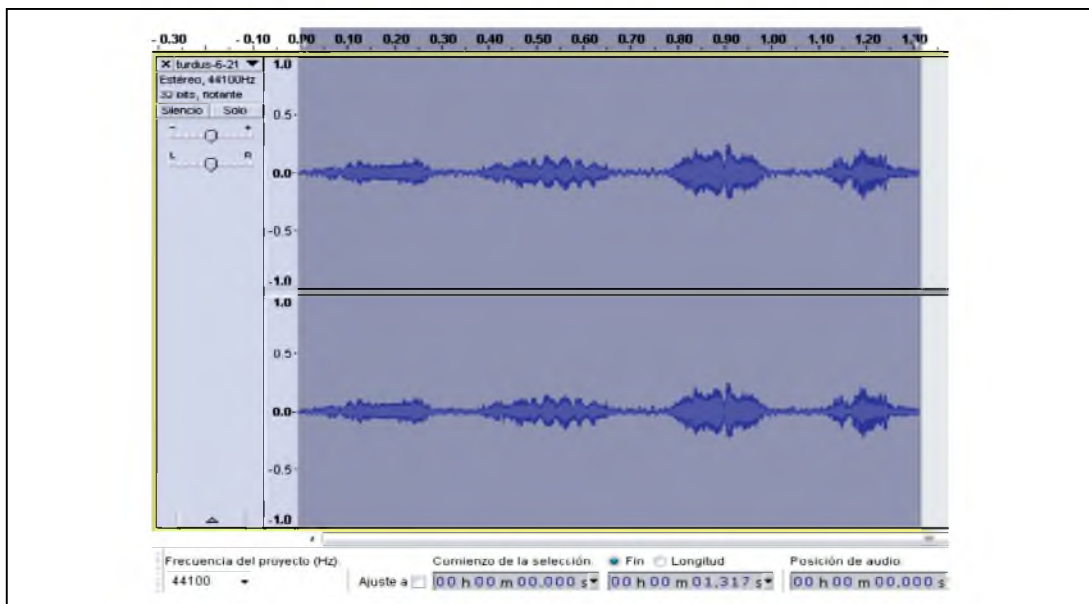


Figura N° 3: Espectrograma de la duración de la voz de canto del *Turdus chiguanco*.

## DISCUSIÓN

### 1. Tipos de Voces

El Zorzal o “Chihuaco” del Valle del Mantaro (*Turdus chiguanco*) fue identificado taxonómicamente, como parte de un estudio de parasitología,

realizado en el distrito de Muqui, provincia de Jauja, en el año 2011, por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Moya R, Martínez y Tantalean M. (10).

De acuerdo a los hallazgos sonoros encontrados y contrastando con los

estudios de Castillo y Quintero (4), sobre las manifestaciones sonoras en el mundo de las aves y la esquematización de los tipos de voces, se han definido cuatro tipos de voces: el primero, la voz de huida, que emite en el momento de huir de la presencia del hombre o de alguna circunstancia de peligro; la segunda voz estacionaria, en un momento de pausa, esta voz bastante corta solo se detecta en los meses de escasez de lluvias; la tercera voz de contacto o de posición, cuya función es hacer saber la presencia del pájaro a otros congéneres; este tipo de voz se escucha en casi durante todo el año, en épocas de escasez de lluvias como en épocas lluviosas; la cuarta voz de canto, la más importante desde el punto de vista del canto melodioso, que emiten durante los meses lluviosos del año; este tipo de voz desaparece durante la época de sequía.

## 2. Amplitud, frecuencia y duración de las voces

En el primer tipo de voz encontrado (Voz de Huida), se hallaron valores de amplitud máxima promedio de 52,82 decibelios, una amplitud media promedio de 0,05 decibelios y amplitud mínima promedio de -13,91 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio supera al hallazgo de Iberdrola (11), quién señala que el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso del tipo de voz de huida del *Turdus chiguanco*, el nivel sonoro es bastante alto; es importante destacar que existen muy pocos estudios de esta índole a nivel internacional y no hay en el ámbito nacional.

Asimismo, se observa los promedios de los valores máximos, medios y mínimos de la frecuencia; para la voz de huida, una frecuencia máxima 6,80 kHz, la frecuencia media 0,63 kHz, y la frecuencia mínima 0,27 kHz. La frecuencia máxima hallada coincide con la investigación de bioacústica de

Baptista (2), que encontró espectros sonoros de 2 hasta 9 kHz, en diferentes especies de aves silvestres del Archipiélago de Revillagigedo. Asimismo, el valor promedio de la duración de la voz de huida fue 1,05 segundos, valor que se aproxima a los estudios de la bioacústica de diferentes especies de aves de Baptista (2); que reporta duraciones de cánticos entre 1,5 segundos y 1,8 segundos.

En la voz de estacionario, se hallaron valores de amplitud máxima promedio de 31,22 decibelios, una amplitud media promedio de -0,19 decibelios y una amplitud mínima promedio de -4,11 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio está por debajo de lo reportado por Iberdrola (11), en la que sostiene que el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso, en el tipo de voz estacionario del *Turdus chiguanco*, el nivel sonoro es relativamente débil; este tipo de voz, solo se escucha en los meses de sequía.

Por otro lado, se observa los promedios de los valores máximos, medios y mínimos de la frecuencia, para tipo de voz: voz estacionario; la frecuencia máxima de 4,31 kHz, la frecuencia media 1,62 kHz, y la frecuencia mínima 0,52 kHz. El valor de la frecuencia máxima encontrada también coincide con la investigación de Baptista (2), que encontró espectros sonoros de 2 hasta 9 kHz. También se observa el valor promedio de la duración de la voz estacionario de 0,29 segundos, que es bastante menor de los encontrados por Baptista (2), duraciones de los cánticos entre 1,5 segundos y 1,8 segundos; esto se debe a que el tipo de voz estacionario no es precisamente un canto; a simple vista estas manifestaciones sonoras son muy cortas y que solamente se pueden escuchar los meses de sequía y con muy poca frecuencia; razón por lo que solamente se han registrado cuatro observaciones.

En la voz de contacto, se hallaron valores: amplitud máxima promedio de 55,22 decibelios, amplitud media promedio de 0,80 decibelios y amplitud mínima promedio de -16,33 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio está por encima de la información proporcionada por Iberdrola (11), que informa que el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso del tipo de voz de contacto del *Turdus chiguanco* el nivel sonoro es alto; este tipo de voz, solo se escucha en los meses de sequía. En el tipo voz de contacto, se consiguió una frecuencia máxima de 2,87 kHz, una frecuencia media 0,41 kHz, y una frecuencia mínima 0,20 kHz. La frecuencia máxima coincide con la investigación de Baptista (2). La duración de la voz estacionario del *Turdus chiguanco*, de 1,28 s, también coincide con el autor referido anteriormente.

En la voz de canto, se hallaron valores de: amplitud máxima promedio de 50,22 decibelios, una amplitud media promedio de 0,08 decibelios y amplitud mínima promedio de -7,38 decibelios (tabla 2); el valor de la amplitud máxima promedio se encuentra por encima de lo reportado por Iberdrola (11), en la que indica el nivel sonoro del canto de los pájaros se sitúa en torno a 44 dB; en este caso del tipo de voz de canto del *Turdus chiguanco* el nivel sonoro es alto; este tipo de voz, solo se escucha en los meses de lluviosos; este canto ha servido de inspiración para algunos artistas de la música de Valle del Mantaro; para crear canciones relacionadas con las fiestas de los carnavales, con la abundancia de las cosechas agrícolas de la zona, entre otras.

Para la voz de canto, se encontró una frecuencia máxima de 3,85 kHz, una frecuencia media de 0,71 kHz, y una frecuencia mínima 0,33 kHz. El valor de la frecuencia máxima hallada coincide con la investigación de Baptista (2).

Finalmente, se observa que el valor promedio de la duración de la voz estacionario, es de 1,34 s, que coincide con los resultados de los estudios de Baptista (2). La duración en este tipo de voz es mayor que los demás, posiblemente por la naturaleza de la voz de canto, muy melodioso que lo caracteriza al *Turdus chiguanco*; aquí se percibe un panorama muy amplio para realizar más investigaciones en el mundo de las aves, del valle del Mantaro y de nuestro país, emulando al científico estadounidense Jhon Burroughs, citado por Tábara (12) que afirma: "En primer lugar, se debe localizar al ave, sus vuelos, sus guaridas; después, dispárole (y deje de echarle miradas amorosas a través de los prismáticos), y compárese con Audubon. De esta forma, el reino alado pronto será conquistado".

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tubaro PL. Bioacústica aplicada a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves. Buenos Aires, Argentina, 1999. Etología, 7:19-32.
2. Baptista LF, Martínez JE. La Investigación Bioacústica de las Aves del Archipiélago de Revillagigedo; México. 2002. HUITZIL Vol. 3, No. 2. pp. 33-41.
3. Toro N, Giraldo S, Salazar T. Reconocimiento de Especies de Anuros por sus Cantos, en sus Archivos de Audio, Mediante Técnicas de Procesamiento Digital de Señales. Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humbolt y la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Colombia; 2006.
4. Quintero S, Castillo WE. Las Manifestaciones Sonoras en el Mundo de las Aves. Universidad Tecnológica OTEIMA. Panamá; 2010.
5. Alva A. Diseño metodológico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú; 2002.
6. Vargas Z. La investigación aplicada: una

- forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación 33(1). Costa Rica, 2009, pp.155-165.
7. Rojas M. Manual de investigación y redacción científica. Book XX Press. Lima, Perú; 2002.
  8. Scharager J, Reyes P Muestreo no probabilístico. Metodología de la Investigación para las Ciencias Sociales. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile; 2001.
  9. Rojas M. Huamalí: Fiestas Tradicionales. Huamalí, Jauja; 2010.
  10. Moya R, Martínez R, Tantalean M. Nueva especie de *Mediorhynchus* (*Acanthocephala*, *Gigantorhynchidae*) en *Turdus Chiguanco* (*Turdidae*) de Junín, Perú. Rev. peru. biol. 2011.18(3): 299 – 302.
  11. IBERDROLA. Estudio de Impacto Ambiental de la Línea Eléctrica a 132 kV de Entrada/Salida en ST Armintza de la Línea Eléctrica a 132 kV ST Lemoniz-ST Gatika (Bizkala). Domento Síntesis. España; 2010.
  12. Tábara JD. Las aves como naturaleza y la conservación de las aves como cultura. Conferencia del Grupo de Investigación 24 Sociedad y Medio Ambiente. Traducción José Manuel Echavarren. Cambridge University, Reino Unido; 2006.