



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

I z t a p a l a p a

**COMPARACIÓN DE PATRONES DE CONDUCTA
PRE y POST EMISIONES SONORAS DE LOBO GRIS
MEXICANO (*Canis lupus baileyi*) y COYOTE (*Canis
latrans*) EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO**

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestro en Biología

PRESENTA

CARMEN ERÉNDIRA LOREDO VILLALOBOS

La Maestría en Biología de la
Universidad Autónoma Metropolitana
pertenece al Padrón de
Postgrados de Calidad del CONACyT.

El jurado designado por la

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis

COMPARACIÓN DE PATRONES DE CONDUCTA

PRE y POST EMISIONES SONORAS DE LOBO (*Canis lupus baileyi*) y COYOTE (*C. latrans*) EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO

que presentó

Carmen Eréndira Loreda Villalobos

El día 10 de septiembre del año de 2018.

Comité Tutorial y Jurado

Tutor: Dr. Miguel Ángel Armella Villalpando

Asesor: M. en C. María de la Asunción Soto Álvarez

Asesor: Dra. María de los Dolores Ayala Velázquez

Sinodal: Dr. Pablo Alejandro Lonngi Villanueva

Sinodal: M.MVZ. Gerardo López Islas

AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL



DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. A mis padres a mi hermana y mi hermano y por brindarme su apoyo, animándome en más formas de las que puedo describir, y me han acompañado durante todo este trayecto.

A Hassan García, por su apoyo incondicional en el transcurso de la elaboración de la tesis, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con él.

Quisiera agradecer especialmente a la Dra. María de los Dolores Ayala por su incansable esfuerzo y paciencia infinita. No podría haber completado este proyecto sin su ayuda.

Gracias también a los doctores Miguel Ángel Armella y María de la Asunción Soto miembros de mi comité de tesis, por su contribución, asesoramiento y apoyo para seguir adelante y terminar este trabajo.

Agradezco al CIVS San Cayetano y a los zoológicos de la Ciudad de México por permitirme realizar las observaciones en sus instalaciones.

RESUMEN

El estudio de la comunicación animal es tan complejo que poco se sabe en la literatura como se relacionan las producciones sonoras con el estado afectivo de los animales; pero no se reporta la relación entre emisión sonora (E. S) y pauta motora (P. C. M). En este trabajo se estudiaron y se compararon los patrones de conductas motoras anteriores y posteriores de cada emisión sonora producida por lobos y coyotes en la interacción con otros animales de su manada.

El objetivo de este trabajo es identificar, registrar, describir y comparar el número y las características físicas de las producciones sonoras emitidas por lobos y coyotes, así como también sus pautas conductuales motoras, antes y después de producirlas; se identificaron, describieron y compararon los patrones de conducta que anteceden y suceden a las emisiones sonoras.

Los animales fueron observados directamente¹ en CIVS y los zoológicos de la CDMX (Zoológico de Chapultepec, Los Coyotes y San Juan de Aragón) y su comportamiento fue grabado en video y audio, para poder analizar cada parte por separado y tener la información de interés para esta investigación. Para el monitoreo conductual se realizaron observaciones de manera focal y algunas veces de barrido con un registro continuo, que posteriormente se vaciaron a un catálogo conductual digital para analizarlos con una prueba binomial. Para la parte acústica, las emisiones sonoras se grabaron en una grabadora de voz (*Steren Rec 850*) para identificarlas y compararlas con las reportadas en la literatura. En el análisis acústico se obtuvieron la frecuencia fundamental $f(0)$, los primeros formantes ($f1-f4$), la intensidad de cada emisión medida en decibeles. Esta información permitió caracterizar los sonidos y las “voces” de los ejemplares, y confirmar si las emisiones acústicas obtenidas correspondían con las reportadas en la literatura. Además de la confirmación de la similitud de la mayoría de las emisiones acústicas, se encontraron siete emisiones sonoras para *Canis lupus baileyi* y veinticuatro producciones sonoras para *Canis latrans* registradas en este estudio, que no habían sido reportadas sistemáticamente. De estos sonidos, Eee-ladrado no estaba reportado en la literatura. La obtención de los formantes de la mayoría de las emisiones acústicas permitió identificar el intervalo de frecuencia en que se ubica la voz de cada individuo estudiado.

Con relación a las conductas motoras, se percibió un patrón de conductas antes y después de cada emisión sonora estudiada, de manera que se puede afirmar que aparentemente hay una intención comunicativa y que las producciones sonoras están ligadas al estado afectivo del animal.

¹ La observación se refiere al método que describe la situación en la que el observador está físicamente presente y que está preparado para registrar lo que está ocurriendo (Cerde, 1991; Mendoza, 1994).

ABSTRACT

The patterns of motor behavior before and after each sound emission produced by wolves and coyotes were compared. These behavior patterns were recorded in ethograms. The study of animal communication is so complex that it has only been reported in the literature that sound production is related to the affective state of the animal and to make calls; but the relationship between sound emission and motor pattern is not reported. The objective of this work was to identify record, describe and compare the number and physical characteristics of sound productions emitted by wolves and coyotes, as well as their motor behavioral patterns, before and after producing them; direct observations of the individuals were made at the CIVS San Cayetano and at the zoos of the CDMX. For the behavioral monitoring observations were made in a focal sampling and sometimes scan sampling with continuous recording, which were subsequently emptied into a digital behavioral catalog to be analyzed with a binomial test. For the acoustic part sound emissions corresponded to the reported in the literature; resulting in seven sound emissions for *Canis lupus baileyi* and twenty-four sound productions for *Canis latrans* recorded for this study. Of these sounds, Eee-bark was no reported in the literature and is considered a contribution to the scientific stock. Also as a contribution, the analysis of the formants was carried out to indicate the intervals of frequency in which the voice of each individual was found. It is concluded that there is apparently a pattern of motor behaviors before and after a sound emission, and that only sounds productions are linked to the affective state of the animal.

CONTENIDO

PADRÓN DE EXCELENCIA Y AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL	i
AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL	iii
DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
CAPÍTULO I. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.1.1 Comportamiento lobo y coyote	3
1.1.2 Patrones de conducta	6
1.2 ANTECEDENTES	9
1.2.1 Bioacústica y zoosemiótica	9
1.2.2 Características morfológicas de las emisiones sonoras	11
1.2.3 Propiedades del sonido	14
1.2.3.1 Qué es el sonido	14
1.2.3.2 Propiedades físicas del sonido	14
1.2.3.3 Relación entre frecuencia y longitud de onda	16
1.2.3.4 Representación gráfico del sonido	18
1.2.3.5 Representación de la onda de las emisiones sonoras	18
1.2.3.6 Oscilograma	18
1.2.3.7 Espectrograma	19
1.2.3.8 La voz y el oído humano	19
1.2.3.9 Capacidad auditiva de los cánidos	21
1.2.3.10 Qué es el ruido	24
1.2.3.11 Parámetros acústicos	25
1.2.3.12 Emisiones sonoras	29
1.2.3.13 Componentes conductuales	30
CAPÍTULO II PROBLEMA Y TÉCNICAS DE ESTUDIO	36
2.1 Hipótesis	37
2.2 Objetivos de este trabajo	38
2.3 Objetivos particulares	38
2.4 Lugar de trabajo	39

2.5 Identificación de los ejemplares	40
2.6 Descripción e historia de vida de los ejemplares	41
2.7 Técnicas de análisis conductual	42
2.8 Análisis acústico	45
2.10 Instrumentos empleados	45
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	49
3.1 Técnica de observación	49
3.2 Etograma o repertorio conductual	49
3.3 Monitoreo conductual	52
3.4 Pautas de conducta	53
3.5 Elementos para el análisis acústico	54
3.6 Elementos para el análisis de las posiciones y pautas conductuales	56
CAPÍTULO IV. CRONOLOGÍA DE LAS EMISIONES SONORAS DE LOS CÁNIDOS	57
CAPÍTULO V. OBTENCIÓN DE LOS DATOS ACÚSTICOS	82
5.1 Identificación de los nombres de los sonidos	86
5.2 Nomenclatura correcta de los sonidos de las especies	88
CAPÍTULO VI. OBTENCIÓN DE LOS DATOS ETOLÓGICOS	92
6.1 Conducta social	92
6.2 Conducta social del coyote	92
6.3 Conducta social del lobo	94
CAPÍTULO VII. RESULTADO PARTE ACÚSTICA	96
7.1 Emisiones sonoras y sus respectivos valores de frecuencia	96
7.2 Valores acústicos de las emisiones sonoras de estas especies	100
7.3 Comparación del número y características físicas de las producciones sonoras	104
7.4 Comparación de las emisiones sonoras con los valores reportados en la literatura	125
7.5 Comparación de emisiones acústicas que comparten ambas especies	132
CAPÍTULO VIII. RESULTADOS PARTE ETOLÓGICA	139
8.1 Elaboración del etograma para las pautas conductuales	139
8.2 Estadística circular	149
8.3 Pautas conductuales motoras	152
8.4 Comparación de patrones de conducta	152
8.5 Prueba binomial	155
8.6 Pautas de conducta pre y post emisiones sonoras en lobo y coyote	167
DISCUSIÓN	171

CONCLUSIÓN	176
LITERATURA CITADA	179
CONSULTA DE INTERNET	202
APÉNDICES	204
APÉNDICE A. DEFINICIÓN DE LAS EMISIONES SONORAS	204
AA.1 Emisiones sonoras lobo	204
AA.2 Emisiones sonoras coyote	208
APÉNDICE B. HISTORIA DE VIDA DE LOS EJEMPLARES	214
AB.1 Lobo gris mexicano	214
AB.2 Coyotes	215
APÉNDICE C. DEFINICIÓN DE LAS PAUTAS CONDUCTUALES	218
AC. 1 Definición de las pautas conductuales (etograma lobo)	218
AC.2 Definición de las pautas conductuales (etograma coyote)	224
APÉNDICE D. IMÁGENES DE LOS EJEMPLARES	236

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
1.	Relación entre frecuencia y longitud de onda	15
2.	Jerarquía del grupo (<i>Canis lupus</i>)	32
3.	Sociograma de <i>Canis latrans</i>	33
4.	Número de ejemplares en cada albergue	39
5.	Ejemplares de lobo gris mexicano y coyote	41
6.	Vaciado de las conductas en el etograma de registro	51
7.	Emisiones sonoras de este estudio de lobo y coyote	55
8.	Intervalo de frecuencia McCarley (1975)	59
9.	Intervalo de frecuencia de cada sonido (Lehner, 1978)	60
10.	Valores de la emisiones sonoras de cánidos	62
11.	Valores de las emisiones sonoras del lobo	63
12.	Numeración cronológica de los sonidos de lobo y coyote	64
13.	Clasificación de las emisiones sonoras de <i>Canis latrans</i>	65
14.	Sonidos básicos de los cánidos	66
15.	Valores de la F0 de los sonidos de los cánidos	66
16.	Valores de la F0 de las emisiones sonoras de <i>Lycaon pictus</i>	67
17.	Valores de la F0 de los sonidos de <i>Cuon alpinus</i>	68

18.	Sonidos emitidos por de <i>Lycaon pictus</i>	68
19.	Propiedades acústicas de las emisiones sonoras cachorros lobo	69
20.	Repertorio de las emisiones sonoras del lobo adulto	70
21.	Sonidos de los cachorros y lobos adultos	71
22.	Valores de la F0 de Zorro rojo	73
23.	Valores de la F0 de los sonidos de <i>Canis lupus dingo</i>	74
24.	Recopilación cronológica de las E. S. de los cánidos	76
25.	Número de sonidos emitido por diferentes especies de cánidos	78
26.	Intervalo de la F0 de los sonidos de <i>Canis lupus familiaris</i>	79
27.	Seis tipos de llamado en los coros del lobo	80
28.	Horas y sesiones de los individuos lobo	83
29.	Horas y sesiones de los individuos coyote	84
30.	Registros de los archivos de audio de los ejemplares	85
31.	Producciones sonoras reportadas en la literatura (lobo)	88
32.	Producciones sonoras reportadas en la literatura (coyote)	89
33.	Producciones sonoras de lobos y coyotes	90
34.	Emisiones sonoras registradas y grabadas en este estudio	91
35.	Emisiones sonoras grabadas y analizadas en este estudio	91
36.	Valores de frecuencia de las emisiones sonoras (lobo)	96
37.	Valores de frecuencia de las emisiones sonoras (coyote)	97
38.	Número de veces de los sonidos registrados en lobos	97
39.	Número de veces de los sonidos registrados (coyote)	98
40.	F0 y formantes del aullido del ejemplar <i>CI</i>	102
41.	Emisión sonora yip-howl group	104
42.	Emisión sonora ladrido, woof (coyote)	105
43.	Emisión sonora alarido del ejemplar <i>Ha</i>	106
44.	Emisión sonora ladrido, ladrido-aullido	107
45.	Diferentes emisiones sonoras del ejemplar <i>Ha</i>	109
46.	Emisión sonora yodel del ejemplar <i>CA</i>	109
47.	Emisión sonora aullido ululante del ejemplar <i>CI</i>	110
48.	Emisión sonora aullido ululante del ejemplar <i>CJ</i>	111
49.	Emisión sonora aullido ululante del ejemplar <i>CC</i>	112
50.	Emisión sonora yapping del ejemplar <i>Di</i>	113
51.	Emisión sonora chillido del ejemplar <i>Di</i>	114
52.	Emisión sonora Eee-ladrido del ejemplar <i>So</i>	115
53.	Emisión sonora ladrido del ejemplar <i>So</i>	116
54.	Emisión sonora chillido del ejemplar <i>Fex</i>	117
55.	Emisiones sonoras del ejemplar <i>Fex</i>	118
56.	Emisión sonora aullido del ejemplar <i>Fex</i>	119
57.	Emisión sonora gemido del ejemplar <i>Fex</i>	120
58.	Emisión sonora yodel del ejemplar <i>Ha</i>	121
59.	Emisión sonora ladrido del ejemplar F1084	122

60.	Emisión sonora gruñido del ejemplar M1373	123
61.	Emisión sonora aullido del ejemplar M1373	124
62.	Emisión sonora aullido coyotes	126
63.	Emisión sonora gruñido coyotes	127
64.	Emisión sonora ladrido coyotes	127
65.	Emisión sonora quejido coyote	128
66.	Emisión sonora woof coyote	129
67.	Emisión sonora alarido del ejemplar <i>Ha</i>	129
68.	Emisión sonora ladrido-aullido de los ejemplares <i>Ha</i> y <i>Ku</i>	130
69.	Emisión sonora ladrido lobo	130
70.	Emisión sonora gruñido lobo	131
71.	Emisión sonora aullido lobo	131
72.	Comparación del ladrido de lobo y coyotes	133
73.	Comparación del gruñido de lobo y coyotes	135
74.	Comparación del aullido de lobo y coyotes	136
75.	Etograma González, 2007	140
76.	Etograma Way <i>et al</i> , 2006	142
77.	Conductas complementarias lobo	143
78.	Conductas complementarias coyote	145
79.	Pautas motoras lobo	147
80.	Pautas motoras coyote	148
81.	Cuatro pautas motoras (lobo)	152
82.	Cuatro pautas motoras (coyote)	153
83.	Frecuencias de las emisiones sonoras (lobo)	155
84.	Patrón conductual antes y después de una E.S. (lobo)	156
85.	Prueba binomial (lobo)	158
86.	Frecuencia de las emisiones sonoras (coyote)	161
87.	Patrón conductual antes y después de una emisión E.S. (coyote)	162
88.	Prueba binomial (coyote)	162
89.	Cuatro producciones sonoras más frecuentes (lobo)	165
90.	Cuatro producciones sonoras más frecuentes (coyote)	166
91.	Emisiones sonoras y sus respectivas pautas conductuales (lobo)	168
92.	E.S y sus respectivas pautas conductuales (coyote)	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
1.	Aparato fono-articulador del Dhole	11
2.	Longitud de una onda	12
3.	Periodo de una onda	13
4.	Frecuencia de una onda	13

5.	Amplitud de una onda	14
6.	Longitud, y amplitud de una onda	15
7.	Representación del oscilograma	16
8.	Representación del espectrograma	17
9.	Ondas sonoras de la voz humana	17
10.	Rango de frecuencias de la audición humana	18
11.	Canal auditivo del perro	19
12.	Partes del oído del perro	19
13.	Oído externo el perro	20
14.	Oído medio del perro	20
15.	Oído interno del perro	21
16.	Intervalo sonidos del ser humano y animales	21
17.	Representación del ruido vs un sonido armónico	22
18.	Espectrograma con formantes	24
19.	Ejemplo de sonido armónico	25
20.	Expresiones faciales del lobo	27
21.	Expresiones faciales del coyote	28
22.	Lenguaje corporal del lobo	29
23.	Conducta social del lobo	30
24.	Oscilograma del aullido yip-howl group	47
25.	F0 y sus valores centrales	134

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Título	Pág.
1.	Emisión acústica coyotes CIVS San Cayetano	100
2.	Aullido de dos ejemplares coyote	101
3.	Aullido ejemplar CI	102
4.	Aullido ejemplar CC	103
5.	Ladrido del ejemplar <i>Ku</i>	106
6.	Alarido del ejemplar <i>Ha</i>	107
7.	Aullido del ejemplar <i>Ku</i>	108
8.	Emisiones sonoras del ejemplar <i>Ha</i>	109
9.	Yodel del ejemplar <i>CA</i>	110
10.	Aullido ululante del ejemplar <i>CI</i>	111
11.	Aullido ululante del ejemplar <i>CJ</i>	112
12.	Aullido ululante del ejemplar <i>CC</i>	113
13.	Yapping del ejemplar <i>Di</i>	114
14.	Chillido del ejemplar <i>Di</i>	115
15.	Eee-ladrido del ejemplar <i>So</i>	116
16.	Ladrido del ejemplar <i>So</i>	117
17.	Chillido del ejemplar <i>Fex</i>	118
18.	Emisiones sonoras del ejemplar <i>Fex</i>	119
19.	Aullido del ejemplar <i>Fex</i>	120

20.	Gemido del ejemplar <i>Fex</i>	121
21.	Yodel del ejemplar <i>Ha</i>	122
22.	Ladrado del ejemplar F1084	123
23.	Gruñido del ejemplar M1373	124
24.	Aullido del ejemplar M1373	125
25.	Gráfico circular de mayor actividad (lobo)	149
26.	Gráfico rose de mayor actividad (lobo)	150
27.	Gráfico circular de mayor actividad (coyote)	151
28.	Gráfico rose de mayor actividad (coyote)	151
29.	Cuatro pautas motoras (lobo)	153
30.	Cuatro pautas motoras (coyote)	154
31.	Patrones conductuales para el sonido Chi (lobo)	159
32.	Patrones conductuales para el sonido Chip (lobo)	159
33.	Patrones conductuales para el sonido Gi (lobo)	160
34.	Patrones conductuales para el sonido Chi (coyote)	163
35.	Patrones conductuales para el sonido Gi (coyote)	164
36.	Patrones conductuales para el sonido Cy (coyote)	165
37.	Emisiones sonoras de los ejemplares lobo	166
38.	Emisiones sonoras de los ejemplares coyote	167

CAPÍTULO I

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

INTRODUCCIÓN

La comunicación² es un elemento esencial en la vida de las especies animales que habitan la Tierra (Théry y Heeb, 2008), porque favorece fenómenos biológicos básicos como la reproducción, la alimentación, sus comportamientos, y para establecer sistemas sociales complejos (Townsend y Manser, 2013). La comunicación también es la clave del comportamiento animal, porque requiere de la participación de los individuos para una interacción conductual con otros animales (Breed y Moore, 2012, Sandoval *et al*, 2013).

Como el estudio de las diversas formas de comunicación animal es tan complejo, ha sido necesario la creación de disciplinas como la etología, la bioacústica y la zoosemiótica, entre otras, para interpretar la amplia gama de conductas de los animales, que todavía no se conocen completamente y menos aún su capacidad para compartir e intercambiar información intra e inter-especies. Un ejemplo serían los tipos de comunicación entre los mamíferos: el químico, el corporal y el sonoro. Este último lo utiliza la mayoría de los animales para emitir sonidos a distancia cuyas características varían según la especie, el ambiente y sus mecano-receptores (Reznikova, 2007). “La comunicación sonora es

² Interacción de dos individuos entre los que pasa información de uno a otro (Green y Marler, 1979). La comunicación puede darse entre miembros de la misma especie (comunicación intraespecífica) o de diferente especie (comunicación interespecífica). Generalmente, se trata de la transmisión de una señal de un organismo a otro; y esta señal puede ser visual, química, táctil, o puede ser en forma de sonidos. Las señales visuales entre miembros de la misma especie se utilizan ampliamente entre animales cuya actividad básica está en encontrar y proteger, por ejemplo, el territorio, y encontrar la pareja adecuada. Las señales químicas y táctiles también juegan un importante papel en estas actividades. Entre las especies sociales es normal la utilización conjunta de las tres formas de señalización, siendo un ejemplo de ello la danza de las abejas. La información visual, a través de la coloración del cuerpo. Los sonidos son más efectivos que las señales visuales para la comunicación intraespecífica, especialmente si las distancias son grandes o es de noche (Diccionario biología)

importante para las relaciones intra e interespecies, ya que, no es necesario el contacto visual ni olfativo para que el emisor y el receptor puedan establecer comunicación” (Verduzco-Mendoza *et al*, 2012).

Los mamíferos poseen un sistema auditivo muy desarrollado en comparación con otros vertebrados, y son, en general, más sensibles a la energía acústica (Arch-Tirado *et al*, 2004; Fletcher, 2014), y gracias a sus características anátomo-fisiológicas, como los pabellones auditivos (orejas) tienen una capacidad auditiva muy amplia y una sensibilidad muy fina para la detección de la dirección de la que procede el sonido. Por eso se considera importante el valor biológico y evolutivo de la comunicación de los mamíferos, que no se comprendería sin considerar su sistema sensorial, en especial de las especies con estructuras sociales complejas. También producen emisiones sonoras como los infrasonidos, sonidos audibles y ultrasonidos (véase antecedentes), por eso se considera que los mamíferos producen secuencias vocales complejas (Kershenbaum, 2014).

Los cánidos son animales primordialmente sociales, su sistema sensorial como el olfato, la audición y la visión desempeñan un papel preponderante en sus comportamientos de caza, reproducción y socialización (Lord, 2013; Kane y Sternheim, 2007). Se sabe que usan diferentes sonidos para la comunicación intraespecífica³ (cf. Tembrock, 1976). Faragó *et al*, 2007 mencionan que durante las interacciones sociales los animales utilizan varias señales para comunicar o expresar sus estados innatos, es decir, sus emociones, que son reflejados mediante la estructura acústica de los llamados (Huber *et al*, 2017).

Estos llamados, que sirven para mantener la cohesión del grupo (Mazzini *et al*, 2013; Kershenbaum *et al*, 2016), se nombran como llamados de contacto, y esto les permite a los

³ Comunicación entre miembros de la misma especie (Manrique, 1997).

animales aprender a reconocer la “voz” de cada individuo; estas emisiones sonoras vienen acompañadas de posturas y se les clasifica de acuerdo a su función como: patrones de cortejo, conductas de saludo y actos de sumisión los cuales tienen en común la función de apaciguar y a menudo de establecer un vínculo (Eibl-Eibesfeldt, 1970).

Antes de continuar, con la definición de patrones de conducta, se redactará sobre la socialización de estos animales.

Los ejemplares que se observaron fueron animales en cautiverio, en zoológicos y un centro de investigación en vida silvestre, es decir, los lobos y los coyotes se encontraban en albergues distintos, por lo que se estudiaron de manera separada. Según Frézard y Le Pape (2003) y Shivik *et al* (2009), los animales en cautiverio, aprenden a vivir socialmente debido a que comparten el mismo albergue, y por lo general en los zoológicos las personas encargadas los motivan con programas de enriquecimiento para evitar estereotipias y conductas anormales.

Actualmente el género *Canis* cuenta con siete especies, pero en México solo están representadas dos de las silvestres: *Canis lupus baileyi* y *Canis latrans* (Monroy, 2007).

COMPORTAMIENTO DE LOBOS Y COYOTES

Los coyotes del sur de Estados Unidos y del norte y centro de México son, por lo regular, solitarios, lo que da lugar a que tengan una relación más intra específica para comunicarse, por lo que necesitan ampliar su repertorio sonoro y su comportamiento. Se ha observado que cuando se encuentran cerca de asentamientos humanos, para conseguir alimento los coyotes presentan comportamientos similares a los perros (*Canis lupus familiaris*); a este tipo de conducta se le conoce como plasticidad conductual.

Por su parte, los lobos son más territoriales (Paquet y Carbyn, 2003; Way y Bruskotter, 2012; Faragó *et al*, 2014; Bassi *et al*, 2015) que los coyotes, debido a que viven en manadas y no se desplazan grandes distancias como lo hacen los coyotes (Arjo y Pletscher, 1999).

PATRONES DE CONDUCTA

Los patrones de conducta son un repertorio de formas de comportamiento aprendidas o no. Estos comportamientos pueden ser de movimiento (pautas motoras), para la caza, adquirir alimento, para el aseo individual (acicalarse), para el cortejo, y el comportamiento paternal. En este estudio, los patrones conductuales que se tomaron en cuenta fueron aquellos que se presentaron antes y después de las emisiones, se consideró importante esta relación, para conocer si había una secuencia de conductas que llevaron al individuo a emitir un sonido y que sucedió después de producirlo, como, por ejemplo: el lobo emite un aullido cuando escucha este mismo sonido, proveniente de otro lobo, para indicar su posición dentro del territorio. Los coyotes realizan un yip-howl como saludo a las primeras horas del día. Los coyotes, responden con un ladrido-aullido al escuchar la sirena de la ambulancia, eso sugiere que es sonido de la sirena, está dentro del intervalo audible de esta especie, ya que los lobos no responden a este sonido. En este trabajo en particular, las emisiones sonoras asociadas a estos patrones fueron para el lobo: chillido, chillido pautado, gruñido y gemido y para el coyote: chillido, gruñido, gemido, ladrido, grito y aullido.

Las pautas conductuales de los lobos y los coyotes, son similares, ya que pertenecen a la misma familia, aunque en los etogramas (se definirá en el capítulo III) les asignen claves diferentes; asimismo sus emisiones sonoras son similares, aunque varíen en frecuencia o intensidad (estos últimos términos se definirán más adelante).

En este trabajo se eligieron las especies *Canis lupus baileyi* y *Canis latrans*, por ser los cánidos que habitan en México, especialmente porque el primero está en peligro de extinción (Fredrickson *et al*, 2007; Randi, 2011; Bassi *et al*, 2015), y aunque el segundo es considerado por la IUCN (2015) de preocupación menor, sorprenden todas las habilidades que tiene para sobrevivir, además de que de ambas especies se tienen pocos datos sobre su conducta y es un campo prácticamente virgen de investigación la relación de ésta con la emisión y recepción de los sonidos que producen en manada.

En comparación con los lobos y coyotes de Estados Unidos, Canadá y Europa que han sido estudiados sistemáticamente, el lobo gris y el coyote mexicanos han sido poco estudiados y en general se desconocen cómo se relacionan los patrones de conducta y sus producciones sonoras correspondientes y también es importante determinar las características acústicas de las emisiones sonoras de estos cánidos. Por eso, para comprender el papel que tienen en la comunicación intra e interespecie de los lobos y coyotes, nos propusimos analizar las características acústicas de algunas de sus pautas de conducta y de sus pautas de conducta que las acompañan,

McCarley (1975) comenta que la interpretación y la comparación de los sonidos de los cánidos se han obstaculizado por la falta de una descripción del repertorio conductual completo. Al realizar su investigación con coyotes, encontró que el contexto de comportamiento en el que se dieron los diversos sonidos no se conocía, por lo que no se pudo obtener una estimación confiable del mensaje transmitido a sus pares. Esta observación refuerza la conveniencia de tener una base sólida del conocimiento conductual y del repertorio sonoro de estos cánidos para poder reforzar el conocimiento de la comunicación de los animales.

Para estudiar las pautas conductuales en lobos y coyotes se identificaron cuidadosamente los patrones pre y post emisión sonora asociada a éstas, se clasificaron por pautas motoras y se compararon entre ambas especies. Esta información servirá para complementar los datos reportados en la literatura y para verificar cómo las emisiones sonoras están relacionadas con el estado afectivo del animal⁴ y como sirven para efectuar diferentes llamados. Estos resultados se presentan en el Capítulo VII de esta tesis.

La comparación de los patrones de conductas de lobos y coyotes antes y después de sus emisiones sonoras similares se realizó usando una prueba binomial que se reporta en el Capítulo VIII.

En la siguiente sección de antecedentes se presentan: A) la descripción morfológica del aparato fonoarticulador de los cánidos en general; B) Una propuesta de clasificación de los nombres de los sonidos emitidos por lobos y coyotes, derivada de la revisión bibliográfica realizada para conocer los trabajos de comunicación acústica en mamíferos y en especial en los cánidos; C) el sonido, sus propiedades y características fundamentales; D) conducta y socialización de los cánidos.

ANTECEDENTES

BIOACÚSTICA Y ZOOSEMIÓTICA

La comunicación animal por incidir en las relaciones entre los animales, es una de las áreas más dinámicas en la investigación de su comportamiento (Slater, 2000). La bioacústica y la zoosemiótica son disciplinas auxiliares de la etología que permiten entender la

⁴ Andics *et al*, 2016.

comunicación animal, que se apoyan en la interpretación de la amplia gama de conductas con respecto a los sonidos que emiten los animales.

La bioacústica es una rama interdisciplinaria que investiga la producción y recepción de sonidos biológicos (Lüke *et al*, 2010; Pavan, 2008). También se aplica en el área de conservación para aquellos grupos de organismos que utilizan la modalidad de sonido para su comunicación como son: insectos, anuros, aves y mamíferos (Baptista y Gaunt, 1997, Root-Gutteridge *et al*, 2013, Palacios *et al*, 2016), incluidos los que produce y procesa el ser humano. Además esta disciplina consiste en el estudio del comportamiento de comunicación de los animales a través de señales sonoras (Tubaro, 1999), proporcionando información útil para el censo y la vigilancia de las especies y un criterio central para la conservación de la diversidad animal (Harrington y Mech, 1982; Fuller y Sampson, 1988; Zaccaroni *et al*, 2012) y también se ha desarrollado para permitir que las emisiones sonora de diferentes especies, sean utilizadas en el seguimiento de las poblaciones y su llamada individual (Root-Gutteridge *et al*, 2014). Es por ello que la importancia de las señales acústicas y debe estar provista de un alto nivel de sociabilidad y cooperación en las sociedades animales (Reznikova, 2007).

La zoo-semiótica es la ciencia que estudia el intercambio de señales que se dan entre los animales de cualquier especie. Los animales tienen diferentes sistemas de emitir mensajes, utilizan su sensibilidad y sus sentidos de olfato, vista, tacto, oído y gusto para emitir y recibir mensajes. Usan cuatro campos o sistemas de comunicación. El campo químico, el óptico, el táctil y el acústico; como su nombre lo indica, todos estos los perciben a través de

sus sentidos. Esta ciencia se divide en tres géneros, Zoo-semiótica Pura⁵, la Zoo-semiótica descriptiva⁶ y la Zoosemiótica Aplicada⁷ (Franco, 2003; Verduzco-Mendoza *et al*, 2012).

Estas dos disciplinas, la bioacústica y la zoosemiótica se apoyan en los fundamentos teórico-prácticos de la física del sonido (sonido, ondas sonoras, frecuencia fundamental, formantes, armónicos, intensidad (dB)) mencionados en los siguientes apartados de antecedentes.

Según Palacios (2015), en general, las señales utilizadas en la comunicación animal pueden transmitir diferentes tipos de información:

- Relacionada con el ambiente (Wiley *et al*, 1978).
- Sobre la identidad del remitente.
- Sobre la calidad del remitente (fuerza, estatus social, tamaño, edad, etc.) como potencial competidor o compañero potencial.
- Relacionada con la intención del remitente.

Un ejemplo sería la interacción social de una manada de lobos. El que esta se lleve a cabo depende, de (A) los signos visuales, especialmente repertorio de la postura de la cola y el cuerpo además de las expresiones faciales; (B) las emisiones sonoras, incluyendo los coros; (C) las señales táctiles, tales como mordisquear, lamerse o simplemente acostarse juntos; y (D) las señales olfativas, como el marcaje (Sebeok, 2012).

Con la evolución los distintos grupos animales han cambiado sus estructuras anatómicas y fisiológicas en los procesos de comunicación, para aprovechar y adaptarse a las diferentes

⁵ Diseña los modelos que permiten estudiar los mensajes y señales que se emiten entre los animales de manera científica.

⁶ Estudia la comunicación entre las especies animales, como las señales que utilizan para elegir pareja, para llamar a sus crías o para alertar de la intromisión de seres extraños o de peligro mantener la comunicación entre los congéneres con fines de supervivencia, integración y defensa.

⁷ Estudia la comunicación de los animales con referencia y en beneficio del hombre.

características del ambiente. En la actualidad se sabe que los mamíferos son el grupo de vertebrados que más basa su comunicación usando sonidos, que cubren una amplia gama de frecuencias, desde el infrasonido⁸, como en el caso de los elefantes (*Loxodonta africana*) (Fletcher, 2014) o algunas ballenas (Pavan y Borsani, 1997; Schack *et al*, 2008), hasta el ultrasonido usado por delfines (Au y Fay, 2000; Tyack, 2000) y murciélagos (Airas, 2003; Arch y Narins, 2008). También los lobos y los coyotes producen sonidos en un amplio intervalo de frecuencia (Harrington y Asa, 2003; Lehner, 1978) (ver Capítulo VI).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA EMISIÓN DE SONIDOS EN MAMÍFEROS

Los sistemas de producción de sonido de los mamíferos exhiben un número de similitudes morfológicas. Las emisiones que emiten y la intensidad de los sonidos que producen estos animales provienen de la laringe⁹ (Fujimura y Lindqvist, 1970; Berry *et al*, 1996; Volodin y Volodina, 2002) y de la glotis¹⁰ (Wainschenker *et al*, 2003; Bredd y Moore, 2012), impulsadas en rápidas oscilaciones mecánicas por un flujo de aire espiratorio de los pulmones. La apertura y el cierre de los pliegues del tracto supra laríngeo modula el flujo de aire a través de la abertura de la glotis, que da una producción acústica variable en el tiempo. Muchos mamíferos producen un sonido casi periódico en la laringe que puede ser

⁸ Se llama infrasonido a los sonidos con frecuencia por debajo de los 20 Hz (vibraciones por segundo) y que no son perceptibles al oído humano (Llancafil, 2013). Por su parte, al ultrasonido corresponden sonidos con frecuencias que están por arriba de los 20,000 Hz, límite superior de los sonidos que percibe el ser humano (Santos de la Cruz, 2005; Herráez, 2007; Parrondo *et al*, 2006).

⁹ Sección del tracto supra-laríngeo, compuesto principalmente de cartílago que contiene los pliegues del tracto supra-laríngeo (Cuestas *et al*, 2015).

¹⁰ Abertura en forma de V entre los pliegues del tracto supra-laríngeo. Es la parte más estrecha de la laringe y su forma varía con los movimientos de los pliegues vocales y de los aritenoides durante la respiración y la fonación. Sus dos tercios anteriores corresponden a la glotis interligamentosa, membranosa o vocal, y su tercio posterior, formado por las apófisis vocales de los aritenoides, forman la glotis catilaginosa, interaritenoides o respiratoria (Rodríguez, 1971; Rodríguez y Smith-Agreda, 2003).

representado con una serie de Fourier a partir de su frecuencia fundamental (más baja) (Riede y Fitch, 1999; Peters, 1980).

En algunos casos, en la emisión sonora de los mamíferos el ruido es más frecuente, y es producido ya sea por la irregularidad en el tejido oscilante de la fuente de sonido (los pliegues del tracto supra laríngeo) o por la turbulencia creada por constricciones u obstáculos que impiden el flujo de aire en el tracto supra laríngeo. Estos componentes de ruido son distinguibles tanto cuantitativa (Tokuda *et al* 2002; Nowacek *et al*, 2007) como perceptivamente (Schneider, 2004). La mayor dificultad radica en caracterizar la complejidad de la forma de las ondas sonoras y de las propiedades espectrales de la frecuencia de este ruido, en particular, derivadas de la vibración irregular vocal (Riede *et al*, 2005).

Desde el punto de vista acústico, la mayoría de las emisiones sonoras de los mamíferos han sido descritas en el marco de la teoría de **fuentes/filtro** de emisión de la voz (Titze *et al*, 2007; Taylor y Reby, 2010a; Faragó *et al*, 2010). Según esta teoría, la frecuencia fundamental (F0), es generada por las vibraciones impresas al aire por los músculos aritenoides¹¹ (Saigusa, 2011) en la laringe (la fuente) (Tembrock, 1963; Margoliash y Hale, 2008; Curless, 2007; Riede y Brown, 2013; Taylor *et al*, 2014). Este sonido es posteriormente filtrado en el aparato fono-articulador¹² supra-laríngeo. A través de las vibraciones de las estructuras de los pliegues de la faringe se exhiben los formantes que

¹¹ Los músculos o cartílagos aritenoides son pares, están formados por cartílago hialino y cubren como un techo el espacio dorsal entre las láminas del cartílago tiroideo, en la medida en que se unan el uno con el otro. En este sitio ocasionalmente se interpone un pequeño cartílago interaritenoides (Cartílago interaritenoides). El cartílago aritenoides tiene forma de triángulo y una de sus puntas se dirige ventralmente (König y Liebich, 2008; Dyce *et al*, 2012).

¹² El aparato fonador es el conjunto de órganos del cuerpo encargado de generar y ampliar el sonido que se produce y también es donde el aire se transforma en sonido a su paso por la estrechez de las cuerdas vocales (Peters y Wozencraft, 1989; Wilden *et al*, 1998). Lo componen tres grupos de órganos diferenciados: I) Órganos de la Respiración (fosas nasales, pulmones y tráquea); II) Órganos de la Fonación (laringe y faringe); III) Órganos de la Articulación (dientes bóveda palatina, lengua y labios) (Castillo-Orellana, 2013).

representan resonancias de dicho aparato (Volodin *et al*, 2013), Para facilitar su comprensión, en la siguiente figura se muestra un esquema detallado de las partes que conforman la boca y la laringe de un macho adulto del perro salvaje asiático (*Cuon alpinus*) también llamado dhole.

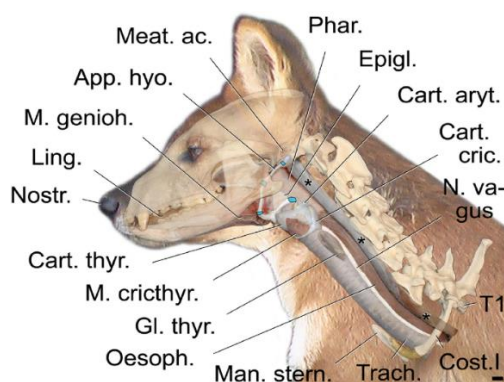


Figura 1. Morfología del aparato fonoarticulador de un macho adulto dhole. Se observan las partes esqueléticas del cuello y los órganos del aparato fonoarticulador hocico y laringe. Abreviaturas: Phar. - Faringe; Epigl. - Epiglotis; Cart. aryt. - Cartílago aritenoides; Cart. cric. - Cartílago cricoideo; N. vagus. - Nervio vago; T1.- Primera vértebra torácica; Cost. I.- Primer costilla; Trach. - Tráquea; Man stern. - Manubrio esternal; Oesoph. - Esófago; Gl. thy. - Glándula tiroidea; M. cricthy. - Músculo cricotiroides; Cart thy. - Cartílago tiroideo; Nostr. - Fosa nasal; Ling. - Lengua; M. genioh.- Músculo geniohioideo; App. Hyo. - Aparato hioideo; Meat. ac. - Meato acústico o conducto auditivo. (Frey *et al*, 2016).

A continuación, se definen las características acústicas que se necesitan y van a ser analizadas en el trabajo.

PROPIEDADES DEL SONIDO

QUÉ ES EL SONIDO

El sonido es una perturbación del medio producida por un cuerpo en vibración que se transmite en forma de onda mecánica longitudinal que se propaga a través de un medio elástico como el aire, el agua u otro medio material (Resnick *et al*, 1997).

PROPIEDADES FÍSICAS DEL SONIDO

Las ondas sonoras son ondas mecánicas longitudinales que se propagan en los sólidos, líquidos y gases (Cabrera, 2010; Serway y Vuille, 2015; Resnick *et al*, 1997).

Los sonidos abarcan tres intervalos de frecuencia: 1) las ondas infrasónicas tienen frecuencias menores que los sonidos del intervalo audible; 2) las ondas sonoras audibles (sónicas) (Towne, 1967; Cardinali, 2007; Giancoli, 2007) para el ser humano, por lo común se localizan entre 20 Hz y 20,000 Hz (Berg, 1995); y 3) las ondas ultrasónicas tienen frecuencia superior al intervalo audible. (Serway, 1997).

Los sonidos existentes en la naturaleza son de varias clases. Desde los más simples, compuestos por pocos tonos, hasta los más complejos. Consideremos el sonido más simple: un tono puro. La onda producida por un tono puro es una onda sinusoidal y en ella podemos diferenciar algunas variables del sonido:

- Longitud de onda λ : Es la longitud de un ciclo¹³ completo de la onda (comprendido por un valle y una cresta).

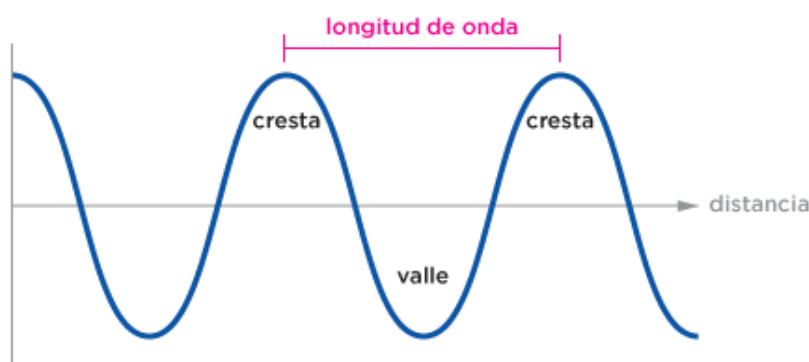


Figura 2. Representa la longitud de una onda¹⁴.

- Período **T**: Es la duración en segundos de un ciclo completo de la onda (Riede *et al*, 2000).

¹³ Ciclo. – Distancia entre dos crestas o dos valles sucesivos.

¹⁴ <http://www2.montes.upm.es>

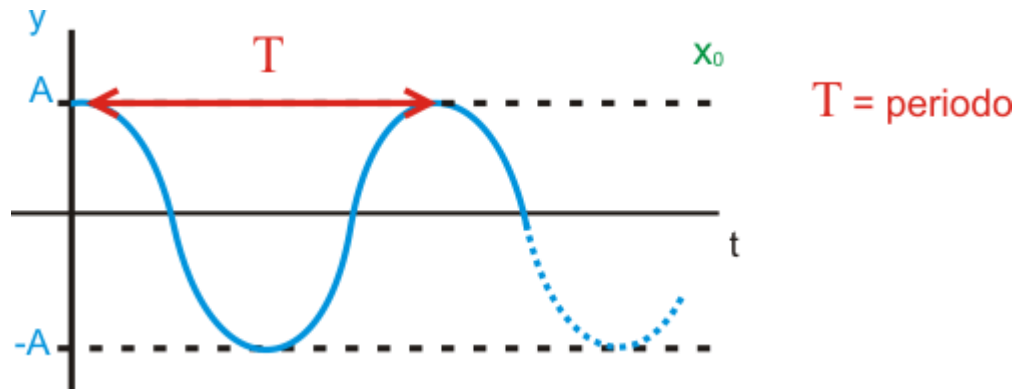


Figura 3 Representa el periodo de una onda.¹⁵

- Frecuencia F : Es el número de ciclos u oscilaciones que se repiten en un segundo. Sus unidades son los hertzios (Hz) (ciclos por segundo). Esta característica física de la onda sonora es lo que musicalmente se conoce como tono¹⁶. Una frecuencia alta corresponde a un tono agudo y una frecuencia baja equivale a un tono grave.

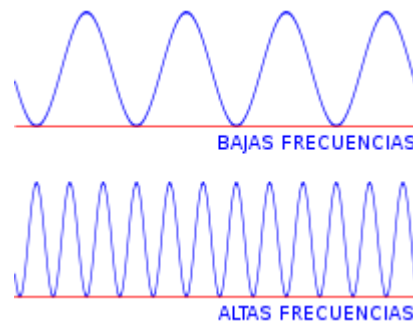


Figura 4. Representa la frecuencia de una onda.¹⁷

- Amplitud A : La amplitud es el valor máximo de la onda, es decir es la presión acústica o fuerza por unidad de superficie de las partículas del medio de un punto dado.

¹⁵ <http://www2.montes.upm.es>

¹⁶ El tono de un sonido está determinado por la frecuencia: cuanto más alta la frecuencia más alto es el tono (Giancoli, 2006). Burbano de Ercilla y Gracia, (2003) lo definen como la frecuencia del sonido (número de vibraciones por segundo). De dos sonidos se llama agudo al de más frecuencia y grave al de menos frecuencia. Este se mide en Hertz.

¹⁷ <https://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia>

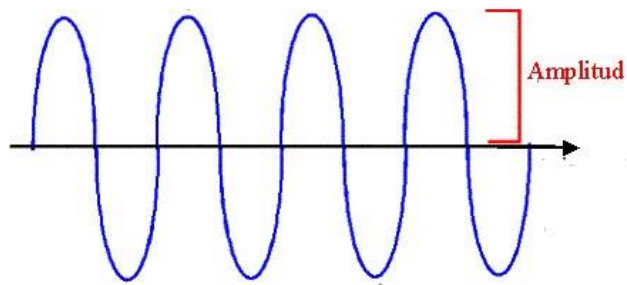


Figura 5. Representa la amplitud de una onda.¹⁸

RELACIÓN ENTRE FRECUENCIA Y LONGITUD DE ONDA

La longitud de onda depende de la velocidad del sonido en el medio de propagación c y de la frecuencia f con la que se propaga, a través de la expresión:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Pero, como $f = 1/T$, también se puede expresar en la forma:

$$\lambda = c * T$$

Dónde: c es la velocidad del sonido en el medio y se expresa en m/s. En el aire a una temperatura ambiental de unos 22°C, la velocidad del sonido $c = 345$ m/s. (Jaramillo-Jaramillo, 2007)

λ es la longitud de onda del sonido, expresada en metros y f es la frecuencia (medida en Hz = 1/s), de la onda acústica.

En la tabla 1 se muestra la relación entre la frecuencia y la longitud de onda de sonidos que se propagan en el aire en condiciones atmosféricas estándar.

¹⁸ <https://ondasmecanicasantares.blogspot.mx>

Tabla 1. Relación entre la frecuencia y la longitud de onda.

Frecuencia	Longitud de Onda
100 Hz	3.44 m
1,000 Hz	34 cm
10,000 Hz	34 mm
100, 000 Hz	3.4 mm

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SONIDO

Como se observa en la figura 6 la amplitud de una onda de sonido es el desplazamiento máximo a cada lado de la posición de equilibrio (posición intermedia horizontal); si aumenta la amplitud, la intensidad aumenta (Piñeiro, 2005).

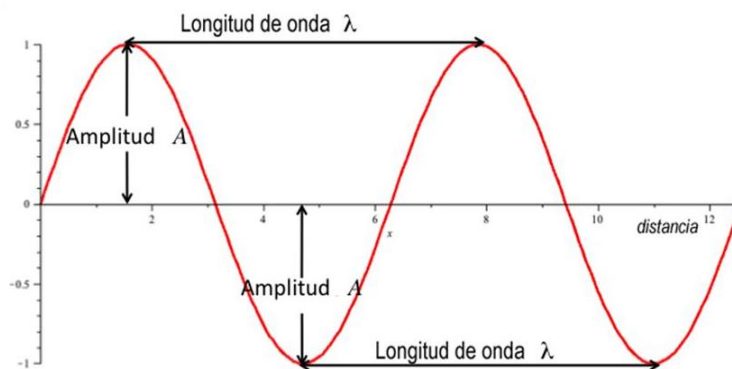


Fig. 6. Ejemplo de la longitud y amplitud de una onda.

En esta figura se observa que la longitud de onda se representa con la letra griega lambda, λ , y es la distancia entre dos puntos sucesivos de la onda que están en la misma fase. La fase de una onda expresa su posición relativa con respecto a otra onda¹⁹. La longitud de onda se mide en unidades de longitud: metros (m), centímetros (cm) o milímetros (mm), y para los sonidos audibles está comprendida entre los 2 cm y los 20 cm, según sea la frecuencia (Cromer, 1986).

¹⁹ <https://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica/Ac%C3%B3stica/Sonido>

REPRESENTACIÓN DE LA ONDA DE LAS EMISIONES SONORAS

Oscilograma y espectrograma.

El oscilograma y el espectrograma son instrumentos que permiten representar en forma gráfica y medir algunas de las propiedades físicas del sonido antes descritas.

OSCILOGRAMA

Representación de las variaciones de amplitud en el habla (eje vertical) a lo largo del tiempo (eje horizontal). (Salgado, 2010). En la figura 7 observamos el sonido representado en un oscilograma.

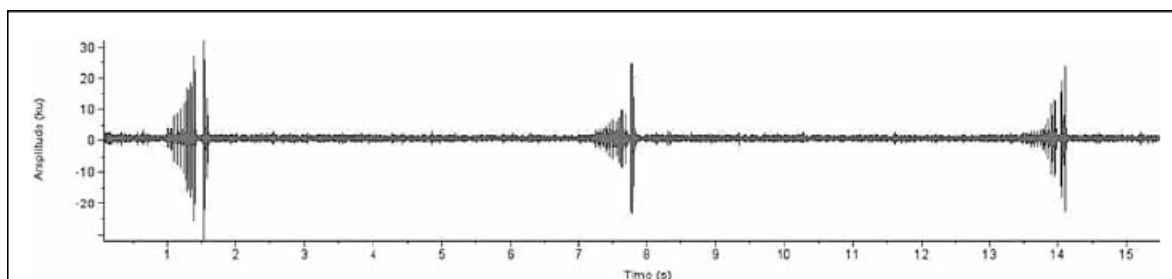


Figura 7. Representación de un oscilograma ²⁰

ESPECTROGRAMA

En el espectrograma se visualiza el contenido del tiempo-frecuencia de una emisión sonora. Son comúnmente para analizar las producciones sonoras de los animales (Elemans *et al*, 2008); por su parte, en el espectrograma se representan las variaciones de la frecuencia (eje vertical) y de la amplitud (esta última se representa por tonalidades por lo regular negras o grises al fondo de la imagen) de la señal sonora a lo largo del tiempo (eje horizontal) (Vaseghi, 2007).

²⁰ https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Oscilograma-y-Espectrograma-de-la-grabacion-del-canto-de-Centrolene-condor-EPN_fig2_233864492.

En la figura 8 se observa un sonido representado en un espectrograma. El eje de las X representa el tiempo en segundos y el eje de las Y la frecuencia medida en kilo Hertz.

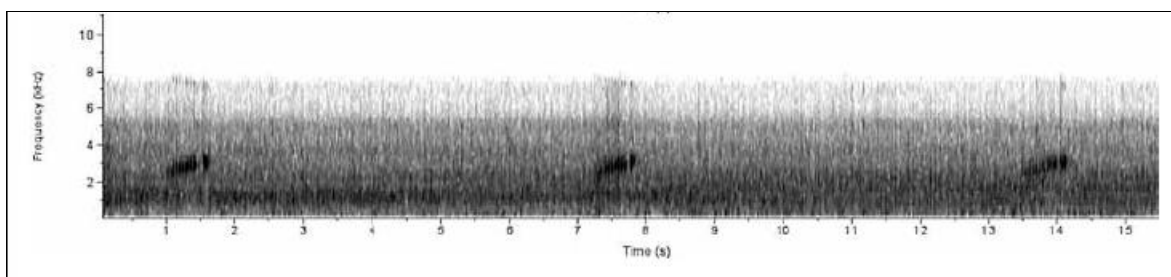


Figura 8. Representación de un espectrograma²¹

LA VOZ Y EL OÍDO HUMANO



Figura 9. Ejemplo de ondas sonoras²² producidas por la voz humana

La voz humana se produce voluntariamente por medio del aparato fonatorio (Wainschenker *et al*, 2003; Riede *et al*, 2008). Éste está formado por los pulmones como fuente de energía en la forma de un flujo de aire, la *laringe*, que contiene las *cuerdas vocales*²³, la *faringe*, la *cavidad oral* (o bucal) y *nasal* y una serie de elementos articulatorios: los *labios*, los *dientes*, el *alvéolo*, el *paladar*, el *velo del paladar* y la *lengua*. Los sonidos que produce la

²¹ https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Oscilograma-y-Espectrograma-de-la-grabacion-del-canto-de-Centrolene-condor-EPN_fig2_233864492.

²² Tomada de <http://www.areacencias.com/fisica/imagenes/ondas-sonoras.jpg> 15 de diciembre 2017 17:56 hrs

²³ Dos membranas dentro de la laringe orientadas de adelante hacia atrás. Por adelante se unen en el cartílago tiroides. Por detrás, cada una está sujeta a uno de los dos cartílagos aritenoides, los cuales pueden separarse voluntariamente por medio de músculos. La abertura entre ambas cuerdas se denomina glotis. Cuando las cuerdas vocales se encuentran separadas, la glotis adopta una forma triangular. El aire pasa libremente y prácticamente no se produce sonido. Es el caso de la respiración.

voz humana son las vocales²⁴, las consonantes²⁵ y las sonantes²⁶. (Zañartu-Salas, 2003; Cantero, 2003). La voz humana también produce ruido (Núñez y Suárez, 1998).

Por su parte el oído humano es capaz de percibir amplitud aproximadamente entre 0 y 140 dB (Jaramillo-Jaramillo, 2007;). En la figura 10 se observa el rango de las frecuencias que es capaz de percibir el oído humano; y las longitudes de onda de estas.

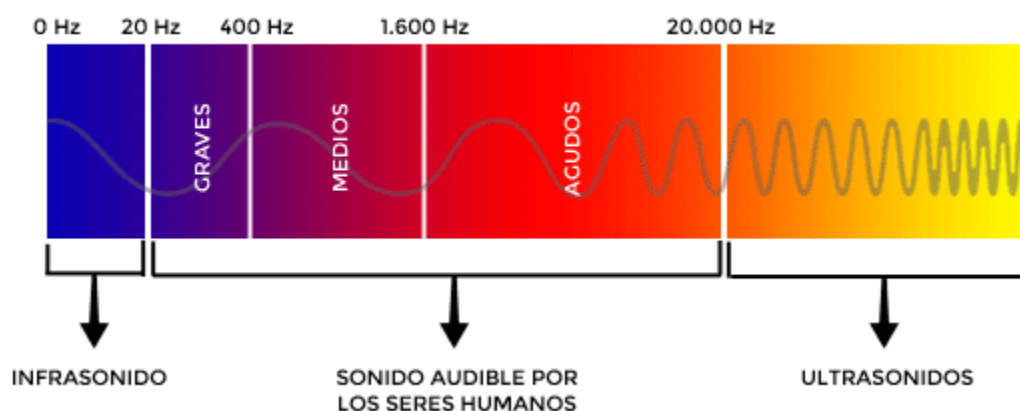


Figura 10. Rango aproximado de frecuencias de la audición humana.

CAPACIDAD AUDITIVA DE LOS CÁNIDOS

La mayoría de los cánidos en su etapa neonatal nacen con los canales auditivos cerrados (Naaktgeboren, 1968; Aceituno *et al*, 2008), es decir, no es capaz de percibir sonidos debido a que su conducto auditivo no se encuentra lo suficientemente maduro para ejercer su función. Este proceso de madurez comienza a las 2 semanas de nacimiento, logrando una capacidad auditiva óptima hasta cumplidas las 5 semanas de vida; cuando alcanzan la vejez, los cánidos comienzan a manifestar pérdida auditiva (Linares *et al*, 2011).

²⁴ Son aquellos sonidos que consisten en la salida limpia de la voz, al modificar la forma de la boca.

²⁵ Son aquellos sonidos que consisten, precisamente, en poner un obstáculo en la salida del aire.

²⁶ Una mezcla de vocal y consonante: sonidos sonoros en los que hay un obstáculo en la salida de la voz, pero en los que dicho obstáculo no impide la salida libre del aire (por otro sitio).

CANAL AUDITIVO

En esta sección se ejemplificará con el canal auditivo de *Canis lupus familiaris* (perro), debido a que éste, se ha reportado en la literatura.

Según Linares *et al* (2011), el canal auditivo del perro tiene forma de L, que desciende verticalmente y da una vuelta horizontal a 90° antes de llegar al tímpano. Los perros en sus orejas tienen diecisiete músculos, los cuales van a permitir una mayor movilidad y la posibilidad de cambiarlas de posición para facilitar la localización de la fuente de sonido.

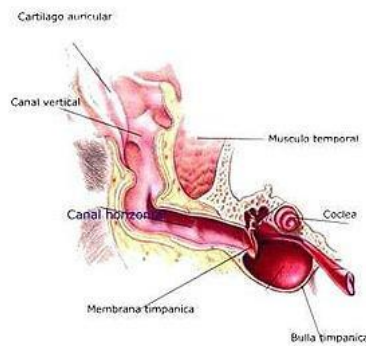


Figura 11. Canal auditivo del perro (Linares *et al*, 2011)

El oído se divide en tres partes: (1) Oído externo, (2) Oído medio y (3) oído interno.

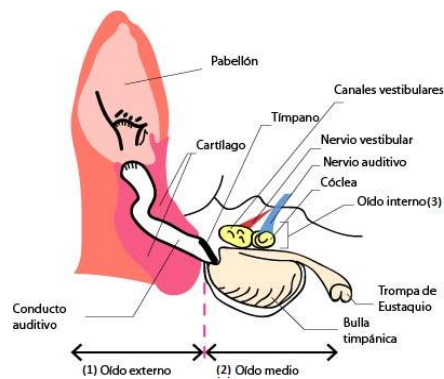


Figura 12. Partes del oído del perro²⁷.

²⁷ <http://www.dermoscent.com>

- (1) El oído externo está formado por el pabellón auricular (oreja) y el conducto auditivo externo, que desciende en vertical y después cambia de dirección siguiendo en horizontal, hasta llegar al tímpano. En la base del pabellón hay tres cartílagos; el auricular en forma de concha (concentra las ondas), el escutiforme en forma de escudo (mueve algunos músculos de la oreja) y el anular en forma de tubo.

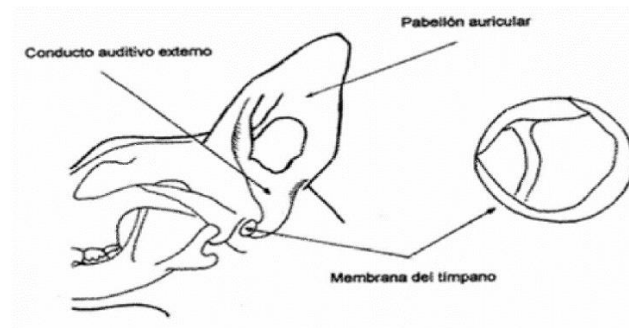


Figura 13. Oído externo del perro (Linares *et al*, 2011).

- (2) El oído medio está formado por el tímpano o la membrana timpánica, tres huesecillos (martillo, yunque y estribo), ligamentos, músculos y un tubo de comunicación con la orofaringe llamado trompa de Eustaquio, que sirve para igualar la presión del aire a ambos lados del tímpano.

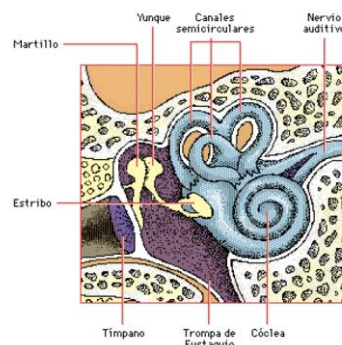


Figura 14. Oído medio del perro (Linares *et al*, 2011).

- (3) El oído interno, está constituido por los canales semicirculares y la cóclea, que son los responsables de las funciones de la audición y la coordinación del equilibrio.

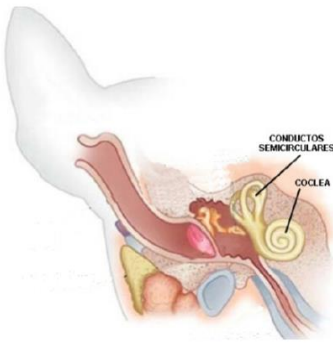


Figura 15. Oído interno del perro (Linares *et al*, 2011).

INTERVALO DE AUDICIÓN

El intervalo de audición de los perros comprende de los 50 a los 45,000 Hz, teniendo una mayor respuesta a las altas frecuencias en comparación con el ser humano. Su intervalo de mayor efectividad auditiva es de sonidos entre 200 y 15,000 Hz. En el caso de los sonidos de baja frecuencia por debajo de los 250 Hz y hasta los 50 Hz son escuchados en perros y humanos.

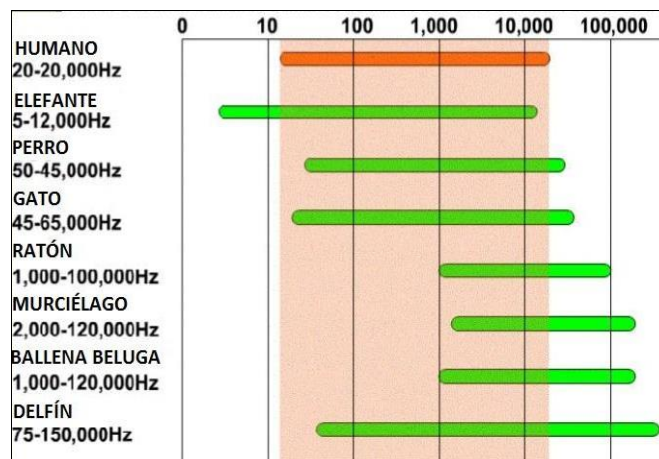


Figura 16. Intervalo de sonidos del ser humano y los animales²⁸.

QUÉ ES EL RUIDO

²⁸ <http://aulavirtualtrememn.cl/moodle/>

De Candé (2002) y Boix (2013) definen el ruido como un sonido no deseado o que interfiere con alguna actividad o con el descanso en general desagradables al oído. Según Brum y Slabbekoorn (2005) y Warren *et al* (2006) el ruido en ambientes terrestres se genera cuando el viento pasa por la vegetación, la lluvia o por otros animales, etc., lo que dificulta establecer dónde comienza y termina la emisión sonora del animal, o encontrar ésta, en el espectrograma. El factor que afectó las producciones sonoras en este estudio fue el aire.

Para Avilés y Perera (2007) existen tres tipos de ruido:

- **Ruido continuo:** cuando se produce sin interrupciones. Puede ser estacionario, si tiene la misma intensidad, o fluctuante, si la intensidad varía a lo largo del tiempo.
- **Ruido intermitente:** si se produce únicamente en determinados instantes.
- **Ruido impulsivo:** es un caso particular de ruido intermitente, en el que la intensidad del ruido aumenta de forma brusca, con una duración muy breve.

En la siguiente figura se muestra un oscilograma de dos tipos de sonidos, uno armónico y otro que es un ruido. En el eje X se encuentra el tiempo y en el eje Y la amplitud medida en kilo pascuales.

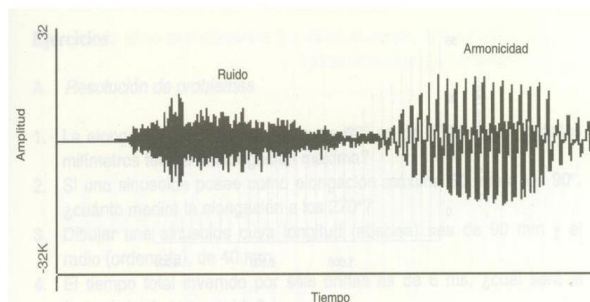


Figura 17. Representación del ruido vs un sonido armónico²⁹.

²⁹ <http://slideplayer.es/slide/4085070/>

PARÁMETROS ACÚSTICOS

Además de poder decir si los sonidos son agradables al oído es muy importante conocer con precisión adecuada las frecuencias que los caracterizan, de manera que cuando se hable de un aullido de un lobo adulto, se conozca cuál es el intervalo de frecuencia en el que puede localizarse y a qué intensidad del receptor se podría recibir. Entonces, la **frecuencia fundamental F0** y la **intensidad** son dos parámetros acústicos básicos. Otro parámetro que ayudaría a distinguir los sonidos de diferentes individuos y especies es su **duración**. Vale la pena precisar que, al escuchar algún sonido, las personas lo oímos a cierto volumen, que es una habilidad perceptual del ser humano, mientras que la intensidad es un parámetro físico independiente de la percepción, aunque se parecen.

Hasta la fecha sólo se han encontrado algunos reportes en la literatura acerca de la posibilidad de que las emisiones acústicas de lobos y coyotes pudieran tener alguna componente armónica, o qué tan armónicas se les puede considerar dentro de su anarmonicidad. La determinación de los formantes de la mayoría de los sonidos aquí estudiados, pudimos darnos una idea aproximada de esta situación, en el capítulo VII.

El análisis espectral de los sonidos (Solomon *et al*, 1995; Zañartu-Salas, 2003) permite conocer la frecuencia fundamental (F0) (Hewitt, 2007; Taylor *et al*, 2010b; Ausband *et al*, 2011) y especialmente es uno de los parámetros que caracterizan las emisiones acústicas como la voz de un locutor (Tapias-Merino y García, 2000) y los primeros formantes, aquí se determinaron sólo 4 formantes F1, F2, F3 y F4, los armónicos, el volumen y/o la intensidad. El formante es una cualidad acústica propia de cada sonido y depende de la configuración general de su espectro. Son las resonancias asociadas con las cavidades del tracto supra-laríngeo, no corresponden a una frecuencia única, sino a un conjunto de

frecuencias; y pueden contener sonidos periódicos³⁰ o aperiódicos³¹. En los espectrogramas de banda ancha, los formantes se representan como bandas horizontales oscuras situadas a una frecuencia determinada. Se localizan en la dirección vertical (Y) en orden creciente como F1, F2, F3, etc., (Byron, 2012). Los formantes también nos permiten conocer en que tono se está produciendo la voz del ejemplar, es decir, tono grave o agudo.

En la figura 18 observamos un espectrograma que contiene resaltados los formantes con líneas punteadas color rojo y en el recuadro superior, se encuentran de los valores de cada formante, que caracteriza el sonido del viento. En el eje de la Y se encuentran los valores de la frecuencia, y en el eje X el tiempo.

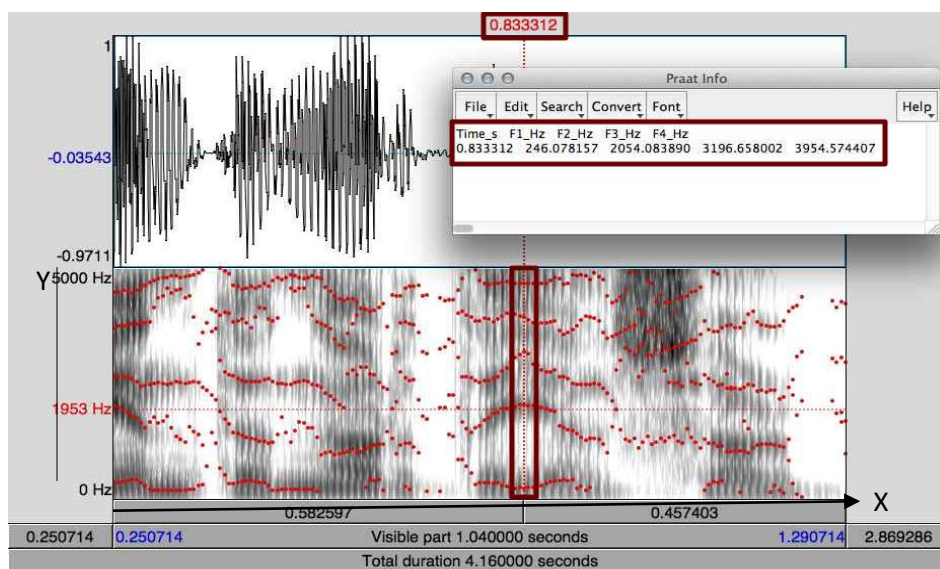


Figura 18. Espectrograma del habla³²

³⁰ Los sonidos periódicos son de tipo sinusoidal simple o superposición de sinusoidales armónicos (Obediente, 2007).

³¹ Los sonidos aperiódicos son sonidos no periódicos (Obediente, 2007).

³² <http://liceu.uab.es>

Sonidos armónicos

Un armónico de una onda es un componente sinusoidal de una señal. Son, junto con los formantes y la amplitud de la onda los que permiten reconocer la voz. (Giancoli, 2006).

Los sonidos armónicos tienen sus formantes constituidos por tonos parciales periódicos cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental (Hewitt, 2007), y esta última se considera como el primer armónico (Lévy, 2008). El segundo armónico, también llamado primer tono parcial, es dos veces la frecuencia fundamental. El tercer armónico (segundo tono parcial). Todos los armónicos superiores, resultan ser un número entero positivo, múltiplo del fundamental, de modo que se pueden escribir en la forma:

$$f_n = nf_1 = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \dots \dots n = 1, 2, 3, \dots$$

Las frecuencias $f_1, 2f_1, 3f_1$ y así sucesivamente, forman una serie armónica (Serway, 2010).

En la figura 19 se muestra un espectrograma de un fragmento de Turena³³ donde se observa cómo se van alternando los espectros armónicos y los inarmónicos.

³³ Música sin estructuras métricas (<http://www.eumus.edu.uy/revista/nro1/jure.html>).

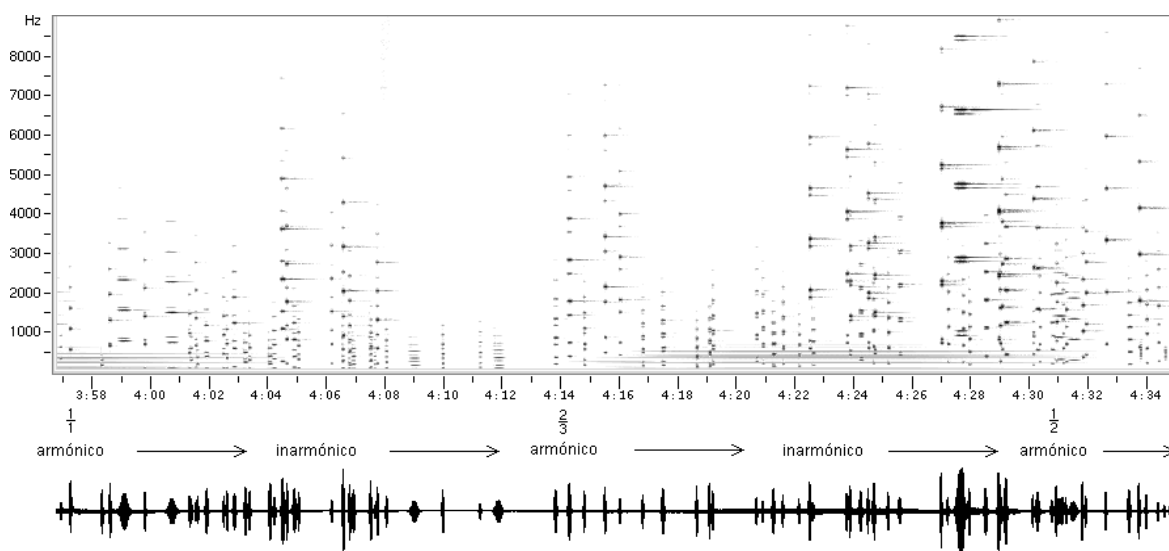


Figura 19 Ejemplo de armónicos³⁴.

En el caso de este estudio se trabajó con formantes porque como se mencionó anteriormente los armónicos de un sonido son aquellos que tienen por tono los múltiplos enteros de su frecuencia, y los formantes incluyen además componente de frecuencia que no son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental.

El **volumen** es nuestra interpretación sensorial de la intensidad del sonido y está influido por la sensibilidad del oído de cada individuo.

EMISOR Y RECEPTOR

Según Shalter *et al* (1977) y Mariti *et al* (2017) la comunicación puede ser definida como la transferencia de información que ocurre cuando un individuo (emisor) envía una señal³⁵ que puede modificar la conducta de otro individuo (receptor) (Carazo y Font, 2010; Blumstein y Fernández-Juricic, 2012). Se considera al emisor y al receptor como dos

³⁴ <http://www.eumus.edu.uy/revista/nro1/jure.html>

³⁵ La señal es un acto o una estructura que altera la conducta de otros organismos y por lo tanto, el que recibe la señal, emite una respuesta (Hauser, 2000; Maynard-Smith y Harper, 2003)

sujetos indispensables para que haya comunicación (Seyfarth y Cheney, 2003; Fajardo, 2009).

EMISIONES SONORAS

En este trabajo los términos emisión y producción sonora se utilizan indistintamente para cualquier sonido producido por los animales. Este término designa, en la descripción del comportamiento animal, una respuesta sonora cualquiera. Puede ser la expresión de un estado del organismo, una reacción a una estimulación exterior y / o un procedimiento de comunicación (Smith, 1969; Doron y Parot, 2007).

Aunque puede haber diferencias evidentes en las producciones sonoras de los lobos y los coyotes, los sonidos que producen se parecen y, cuando están en manadas, también su comportamiento es semejante.

Cabe destacar que gracias a este tipo de tecnologías para la medición de las emisiones sonoras se puede estimar el tamaño de la población de los individuos (Okoniewski y Chambers, 1984; Walsh e Inglis, 1989; Gaines y Naney, 1995) a estudiar.

Ahora pasaremos a estudiar los elementos que caracterizan las componentes conductuales de los cánidos.

COMPONENTES CONDUCTUALES DE LOS CÁNIDOS (CABEZA, EXPRESIÓN FACIAL Y POSTURA CORPORAL)

- Posición de la cabeza.

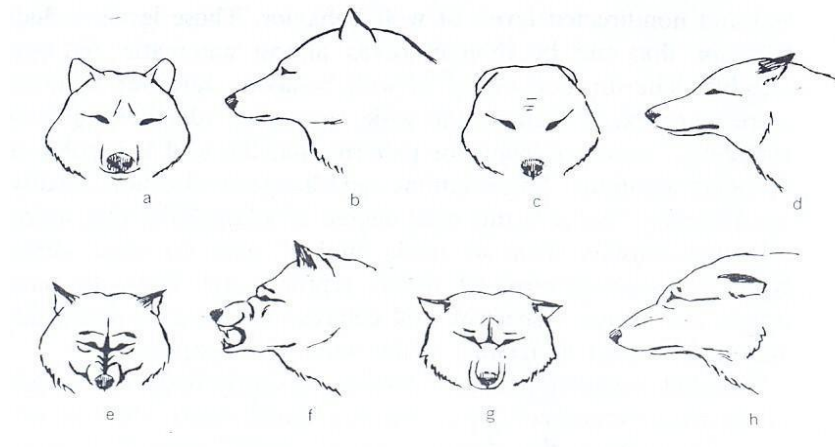


Fig. 20. Expresiones faciales del lobo: **a** y **b**, expresiones normales de un animal de alto rango; **c** y **d**, ansiedad; **e** y **f** amenaza; **g** y **h**, sospecha (Busch, 1998).



Fig. 21. Expresiones faciales del coyote. 1-3 Orejas erectas, hocico pequeño, fruncido agresivo (belfos contraídos anterohorizontalmente) dando paso a una amenaza abriendo el hocico y retrayendo verticalmente los belfos. 4-9 Cambio de posición de las orejas, el cuello se sostiene horizontalmente; la “sonrisa” sumisa (contracción de los belfos posterohorizontal) combinándolo con grados variables de amenaza abriendo el hocico y retrayendo los belfos verticalmente (Fox, 1974).

Las figuras 20 y 21 se utilizaron para identificar las intenciones de las emisiones sonoras, es decir, si eran amistosas, agonísticas, etc.

Por ejemplo, el ejemplar lobo hembra F1223 (los nombres y studbooks de los lobos se encuentran a detalle en el capítulo II, sección Identificación de ejemplares) cuando le gruñía al lobo macho M1236 presentaba unas expresiones faciales, que corresponden a las imágenes **e** y **f** de la figura 5, indicando amenaza.

- Posición del cuerpo (cola, oreja, belfos).

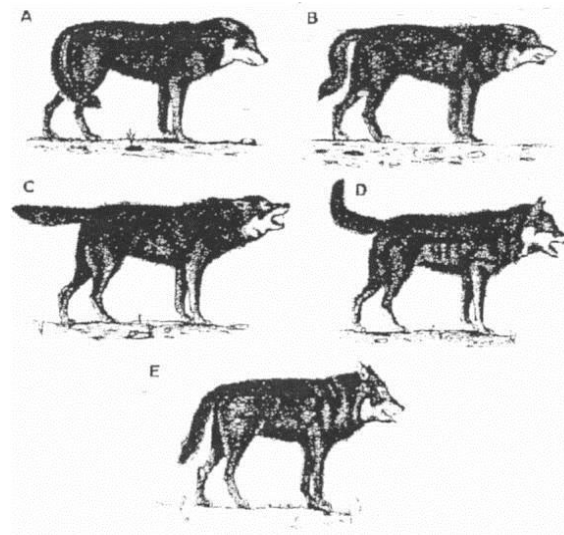


Fig. 22. Lenguaje corporal del Lobo (Ruíz, 2010). **A** Sumisión; **B** Agresividad; **C** Agresividad alta; **D** Desafío a pelea; **E** Relajado.

Al igual que en las figuras 20 y 21, la figura 22 se utilizó para indicar la intención de la emisión sonora. Por ejemplo: el coyote macho *Fex* (los nombres y claves de los coyotes, se encuentran en el capítulo II sección Identificación de los ejemplares) cuando pasaba cerca del encierro de la hembra *Di*, presentaba una postura de su cuerpo que indicaba sumisión como la **A** de la figura 18. Esta postura del macho *Fex* permitió interpretar que *Di* era la hembra dominante.

- Entorno social (solo o acompañado).

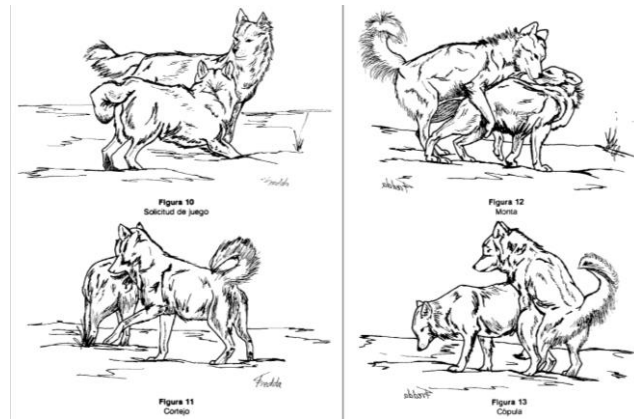


Fig. 23. Representación esquemática de la Conducta Social del Lobo (*Canis lupus baileyi*) (Schenkel, 1967; Servín, 1991).

En particular la figura 23 ejemplifica una conducta de juego y conductas sexuales. Por ejemplo, la hembra F1310 le solicitaba jugar a su pareja el macho M1324 como muestra la letra **A** de esta figura.

COMPORTAMIENTO Y REGISTRO DE CONDUCTAS

El comportamiento constituye una de las formas más importantes mediante las que los animales se adaptan a las condiciones ambientales en las que viven (Lahoz-Beltrá et al, 1994)

SISTEMA DE JERARQUIZACIÓN EN CÁNIDOS

Lasso-López (2010) menciona que, según Fatjó (2010), existen tres sistemas de organización social entre los cánidos (llámese lobo y/o coyotes, perros, etc.): el Tipo I, caracterizado por la existencia de individuos que viven y cazan en forma solitaria y únicamente durante la época de la reproducción, se forman parejas (machos-hembras alfa)

(Peterson *et al*, 2002)) para cooperar en la crianza de los cachorros (muy notable entre los coyotes).

El Tipo II consiste en la formación de parejas permanentes a las que se unen los cachorros nacidos durante ese año, pero iniciando la siguiente época reproductiva, la mayor parte de dicha descendencia se dispersará para formar nuevos grupos. Y por último el tipo III, formado por un grupo más o menos numeroso, normalmente emparentados, que cooperan para actividades de caza, alimentación, defensa y cuidado de las crías y que conforma el sistema de organización más complejo que pueden adoptar los cánidos.

El lobo, dependiendo de las circunstancias de su entorno (densidad de población, presas, refugio, estructura) puede organizarse en cada uno de los tres sistemas descritos. Y el lobo gris mexicano, pertenece al sistema tipo III.

A continuación, se muestra una tabla donde se describe de manera general el sociograma³⁶ del lobo:

³⁶ Diagrama que permite explorar gráficamente la posición que ocupa cada individuo en el grupo, así como todas las interrelaciones establecidas entre los diversos individuos (Pineda *et al*, 2009).

Tabla 2. Jerarquía del grupo de *Canis lupus baileyi* (López-Islas, 2017).

Sociograma <i>Canis lupus</i>	
Macho	Hembra
α^{37}	α
B	----
Subdominantes ³⁸	Subdominantes
Juveniles	Juveniles
Cachorros	

La gran diversidad conductual del lobo mexicano ha dado pauta para su estudio sistemático (Hernández, 2000). González (2007) identifica 40 conductas diferenciadas que agrupa en nueve categorías (locomoción, mantenimiento, territorio, amistosas, agonísticas, sumisión, juego, sexual y complementarias).

A diferencia del lobo, el coyote presenta una conducta plástica (Patterson y Messier, 2001, McClennen *et al*, 2001; Etheredge, 2013), aunque presente este tipo de conductas, también manifiesta patrones de organización social, que según Bekoff (1986a) se dividen en cuatro categorías: (1) los individuos transitorios o nómadas (Bekoff, 1977b), (2) los residentes solitarios (Gese *et al*, 2008), (3) la pareja residente (Way *et al*, 2004; Lehner, 1976), (4) en grupo (Bowen, 1981; Bekoff y Wells, 1982). Mitchell (2004) reporta que la jerarquía del coyote se compone de miembros alfa, beta (también llamados ayudantes (Way, 2004)), que son adultos y añeros³⁹ (Gese y Ruff, 1997; Way *et al*, 2004; Way y Timm, 2008) y cachorros (Weir, 1999).

³⁷ Clasificación tomada de Mech, 2000a

³⁸ Clasificación tomada de Mech, 2000b

³⁹ Añero. - Un animal que tiene entre uno y dos años de edad. (Gese y Mech, 1991; Knowlton *et al*, 1999)

Al igual que el lobo, el coyote también presenta una gran diversidad de conductas. Way *et al* (2006) identifican un total de 540 patrones conductuales agrupados en 16 categorías (descanso, sentar, sentar (1 y 2), parado, ambular, explorar/investigar, caminar en grupo, cazar, alimentar, infantil, saludo, auto-jugar, iniciación de juego, jugar, agonístico, misceláneo).

A continuación, se muestra una tabla donde se describe de manera general el sociograma del coyote:

Tabla 3. Sociograma de *Canis latrans* (Bowen, 1978)

Sociograma coyote	
Clasificación	Tamaño del grupo
Transeúnte	1
Residente	
solitario	1
Pareja residente	2
Grupo	3-8

REPERTORIO CONDUCTUAL O ETOGRAMA

El Etograma o repertorio conductual, es el conjunto de todas las unidades de conducta (Pautas) posibles de un organismo en su entorno (Riba, 1988; MacNulty *et al*, 2007; Ojeda, 2011). Desde el punto de vista práctico este repertorio se construye gradualmente a través de las observaciones repetidas de los organismos, ya que la conducta desplegada por un individuo está íntimamente ligada a su entorno físico, biológico y social (Armella com. Pers), o bien se puede basar en reportes previos de comportamientos de la especie. Así

pues, el etograma se convierte en una herramienta que contiene las diferentes pautas descritas objetivamente permitiendo cuantificar su frecuencia y duración (estados) durante los procesos de observación de los animales.

La elaboración del inventario de la conducta permite solventar la dificultad máxima que conlleva el estudio de las conductas, esto es, desglosar el *continuum* que aquella representa en piezas observables y con algún tipo de nexo, de manera que se realice un muestreo puntual de las distintas conductas que los sujetos manifiesten en las diversas condiciones de observación (Anguera, 1999).

PAUTAS CONDUCTUALES

Para poder dar una medición objetiva del comportamiento se utilizan las pautas conductuales (Pérez-Amaya, 2012), que consisten en un conjunto de posiciones y eventos que adoptan los animales ante los estímulos ambientales y requiere dividirlo en unidades discretas o categorías.

CATEGORÍAS

Las categorías deben estar claramente definidas y ser distinguibles unas de otras. Las categorías comportamentales pueden conformarse por eventos (sucesos) o estados. Ambos conceptos se refieren a dos tipos fundamentales de pautas de conducta, que se encuentran en dos extremos de un continuo. Los eventos o sucesos son pautas de comportamiento de duración relativamente corta (Lahitte *et al*, 2005), que se pueden representar como puntos en el tiempo que sobresalen por su frecuencia de aparición (Carranza, 1994). Los estados son pautas de comportamiento de duración relativamente larga y su duración es media o total (Lahitte *et al*, 2005). El comienzo o fin de un estado comportamental puede

contabilizarse como un suceso y ser medido por su frecuencia. Estas pautas de comportamiento pueden medirse anotando su duración y/o frecuencia en un catálogo de categorías o descripciones discretas llamado etograma (Riba, 1988). Según Martin y Bateson (2007) las claves deben definirse de forma clara, exhaustiva y sin ambigüedad, utilizando criterios que puedan ser fácilmente comprendidos por otros observadores. Aún más importante, la clave utilizada para definir una categoría debe distinguirla inequívocamente de otras pautas conductuales, particularmente las que se asemejan más estrechamente.

COMPORTAMIENTO DE COYOTES Y LOBOS

Como el comportamiento social y la comunicación de estas especies parecen están relacionados, analizar las conductas anteriores y posteriores a las producciones acústicas de los ejemplares de ambas especies en situaciones similares, permitirá conocer mejor y determinar hasta donde ambos elementos se relacionan y saber cómo se relacionan.

CAPÍTULO II

PROBLEMA Y TÉCNICAS DE ESTUDIO

En este capítulo se presentan los objetivos de la investigación, resaltando las hipótesis y las características de interés asociadas a las diferentes producciones acústicas emitidas por lobos y coyotes, así como el estudio del comportamiento de individuos de ambas especies, en contexto y situaciones concretas de comunicación. Aquí se indican el lugar de trabajo donde fueron observados los ejemplares, cómo se les identifica y su forma de vida.

Los objetos de estudio en esta investigación son: las emisiones sonoras producidas por los lobos y coyotes y las pautas conductuales asociadas previa y posteriormente a las producciones sonoras de ambas especies.

Las emisiones sonoras fueron estudiadas para determinar sus características físicas como la frecuencia fundamental (F_0), y explorar la posibilidad de identificar algunos de los formantes asociados a cada frecuencia fundamental, así como la intensidad o el volumen y la duración de cada emisión, para facilitar en lo posible la comparación de los mismos sonidos emitidos por diferentes individuos de la misma especie y por individuos de las especies diferentes.

La obtención de estos parámetros permitió precisar las características acústicas de los diferentes sonidos emitidos por cada especie y verificar si en realidad corresponden a sonidos diferentes y no se trata sólo de apreciaciones perceptuales subjetivas

También se estudiaron las pautas conductuales dando preferencia a las conductas motoras, por ser las más representativas antes y después de cada emisión sonora.

HIPÓTESIS

Las emisiones sonoras y las pautas conductuales están relacionadas

Las emisiones sonoras del lobo gris mexicano y del coyote presentarán patrones de conducta antes y después de ser emitidas.

Si lo anterior se cumplen, las emisiones sonoras asociadas a estas, serán similares.

Además de lo anterior es importante recalcar que los coyotes a diferencia de los lobos son solitarios o presentan una menor estructura social, por lo que tendrán un repertorio más amplio de emisiones sonoras

Esto permite hacer tres supuestos básicos:

- 1) Los coyotes deben tener un mayor repertorio de sonidos que los lobos.
- 2) Sus emisiones sonoras deben ser más complejas que las de los lobos.
- 3) Los lobos pueden presentar mayor variedad de conductas antes y después de sus producciones sonoras que los coyotes.

El conocimiento de las características acústicas de las producciones sonoras estudiadas (variedad y elementos fonéticos, como los tonos (grave o agudo) y la duración de los sonidos que producen), permitirá esclarecer esos aspectos e identificar las variaciones acústicas de los sonidos catalogados como iguales para ambas especies.

De manera similar, se puede esperar que las posturas y pautas de conducta, ligadas a cada emisión sonora, sean más complejas en el lobo que en el coyote, ya que por vivir en manada es posible que produzcan y reciban información visual más completa y eficiente.

Por lo tanto, se plantea el siguiente objetivo general

OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO

Identificar, registrar, describir y comparar el número y las características físicas de las producciones sonoras emitidas por lobos y coyotes mexicanos y las pautas conductuales de ambos, antes y después de producirlas.

Se busca lograr una caracterización lo más completa posible de estos aspectos (emisiones sonoras), para contribuir al conocimiento cuantitativo de las emisiones acústicas y comportamiento de estas especies. Además, es posible que, al comparar las emisiones sonoras producidas por las dos especies, se logren identificar diferencias o similitudes entre ellas.

Se pretende también, determinar la sucesión de comportamientos que ocurren antes y después de que los animales emiten ciertos sonidos, para tratar de identificar las intenciones básicas o “formas de comunicación” de cada una de las especies animales aquí estudiadas.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar y describir el mayor número posible de producciones sonoras de los lobos y los coyotes.
- Describir cada una de las conductas del lobo antes y después de cada tipo de sonido emitido por él.

- Describir cada una de las conductas del coyote antes y después de cada emisión sonora producida por él.
- Observar e identificar las posibles diferencias entre las emisiones sonoras identificadas con el mismo nombre producidas por ambas especies.
- Identificar las diferencias en las producciones sonoras de ambas especies a lo largo del año.
- Relacionar el tipo de producción sonora con las condiciones ambientales (solitario, acompañado, calor, frío, etcétera).
- Establecer si las pautas conductuales producidas antes y después de cada sonido emitido tienen relación (siguen algún patrón) tanto en lobos como en coyotes.
- Caracterizar las producciones sonoras de lobos y coyotes determinando su frecuencia fundamental y sus formantes, su duración e intensidad.
- Comparar las características acústicas de los sonidos emitidos aquí estudiados con los valores correspondientes reportados en la literatura.

Lugar de Trabajo

En este estudio se observaron animales en cautiverio del Centro de Investigación en Vida Silvestre (CIVS) San Cayetano y de los zoológicos de la Ciudad de México (Chapultepec, Los Coyotes y San Juan de Aragón). El análisis de las conductas se efectuó en 13 individuos lobo y en 10 individuos coyote repartidos según se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Número de ejemplares estudiados en cada uno de los albergues.

Localización	Coyotes	Lobos
CIVS/ Zoológico	Número ejemplares	Número ejemplares
San Cayetano	4	3
Los Coyotes	4	2
Chapultepec		4
San Juan de Aragón	2	4
Total	10	13

Identificación de los ejemplares

Para la identificación de los ejemplares de *Canis lupus baileyi* se utilizó la clave correspondiente a cada animal indicada en el Studbook⁴⁰ de la especie (Siminsky, 2015). En el caso de *Canis latrans*, al no existir un Studbook de la especie se utilizó el acrónimo⁴¹ del nombre con el que eran conocidos por el personal de los diferentes sitios de estudio, como se muestra en la tabla 5, cuya primera columna indica la especie, la segunda columna el lugar donde se realizó el estudio; la tercera columna muestra el studbook/clave de los ejemplares, en la cuarta está el género (hembra o macho), mientras que en la quinta está el nombre con el que se les conoce.

⁴⁰ Clasificación según **Programa binacional de recuperación del Lobo Mexicano**. El Studbook es un registro oficial del pedigrí de animales de raza pura; también definido como un registro del linaje de un animal salvaje criado en cautividad (como en un zoológico). La notación de la clave corresponde a F= female (hembra) y M= male (macho); y el número es consecutivo, desde el primer ejemplar registrado dentro del programa.

⁴¹ Sigla cuya configuración permite su pronunciación como una palabra.

Tabla 5. Ejemplares de lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) y coyote (*Canis latrans*)

ESPECIE	LUGAR	STUDBOOK/CLAVE	GÉNERO	NOMBRE
C a n i s l u p u s b a i l e y i	SAN CAYETANO	F909	♀	Venus
		M983	♂	Chico
		M1436	♂	Pup
	LOS COYOTES	F1223	♀	Dharma
		M1236	♂	Yoltic
	CHAPULTEPEC	F911	♀	Joya
		M982	♂	Sheep
		F1084	♀	S/N
		M1373	♂	Rhi
	SAN JUAN DE ARAGÓN	F1310	♀	Rufta
		M1324	♂	Imuris
		M1325	♂	Seneca
		M1326	♂	Tukari
C a n i s l a t r a n s	SAN CAYETANO	CI	♀	Coyote Impronta
		CC	♀	Coyote Cayetana
		CA	♂	Coyote Almada
		CJ	♂	Coyote Juvenil
	LOS COYOTES	Ku	♂	Kobu
		Di	♀	Diana
		Ba	♀	Basachi
		Fex	♂	Félix
	SAN JUAN DE ARAGÓN	Ha	♀	Hatzy
		So	♂	Sócrates

Los zoológicos que tienen coyotes son el *Parque de los Coyotes* y el de *San Juan de Aragón*. Los ejemplares que se encuentran albergados son animales seniles y juveniles, con excepción de Félix que es un añero.

Descripción e historia de vida de los ejemplares

Se realizó una revisión de los ejemplares que están albergados en cada una de las instalaciones mencionadas en la tabla 4. Se solicitó a los cuidadores información sobre las características de los individuos de cada especie para poder considerar el comportamiento individual, además se tomaron fotografías fijas de los ejemplares cubriendo diferentes perfiles. Se observaron machos y hembras, y el número de individuos observados dependió de los encontrados en cada albergue.

La información proporcionada por los médicos veterinarios y por los cuidadores encargados, que se obtuvo de los ejemplares sirvió para conformar las historias de vida de los mismos y para determinar el origen de algún posible problema conductual. Esta información se encuentra en el Apéndice B.

TÉCNICAS DE ANÁLISIS CONDUCTUAL

Se realizaron dos tipos de observación sistémica o muestreo, el de barrido⁴² (cuando el albergue contaba con dos o más individuos) y el focal⁴³ (en el caso de un individuo en el albergue). Los catálogos de conducta, así como las pautas conductuales fueron tomados de los etogramas de González (2007) para el lobo gris mexicano y Way *et al*, (2006) para el coyote. De todo el repertorio conductual, se tomaron sólo las conductas motoras, debido a que son las más representativas en este estudio. Además de las pautas, también se tomaron en cuenta las posiciones del cuerpo, las expresiones faciales y su entorno social (solitario o en grupo).

Conjuntamente se realizó un análisis de estadística circular para determinar a qué hora presentaban más actividad estas dos especies, para ello se utilizó el programa Oriana®, con el que se corrieron las horas en que se efectuaban las conductas el cual sólo se aplicó para los ejemplares (lobos y coyotes) del CIVS San Cayetano, debido a que el programa solo acepta 500 datos, y los datos de los zoológicos sobrepasaban esta cantidad.

⁴² Es una regla de muestreo en la que el observador censa un grupo entero a intervalos regulares y el comportamiento de cada individuo (en el instante de escaneo) se registra. El muestreo de barrido (escaneo) debe utilizar una regla de registro instantáneo (El observador registra si se está produciendo un comportamiento en el punto de muestreo. Este tipo de registro puede usarse para determinar la proporción de veces que se produjo un comportamiento. También se puede usar para estimar la duración del comportamiento (dependiendo del intervalo de muestreo en relación con la duración del comportamiento)) (<https://catalyst.uw.edu>).

⁴³ Es un método de muestreo observacional en el cual un científico sigue el comportamiento de un individuo en un grupo, y sus interacciones con otros miembros del grupo, exclusivamente durante cierto tiempo. Al final de ese tiempo, puede elegirse otro miembro del grupo como el **animal focal**. Concentrarse en un animal a la vez permite un registro más detallado de las secuencias de comportamiento e interacciones que dirigir la atención al azar al grupo como un todo (Altmann, 1974; Immelman y Beer, 1989).

Para analizar las pautas conductuales anteriores y posteriores a una emisión sonora, se empleó la estadística no paramétrica porque los datos no tienen distribución normal.

Se realizó una comparación de los patrones de conducta, donde se calcularon las frecuencias totales durante las horas de registro para cada conducta de *Canis lupus baileyi* y *Canis latrans*.

Se utilizaron las pautas conductuales motoras (iguales) para determinar si hay una relación entre las pautas conductuales motoras y las emisiones sonoras, es decir, si los sonidos se realizan cuando los lobos o los coyotes están en movimiento.

Los datos se obtuvieron del etograma de conductas complementarias para el lobo y para el coyote; donde previamente se identificaron las conductas más frecuentes, tomándose sólo las pautas motoras. Con estos datos se realizó el análisis con la prueba binomial, cuantificándose las producciones sonoras de cada ejemplar. Se contabilizaron las conductas en secuencia de tres (conducta anterior-emisión sonora-conducta posterior); con esta secuencia se establecieron los patrones conductuales.

Cabe aclarar que se eligieron conductas en secuencia de tres porque en este estudio se obtuvo una muestra grande de pautas conductuales contra pocas emisiones sonoras; por eso se realizó una prueba binomial, porque los datos de este trabajo pertenecen a un modelo no paramétrico⁴⁴.

⁴⁴ Este modelo estadístico se define como: distribución subyacente que no se ajusta a los llamados criterios paramétricos. Su distribución no puede ser definida a priori, pues son los datos observados los que la determinan. La utilización de estos métodos se hace recomendable cuando no se puede asumir que los datos se ajusten a una distribución conocida, cuando el nivel de medida empleado no sea, como mínimo, de intervalo (Juez y Diez, 1997; Levin y Rubin, 2004; Anderson *et al*, 2008).

Prueba binomial

La prueba binomial puede ser considerada una aplicación de la prueba de contraste de hipótesis sobre proporciones, se emplea cuando se desea hacer inferencia sobre parámetros obtenidos con datos medidos a nivel ordinal. El estadístico de contraste (estadístico de prueba) contrasta el nivel de significación con la probabilidad de ocurrencia de datos con valor igual o superior al observado (Álvarez-Cáceres, 1995; Calderón y Alzamora de los Godos, 2011). Este modelo se caracteriza por tener una distribución subyacente que no se ajusta a los llamados criterios paramétrico. Su distribución no puede ser definida a priori, pues son los datos observados los que la determinan. La utilización de este modelo se hace recomendable cuando no se puede asumir que los datos se ajusten a una distribución conocida, cuando el nivel de medida empleado no sea, como mínimo, de intervalo (Ales *et al*, 2000; Gómez-Gómez *et al*, 2003).

En ciencias biológicas es frecuente el uso de variables dicotómicas, las cuales son aquellas que sólo tienen dos valores posibles.

Esta prueba permite comprobar hipótesis sobre la proporción (Alea *et al*, 2000) de casos que hay en una población con una de esas dos características (Álvarez-Cáceres, 1995).

Si se selecciona una muestra aleatoria de tamaño n de una población, y se define una variable dicotómica, con valores A o B , siendo p la proporción de A , y $q = (1 - p)$, la proporción de B . La probabilidad de obtener K casos con valor A , se puede calcular mediante la siguiente expresión (Álvarez-Cáceres, 2007):

$$P(K) = \binom{n}{K} p^K q^{(n-K)}$$

En la expresión anterior, $P(K)$ es la probabilidad de que de n casos k tengan el valor A ; evidentemente, $K \leq n$. La expresión anterior es aplicable, si $p \geq 0.05$ y $q \leq 0.95$.

Para este estudio p^{45} es la proporción de éxito, o proporción de las veces que se obtuvo una secuencia correcta, es decir la proporción de eventos en los que el mismo comportamiento se presentó antes y después de un sonido y q^{46} representa la proporción de veces en que el comportamiento es diferente antes y después de la producción sonora.

ANÁLISIS ACÚSTICO

Para el análisis se acústico se utilizó el programa Audacity para recortar las emisiones sonoras, y posteriormente ser analizados en software Praat^{®47}, este software sólo permite analizar 100s. Dentro de este programa se obtuvieron los valores de la F0, los formantes, la intensidad y la duración de cada emisión sonora.

Para el estudio de los sonidos es importante contar con un software especializado que permita obtener un oscilograma espectrograma, la frecuencia, la amplitud y la intensidad

INSTRUMENTOS EMPLEADOS

Las producciones acústicas se registraron con las grabadoras de voz Steren[®] REC-850 y Sony[®] IC RECORDER ICD-PX333 Posteriormente los sonidos fueron descargados en la Computadora portátil Acer Aspire[®] 2920, utilizando los Software para el análisis del Sonido Audacity 2.1.0 (Audacity Team 2015) y Praat 6.0.05. Para escoger los intervalos de

⁴⁵ La probabilidad de que ocurra (éxito) cierto suceso.

⁴⁶ Probabilidad de que no ocurra (fracaso) cierto suceso.

⁴⁷ Es un software que permite cuantificar los sonidos, mediante macro scripts para el conocimiento del valor de los parámetros acústicos como la F0, F1-F4, frecuencia máxima (5000 Hz), una frecuencia mínima de 75 Hz, la región que se visualiza tiene un rango de frecuencia de 20-20 000 Hz y el tiempo lo muestra de 125 ms (Faragó *et al*, 2010b; Beckers *et al*, 2004; Pokrovskaya, 2013). El programa Praat[®] utiliza esta unidad en la amplitud. El decibelio-milivatio es una unidad de medida de potencia expresada en decibelios (dB) relativa a un milivatio (mW). Se utiliza en redes de radio, microondas y fibra óptica como una medida conveniente de la potencia absoluta a causa de su capacidad para expresar tanto valores muy grandes como muy pequeñas en forma corta (<https://es.wikipedia.org/wiki/DBm>).

duración pertinentes de estas emisiones acústicas se empleó el programa Audacity® que permitió dividir las grabaciones largas que contenían distintas emisiones acústicas, para clasificarlas y posteriormente analizarlas acústicamente con el programa Praat® (Boersma & Weenink 2015). Mientras que para el análisis y la obtención de los valores de la frecuencia fundamental (F0) y los formantes (F1 a F4), se utilizó el programa Praat® que permitió realizar el análisis espectral de los sonidos de los individuos estudiados de ambas especies. Este análisis se detalla en el capítulo V.

Estos programas utilizan el método de la Transformada Rápida de Fourier (FFT), por sus siglas en inglés. Este método se emplea para la transformación de una función del tiempo en una función de la frecuencia. A veces se describe como la transformación del dominio del tiempo al dominio de frecuencia. Es muy útil para el análisis de los fenómenos dependientes del tiempo (Arrillaga y Eguíluz, 1994; Duoandikoetxea, 2003; Cortés *et al*, 2007). La FFT permitió obtener elementos acústicos precisos para la correcta caracterización y clasificación de las producciones sonoras de ambas especies, reportadas en este trabajo.

Posteriormente se obtuvo la desviación estándar (SD)⁴⁸ de los datos se usaron los conceptos básicos de estadística y se usó una hoja de cálculo de Excel®. El conocer la desviación estándar de los valores centrales, permite conocer el nivel de confianza de las frecuencias características obtenidas.

⁴⁸ La desviación estándar (SD) es una medida de variación de todos los valores con respecto a la media. El valor de la SD suele ser positivo. Sólo es igual a cero cuando todos los valores de los datos son el mismo número. Además, los valores grandes indican mayores cantidades de variación. Las unidades de la SD son las mismas de los datos originales (Triola, 2004).

A continuación, se presentan algunos ejemplos del análisis acústico realizado, para familiarizar al lector con este trabajo.

En la figura 24, se muestra el oscilograma de las emisiones acústicas producidas por los coyotes del CIVS “San Cayetano”, que se conocen en la literatura por “yip-howl group” (yip-aullido grupal).

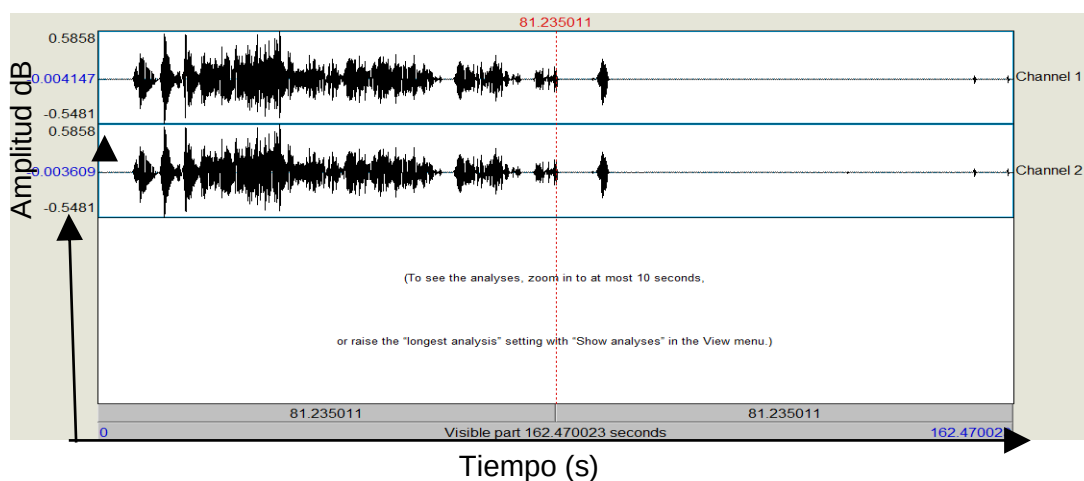


Figura 24. Oscilograma del “yip-howl group” de los coyotes del CIVS “San Cayetano” obtenido con el programa Praat®

Cuando se abre el editor de este programa, se observa que la ventana está dividida en dos partes: en la parte superior se encuentra el oscilograma, que consiste en una gráfica en la que en el eje horizontal se presenta el tiempo expresado en segundos con una resolución de 10^{-5} s y en el eje vertical la amplitud en dB, con una resolución de 10^{-6} . Como se puede apreciar en la gráfica, el cursor vertical en rojo está colocado a la mitad del eje horizontal y prácticamente al final de la emisión sonora. La línea vertical roja se sitúa en 81.23s y se observa que todavía queda información sonora así que corremos el intervalo 10s más. De manera que la información acústica relevante se localiza sólo en la primera mitad del

intervalo de 162s visible en la gráfica, que en este caso es de 91s y para el análisis, el resto del intervalo se puede eliminar, quedando la gráfica de la figura 2.

En el eje vertical, en este caso aparecen dos canales debido a que la grabadora de voz grabó en modo estéreo. Continuando con la parte superior de la ventana se ve la forma de onda y es posible seleccionar parte de un sonido, y obtener su duración. Los números indicados en negro en la parte izquierda del gráfico muestran el intervalo de la amplitud. Cada vez que se ubica el cursor en una determinada posición, se observan en los márgenes los valores correspondientes a las distintas mediciones que el programa realiza. En la ventana del oscilograma, a la izquierda se muestran los valores de amplitud;

El espectrograma consiste en una gráfica en la que el eje horizontal al igual que en el oscilograma representa el tiempo y en el eje vertical la frecuencia en Hz. Las partes ennegrecidas del espectrograma dan cuenta de la presencia de altas densidades de energía. Las zonas de colores indican lo siguiente: color rojo para delimitar los formantes, color azul para la F0, color verde para la intensidad. En el espectrograma y en los formantes, se observan a la izquierda de la ventana inferior los valores de la frecuencia. Al lado derecho, en la parte exterior de la ventana se muestran los valores del pitch (F0) y, en la parte interior, el valor de la intensidad (Manual básico de Praat).

Para la parte etológica se utilizaron cuadernos donde se anotaron las pautas conductuales y algunas observaciones, además se utilizó una cámara fotográfica Canon Power Shot® ELPH 160, para fotografiar a los ejemplares para distinguirlos y la cámara de Video Sony® Handycam CCD-TRV328, que facilitó observar con detenimiento las conductas anteriores y posteriores.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Este capítulo contiene los procedimientos usados para hacer los análisis acústicos y etológicos, asociados al presente estudio.

Además, se señalan los elementos usados para la observación de las especies: etograma o repertorio conductual, monitoreo conductual, pautas de conducta, etcétera.

TÉCNICA DE OBSERVACIÓN

Etograma o repertorio conductual

En general para la elaboración del etograma o catálogo conductual se necesitan tres pasos la observación, el registro y la definición de las pautas conductuales (Lahitte *et al*, 2005).

- El primero se refiere a mirar con atención al objeto de estudio, sea cual sea.
- El segundo puede decirse que es en realidad la síntesis del observador y lo observado, la huella de una interacción textualizada, de secuencias descriptivas.
- En el tercero se describen y se explica el significado de cada pauta conductual.

En este estudio se observaron tres lobos y cuatro coyotes en el CIVS San Cayetano; diez lobos y seis coyotes en los zoológicos de la Ciudad de México.

Las observaciones se realizaron fuera de los albergues, es decir, no se invadió el recinto de los animales estudiados. La distancia en la que se observaron a los animales fue aproximadamente a 5 m desde la reja del recinto.

Al inicio de cada sesión se comenzaba el registro con el individuo (muestreo focal⁴⁹) que presentaba actividad (en los albergues donde había más de un ejemplar); si dos ejemplares estaban realizando actividad se registraba la conducta de ambos (muestreo de barrido⁵⁰), así se continuaba hasta que durara la sesión, es decir, era un registro continuo⁵¹. La observación se convertía en focal en los albergues de más de un individuo cuando uno de ellos era el que producía una emisión sonora.

Para la elaboración del etograma se utilizaron pautas conductuales de los etogramas de González, (2007) para el lobo y Way *et al*, (2006) para los coyotes; también se fueron anotando conductas “nuevas” que presentaba cada ejemplar.

En el etograma se anotaba:

- la fecha,
- la hora en que realizaban una acción los ejemplares,
- la clave correspondiente a cada animal del studbook en caso de lobos y los acrónimos en caso del coyote,
- las claves de las pautas conductuales,
- las observaciones como:
 - si el ejemplar producía sonidos solo o acompañado.

⁴⁹ Un solo individuo cada vez, según lo propuesto por Martin y Bateson (2007).

⁵⁰ Observando a más de un individuo.

⁵¹ Esto significa la observación de una pareja, una camada o alguna otra unidad social durante un período de tiempo especificado.

- el estado del tiempo (nublado, soleado, lloviendo)
- la temperatura
- el estímulo que desencadenó una producción sonora.
- porque llevaba a cabo cada acción conductual.
- si el animal estaba alterado o no.

También en el etograma se iban anotando todas las conductas, que cada ejemplar ejecutaba, es decir, fueran pautas motoras o no. Cuando se producía espontáneamente una emisión sonora, se anotaba ésta en la hoja de registro de conducta y se resaltaba con rojo, mientras que las conductas anteriores y posteriores se subrayaban con amarillo y las conductas posteriores se subrayaban de azul.

La tabla 6 muestra el registro de los etogramas considerados en este trabajo, presentando sólo el vaciado de las pautas.

Tabla 6. Ejemplo del vaciado de las conductas en el etograma de registro.

CIVS o Zoológico: Observador:		Número de etograma:
FECHA	CONDUCTA EMITIDA	EJEMPLAR
03 de julio de 2015	Ca	M983
03 de julio de 2015	SB	M983
03 de julio de 2015	V	M983
03 de julio de 2015	Ca	M983
03 de julio de 2015	SB	M983
03 de julio de 2015	V	M983
03 de julio de 2015	Ca	M983
03 de julio de 2015	SB	M983
03 de julio de 2015	V	M983
03 de julio de 2015	Ca	F909
03 de julio de 2015	SB	F909
03 de julio de 2015	V	F909
03 de julio de 2015	Ca	M983
03 de julio de 2015	Ca	F909
03 de julio de 2015	Ca	M983
03 de julio de 2015	SB	M983
03 de julio de 2015	V	M983
03 de julio de 2015	Ca	M983
03 de julio de 2015	T	M983

Monitoreo conductual

En este estudio se realizaron 942 horas de observación. Como se mencionó anteriormente, las observaciones se realizaron de manera focal y de barrido, combinado con registro continuo. El registro de la conducta se realizó en la libreta de campo y posteriormente vaciadas a una hoja de cálculo (etograma o catálogo conductual), ésta última había sido diseñada con anterioridad. Mediante este formato se recopiló la información conductual detallada, como el número de pautas conductuales (de evento y estado) y de las emisiones sonoras.

Después del registro de las pautas conductuales, se realizaron pruebas no paramétricas que se ajustaron a este estudio. Dichas pruebas nos ayudaron a determinar los patrones de conducta, debido a que la muestra de conductas era mayor a la muestra de emisiones sonoras.

En cada sesión de observación se anotó la actividad de los individuos activos en el grupo. La manera en la que los individuos fueron observados varió sistemáticamente considerando cual estaba activo. Durante el registro de la conducta social del individuo focal, se registraron algunos aspectos de la conducta de los otros individuos, por ejemplo, quién inició las interacciones y la respuesta de los receptores. Esto se realizó con la finalidad de capturar el mayor número de interacciones y conductas asociadas, además de tener los tiempos precisos en los que se produjo cada pauta.

Pautas de conducta

Se realizó una observación preliminar en los sitios de estudio: CIVS San Cayetano y los Zoológicos de la Ciudad de México, para identificar a los ejemplares de estudio agregar pautas conductuales a los etogramas que se utilizaron.

Se realizaron observaciones por especie en cada uno de los lugares de estudio. En el CIVS las observaciones se realizaron tres horas después del Orto (7 am a 10 am) y tres crepusculares (16 h a 19 h), mientras que en los zoológicos se realizaron en horario para el público.

Las posturas y pautas conductuales se utilizaron como base además de las pautas complementarias identificadas en este trabajo. Para cada observación, al momento de la emisión sonora se registró para lobo y coyote, exceptuando la posición de la cabeza, la posición del cuerpo y el entorno social.

Vaciado de las pautas conductuales

Para facilitar el conteo y análisis estadístico de las claves de las pautas conductuales, éstas se vaciaron en una hoja de Microsoft Excel[®] y ahí se realizó la prueba binomial, también para dicha prueba se usó el programa NCSS[®]. Se utilizaron las claves que se encuentran en el etograma de registro para hacer el cálculo y determinar que clave de conducta fue la que se presentó más veces antes y después de cada emisión sonora. Se tomó como límite inferior el número 60 porque a partir de ese número las pautas consideradas se presentaban con mayor frecuencia.

Para verificar la probabilidad de estas pautas, sólo se tomó una conducta anterior y una conducta posterior a las emisiones sonoras, debido a que, al momento de contarlos el programa, los contaba dos veces tanto las conductas como las emisiones.

La prueba binomial fue utilizada para determinar si hay patrones conductuales antes y después de una emisión sonora, tanto a nivel individuo como por especie.

Elementos para el análisis acústico

En el siguiente capítulo de este trabajo, se mostrará cómo se realizó una amplia revisión bibliográfica para obtener información sobre las emisiones sonoras previamente identificadas por diferentes autores, que permitió clasificar los tipos de sonidos y ubicar su frecuencia característica fundamental y otros parámetros acústicos asociados a las emisiones producidas por ambas especies. Este conocimiento permitió realizar una comparación cuantitativa formal con respecto a los valores reportados en la literatura para emisiones parecidas.

Se registraron 10 emisiones sonoras para el lobo y 19 emisiones sonoras para el coyote (tabla 7) que se produjeron espontáneamente y que fueron obtenidas de 13 lobos y 10 coyotes en condiciones de cautiverio. Para la identificación y nombramiento de los sonidos se establecieron visualmente.

Tabla 7. Emisiones sonoras del lobo y coyote registradas en este estudio

Emisiones sonoras		
<i>Canis lupus baileyi</i>	<i>Canis latrans</i>	
Chillido (Chi)	Begging cry (BC)	Quejido (Q)
Chillido pautado (Chip)	Ladrado (Bk)	Eee
Gruñido (G)	Ladrado-Aullido (Bk-H)	Parloteo (Yap)
Gemido (Gi)	Chillido (Chi)	Alarido (Ye)
Ladrado (Ld)	Chillido pautado (Chip)	Yips
Quejido (Q)	Grito (Cy)	Yips-Howl (Yp-H)
Aullido (Au)	Gruñido (G)	Yipe
Yawn (Yw)	Gargle (Gg)	Yarl
Gruñido fuerte (Growf)	Gemido (Gi)	Eee-ladrado
Yarl (Yl)	Aullido (H)	

Estos elementos se utilizaron para poder identificar las voces cuando produjeron los sonidos varios ejemplares en una misma emisión acústica, y para llevarse a cabo la correcta identificación de estos.

Los sonidos que emitieron los ejemplares y quedaron registrados en la grabación fueron analizados, sólo los sonidos que no fueron registrados o que se mezclaron con el ruido de fondo no se pudieron analizar (ver Capítulo IV).

Elementos para el análisis de las posiciones y pautas conductuales

Para el análisis de las posiciones y pautas conductuales se analizaron las conductas más frecuentes (repetidas) que presentaban los ejemplares; también se realizó un análisis circular para saber en qué hora presentan mayor actividad los ejemplares y si coincidían con la emisiones sonoras; este análisis sólo se utilizó para los ejemplares del CIVS San Cayetano, Se analizaron las producciones sonoras más frecuentes en los ejemplares; el análisis de estas conductas y emisiones sonoras se realizó para poder formar los patrones de conductas que nos permitiría dilucidar si hay relación entre la emisión sonora y pauta motora y poder compararlas posteriormente entre individuos de la misma especie y entre ambas especies.

Se realizó una comparación de patrones de conducta mediante la prueba binomial del lobo gris mexicano y el coyote. Para la determinación de dicho patrón, se utilizaron solo las pautas motoras (por ser las más representativas en este estudio, con mayor probabilidad de anteceder y postceder a una emisión sonora).

CAPÍTULO IV

CRONOLOGÍA DE LAS EMISIONES SONORAS DE LOS CÁNIDOS

NOMBRES CONOCIDOS DE EMISIONES SONORAS DE LOBOS Y COYOTES

De la revisión bibliográfica realizada en el presente estudio, encontramos que en el lapso comprendido desde 1966 a la fecha se ubica una serie de investigaciones que han permitido identificar los sonidos que emiten los lobos y los coyotes y, en algunos casos, se han acercado al conocimiento y comprensión de los mecanismos de producción sonora de estas especies. La recopilación ordenada y sistemática de los nombres que los diferentes investigadores han asignado a los sonidos producidos por lobos y coyotes a partir de los años sesenta, ha sido un trabajo indispensable como punto de partida para esta investigación, que se muestra en dos etapas, la primera comprende las aportaciones de los años 1966 (y anteriores) hasta 1993; y la segunda etapa que son los ensambles del repertorio de las emisiones sonoras del lobo y coyote.

A continuación, se describen las aportaciones realizadas por [I] Joslin, [II] Theberge y Falls, [III] Mech [IV] McCarley (1975), [V] Tembrock, [VI] Lehner [VII] McCarley (1978) y [VIII] Schassburger. Los números dentro del texto indican los del lado izquierdo los sonidos que estos ocho autores reportaron (en orden cronológico) y los números del lado derecho corresponden a las nuevas producciones sonoras que registraron otros autores. El significado de los sonidos se encuentra en el apéndice A.

Joslin (1966) [I] presenta cuatro tipos de emisiones sonoras del lobo: (1) quejido, (2) gruñido, (3) ladrido, y (4) aullido. Theberge y Falls (1967) [II] mencionan que los lobos utilizan los gruñidos, ladridos y (5) gemidos, como un sistema de comunicación a corta distancia, ya sea para establecer el orden colectivo de la manada como las posiciones jerárquicas o bien para “educar” a los cachorros en algunos aspectos relevantes de la vida social. Joslin y Theberge y Falls coincidieron en identificar los gruñidos y ladridos en los lobos y Theberge y Falls aportaron al elenco los gemidos. Estos últimos autores mencionan que el aullido es un sistema de comunicación a larga distancia y que presenta un intervalo de 150-780 Hz.

Mech (1974) [III] menciona que los cachorros y adulto lobos producen un sonido llamado (6) yapping cuando se encuentran reunidos.

Según McCarley (1975) [IV] estas emisiones sonoras (1-5) son llamadas tipo de sonido básico puede variar entre las especies de cánidos en duración, frecuencia y amplitud, el tiempo de separación entre los sonidos consecutivos, las frecuencias principales, la ciclicidad (al repetirse) y el contexto (si el animal está enojado, si está alegre, si está dando una advertencia, si el sonido lo realiza individual o grupalmente, etc.). En su estudio realizado a coyotes encontró diez sonidos emitidos por estos animales: (7) aullido (plano, corto) y (8) ululante (au + au ladrido + au, se trata de una combinación del aullido con un gorjeo), alarido, gargle, laugh, ladridos, yips, yipe, gruñido y quejido. De manera que, además de las producciones sonoras identificadas en los lobos por Joslin, McCarley identificó el (9) alarido, (10) gargle, (11) laugh, (12) yips, (13) yipe, (14) ladrido ronco, (15) berrear, (16) yips-aullidos cortos, (17) gorjeo y (18) yip para los coyotes. Este mismo autor afirma que este tipo de sonidos se puede dividir en dos grandes categorías: (a) sonidos

largos en forma continua con una duración por lo general de más de un segundo y (b) sonidos cortos con menos de un segundo de duración y pronunciados en general de una manera repetitiva. Los sonidos largos son el aullido plano y ululante, alarido, gargle y laugh; los sonidos cortos son los: ladridos, yips, yipe y quejidos. Adicionalmente identifica los coros, es decir la mezcla en grupo de los sonidos anteriores.

Este autor caracterizó el intervalo de frecuencia del grito y del gargle como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 8. Valor del intervalo de frecuencia de las emisiones sonoras.

McCarley, (1975)	
Emisión sonora	Intervalo de frecuencia (Hz)
Grito	1000-2200
Gargle	50

Tembrock (1976) [V] reportó trece tipos de emisiones sonoras para los cánidos de las cuales las primeras cuatro: (2) gruñido, (3) ladrido, (4) aullido, (5) gemido, habían sido reportadas previamente como indica la numeración. De modo que las producciones sonoras que aporta este autor son: (19) gimoteo, (20) chirrido, (21) grito, (22) grito-zumbido, (23) snarl, (24) silbido, (25) ronquido, (26) jadeo, (27) gañido.

Cohen y Fox (1976) [VI] reportó una emisión sonora para los cánidos silvestres el arrullo (28)

Lehner (1978) [VII] identificó once tipos de emisiones sonoras de los coyotes a través de: i) sonidos percibidos por el observador, ii) el contexto conductual, y iii) las características físicas identificadas por medio del análisis espectrográfico. Estas emisiones fueron: gruñido, huff, woof, ladrido, ladrido-aullido, gimoteo, wow-oo-wow, gañido, aullido solo, aullido grupal, yip-aullido grupal. De manera que, al comparar con la lista anterior, los

sonidos nuevos que encontró este autor son: (29) huff, (30) woof, (31) ladrado-aullido, (32) wow-oo-wow, (33) yip-aullido grupal, (34) aullido grupal. En la siguiente tabla se muestran los valores del intervalo de frecuencia de cada una de las emisiones sonoras propuestas por este autor:

Tabla 9. Intervalo de las frecuencias de cada sonido emitido por coyotes.

Lehner (1978)	
Emisión sonora	Intervalo de frecuencia (Hz)
Gruñido	300-1600
Huff	500-3000
Woof	200-700
Ladrado	600-2100
Ladrado-aullido	300-3000
Gimoteo	300-3000
Wow-oo-wow	300-1300
Gañido	700-2500
Aullido solo	400-2000
Aullido grupal	400-2300
Yip-aullido grupal	300-3000

Según Muntz *et al* (2004) y Déaux *et al* (2016a) la comunicación sonora de los miembros de la familia Canidae es de gran importancia ya que cumple una función importante en la ecología social, es decir, que muestra una mayor conducta social que interviene en la reproducción y supervivencia de estas especies (McGregor, 2006; Jaeger *et al*, 1996). Por ejemplo, el aullido es un medio de comunicación a larga distancia que aparentemente se alcanza a escuchar a distancias mayores de 6 km. Entre los coyotes (*Canis latrans*) y los lobos (*Canis lupus*), el aullido es ampliamente descrito para defensa del territorio. Lehner (1978), Gazzola *et al* (2002) y Passilongo *et al* (2010) el aullido tanto los lobos como los coyotes lo emiten para advertir la ocupación territorial o la posición de los individuos. Según los autores Bender *et al* (1996) el aullido entre los coyotes podría servir a los grupos para facilitar la caza de los ungulados.

De manera que las producciones acústicas de estos animales también pueden clasificarse en sonidos a distancias pequeña y grande (de corto y de largo alcance). Lehner (1978); Mitchell *et al* (2006); Hallberg (2007) McIntyre *et al* (2017) afirman que dentro de las emisiones sonoras de largo alcance están: el (4) aullido, el (30) ladrido aullido, el yip-howl (32), y el (3) ladrido. Otros autores, (McCarley, 1975; Way *et al*, 2006; Laundré, 1981), afirman que las emisiones sonoras que pertenecen a la clasificación de corto alcance son: (2) gruñido, (12) “yips”⁵² (13) “yipe”, (5) gemido, (19) gimoteo, (29) “woof”, (6) “yaps”.

Según Lehner (1978), los coyotes utilizan el ladrido para alertar, defender territorio o para la coordinación de los movimientos al cazar; Feddersen-Petersen (2000) coincide con el anterior autor y además menciona que el ladrido también lo utilizan para solicitar el juego, en el juego social y en el saludo

Por otro lado, Harrington y Mech (1979) observaron que los aullidos o ululaciones a gran distancia son usados para la comunicación inter grupal o bien para contactar a ejemplares miembros de la manada, que se hayan alejado de la misma con el objeto de lograr su reinserción.

McCarley (1978) [VIII] en su investigación con lobos rojos (*Canis rufus*) reporta un sonido que es la combinación de un yapping y un ladrido, y lo nombró (35) yap-barks.

Brady (1981) [IX] trabajó con perro de monte (*Speothos venaticus*), zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*) y el lobo de crin (*Chrysocyon brachyurus*); para el primero reportó como sonido nuevo los gimoteos cortos (36), grunts infantiles (37); para el zorro cangrejero registró el cough (38), gimoteo repetitivo infantil (39), aullido-sirena (40) y para el lobo de

⁵² Estos sonidos se marcaron en comillas porque son nombres onomatopéyicos, es decir, indican en palabras el sonido que realizan.

crin, identificó tres sonidos que nombró como: gimoteo repetitivo (41), roar-bark (42), y hum (43).

Tabla 10. Valores de las emisiones sonoras de cánidos (Brady, 1981).

ESPECIE	EMISIÓN SONORA	FRECUENCIA FUNDAMENTAL (Hz)
<i>Speothos venaticus</i>	Gimoteos cortos	900-1250
	Grunts infantiles	500-1200
<i>Cerdocyon thous</i>	Cough	50-760
	Gimoteo repetitivo infantil	700-1400
	Aullido-sirena	1200-1300
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Gimoteo repetitivo	430
	Roar-bark	500/718.8 ⁵³
	Hum	50-1000

Filibeck *et al* (1982) menciona que Schassburger (1979) describió dos tipos de aullido: el (4) “aullido básico” y el (44) “aullido derivado”. El aullido básico difiere del “aullido derivado” en que este último consiste de la combinación de aullido con otras emisiones sonoras.

Dietz (1984) [X] en su investigación con el lobo de crin reportó un nuevo sonido, el cual acuñó como oo-wáhh (45).

Schassburger (1993) [XI] reportó once tipos de emisiones sonoras para los cánidos: (1) quejido, (2) gruñido, (3) ladrido, (4) aullido*, (5) gemido, (8) alarido*, (19) gimoteo*, (29) “woof”. Entonces, este autor aporta (46) el gimoteo-quejido, (47) el gruñido-quejido y (48) el regaño a la lista que se presenta a continuación. Según Snow (1967), las emisiones sonoras marcadas con asterisco en la lista anterior, también las producen los cachorros coyote.

⁵³ Rocha *et al*, 2017

Tabla 11. Valores de las emisiones sonoras del lobo.

Schassburger (1993)	
Emisión sonora	Intervalo de frecuencia (Hz)
Gimoteo	440-680
Gemido	575-645
Gañido	380-555
Aullido	300
Gruñido	70-145
Snarl	145-170
Woof	90-120
Bark	145-170
Moan (armónico)	185-215
Moan (intermedio)	75
Moan (ruidoso)	80-105
Gimoteo-moan	305-665
Gruñido-moan	90-165

En la tabla 12 se concentran las aportaciones de los ocho autores anteriores representados con los números romanos [I-IV] en las columnas 2 a 5. Esta tabla se completa con las contribuciones de Tembrock [V], Cohen y Fox [VI] Lehner [VII], McCarley [VIII], Brady [IX], Dietz [X] y Schassburger [XI] que se muestran en las columnas 6 a 9. La numeración arábica entre paréntesis nos permite establecer la relación cronológica de los nombres propuestos por estos autores a los sonidos producidos por los lobos y coyotes.

Esta numeración tiene algunos problemas, ya que al encontrar que un autor repite el mismo nombre que uno de los anteriores, para simplificar la representación, no se le asignó un número adicional, sino que sólo se identifica con el número previamente asignado. Esto se hizo partiendo de la suposición de que el mismo nombre pueda representar el mismo sonido, sin tener ningún argumento adicional que el de la simplificación. Una excepción se hizo al distinguir el aullido básico del derivado, al que se le asignó el número 43.

Tabla 12. Numeración cronológica de sonidos de lobos y coyotes según diferentes autores.

Recopilación cronológica de los sonidos de lobos y coyotes por diferentes autores											
Autores	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
S o n i d o	(1) quejido	(5) gemido	(6) yapping	(7) aullido (plano, corto)	(19) gimoteo	(28) arrullo	(29) huff	(35) yap-barks	(36) gimoteos cortos	(45) oo-wáhh	(44)* aullido derivado
	(2) gruñido			(8) aullido ululante	(20) chirrido		(30) woof		(37) grunts infantiles		(46) gimoteo-quejido
	(3) ladrado			(9) alarido	(21) grito		(31) ladrado-aullido		(38) cough		(47) gruñido-quejido
	(4) aullido			(10) gargle	(22) grito-zumbido		(32) wow-oo-wow		(39) gimoteo repetitivo infantil		(48) regaño
				(11) laugh	(23) snarl		(33) yip-aullido grupal		(40) aullido-sirena		
				(12) yips	(24) silbido		(34) aullido grupal		(41) gimoteo repetitivo		
				(13) yipe	(25) ronquido				(42) roar-bark		
				(14) ladrado-ronco	(26) jadeo				(43) hum		
				(15) berrear	(27) gañido						
				(16) yips-aullidos cortos							
				(17) gorjeo							
				(18) yip							

* Aullido derivado, combinación de aullido con otros sonidos reportado por Schassburger (1979) citado por Filibeck *et al* (1982)

Fletcher *et al* (1995) [XII] en su investigación con *Chrysocyon brachyurus* describió tres nuevos sonidos: gimoteo sumiso (49) ladrado corto (50) y gemido pulsado (51).

Wyman (1995) [XIII] en su investigación con el coyote identificó un sonido al cual llamó aullido prolongado (52).

Por su parte Feddersen-Petersen (2000) [XIV] identificó trece tipos de sonidos en los cánidos, distinguiendo entre las voces de cachorros: ocho ladridos dentro de la categoría infantil (incluido el yap), -segunda columna- y las de adultos: cinco sonidos generales de los cánidos (gruñido; ladrado; gimoteo; gemido y aullido) -quinta columna- de la tabla 12. En esta tabla se asignaron las letras a-m del alfabeto para nombrar los sonidos identificados por Feddersen-Petersen que se ubican en la primera y cuarta columnas mientras que en la tercera y sexta se muestran entre paréntesis los números correspondientes a los sonidos identificados previamente por otros autores, que se muestran en la tabla 12.

En la tabla 13 se presenta la clasificación en sonidos largos°, cortos⁵⁴, y para distancias grandes y pequeñas, reportada por McCarley (1975), para las emisiones sonoras de los coyotes.

Tabla 13. Clasificación de las emisiones sonoras de *Canis latrans* (McCarley, 1975).

Sonidos emitidos por coyotes según McCarley (1975)			
Sonidos largos		Sonidos cortos	
▪Aullido plano	▪Gargle	▪Ladrado	▪Quejido
▪Aullido ululante	▪Laugh	▪Yips	
▪Alarido		▪Yipe	
Para distancias grandes		Para distancias pequeñas	
▪Aullido	▪Ladrado	▪Gruñido	▪Gimoteo
▪Ladrado-Aullido		▪Yips	▪Woof
▪Yip-Howl		▪Yipe	▪Yap
		▪Gemido	

Mientras que la tabla 14 contiene los nombres de los sonidos propuestos por Feddersen-Petersen (2000) para cánidos cachorros y adultos.

Las voces de los cánidos adultos fueron posteriormente descritas también por Harrington y Asa (2003). Los sonidos de la (a a la g) de la tabla 14 son variaciones del ladrado indicado con el número 3 en la tabla 12, por eso aquí se les asoció el número (3). Sin embargo, faltaría analizar acústicamente estos sonidos para identificar sus diferencias, y al hacerlo seguramente se vería la conveniencia, de asignarles otros números. En esta tabla también se puede apreciar que Feddersen-Petersen identificó también la emisión sonora, (6) el yap.

⁵⁴ Sonidos de larga y corta duración medidos en segundos.

Tabla 14. Sonidos básicos de los cánidos propuestos por D. U. Feddersen-Petersen (2000)

Sonidos básicos de los cánidos (13) según Feddersen					
#	Cachorros	Numeración	#	Adultos	Numeración
<i>a</i>	Ladrado infantil	(3)	<i>i</i>	Gruñido	(2)
<i>b</i>	Ladrado armónico para jugar	(3)	<i>j</i>	Ladrado	(3)
<i>c</i>	Ladrado árbol de navidad	(3)	<i>k</i>	Aullido	(4)
<i>d</i>	Ladrado para solicitar juego	(3)	<i>l</i>	Gemido	(5)
<i>e</i>	Ladrado ruidoso en el juego	(3)	<i>m</i>	Gimoteo	(19)
<i>f</i>	Ladrado para advertir amenaza	(3)			
<i>g</i>	Ladrado para avisa algún peligro	(3)			
<i>h</i>	Yap (parloteo)	(6)			

Tabla 15. Valores de la frecuencia de los sonidos de los cánidos

Feddersen-Petersen, 2000	
Sonido	Intervalo de F0 (Hz)
Ladrado infantil	240-920
Ladrado armónico para jugar	160-880
Gimoteo	440-680
Gemido	775-645
Aullido	300

El autor Robbins (2000) [XV] trabajó con el perro salvaje de África (*Lycaon pictus*) también perteneciente a la familia Canidae y reportó los siguientes sonidos: (2) gruñido, (3) ladrado, (4) aullido, (5) gemido, (9) alarido, grito suplicante (53), gorgoteo (54), alarido/chillido (55), (24) silbido, ruego (56), (19) gimoteo, moan (57), ladrado ruidoso (58), hoo (59), groan (60). Como algunos de estos sonidos lo realizan los cánidos que se estudiaron en esta tesis, se agregó a la recopilación cronológica de la tabla 11. Se puede

apreciar que los sonidos identificados con los números del **53** al **60** son todos nombres nuevos propuesto por este autor.

Tabla 16. Valores de la frecuencia de las emisiones sonoras de *Lycaon pictus*.

Robbins, 2000	
Sonido	Intervalo de F0 (Hz)
Grito suplicante	500-2500
Gurgle	300-1800
alarido/chillido	---
Gañido	700-2000
Silbido	700-2000
Gemido	300-7000
Gimoteo	400-2000
Moan	100-600
Gruñido	200-500
Ladrado	200-500
Aullido	500-700
Alarido	600-1700
Hoo	600-800

Volodin *et al* (2001) [XVI] en su investigación con el perro salvaje asiático (dhole) reportaron un sonido que interpretaron como un llamado y le asignaron el nombre de yap-squeak (**61**) que es una mezcla de parloteo (yap) con un chirrido (squeak). Volodina *et al* (2006) menciona que el yap-squeak es una combinación de “yip-yack”, semejante a un cacareo, es un tipo de sonido reportado como onomatopéyico.

Tabla 17. Valores de los sonidos de *Cuon alpinus*.

Volodin <i>et al</i> , 2001	
Sonido	Intervalo de F0 (Hz)
Yap	146-775
Silbido	161-827
Ladrado	201-718
Aullido	306-694
Chillido	299-1577
Grito	344-1556
Gimoteo	210-1243
Yap-squeak	154-839

Robbins y McCreery (2003) [XVII] realizaron su investigación con la especie de cánido *Lycaon pictus* y reportaron los sonidos grunt (62) y purr (63).

Tabla 18. Valores de frecuencia de los sonidos emitidos por *Lycaon pictus*.

Robbins y McCreery, 2003	
Sonido	Intervalo de F0 (Hz)
Gimoteo	300-800
Gemido	300-2500
Moan	100-300
Alarido	1000-3000
Silbido	1000-3400
Purr	100-500
Gruñido	300-700
Ladrado	800-1900
Hoo	1100-2000

Harrington y Asa (2003) [XVIII] reportaron que los lobos producen sonidos desde el nacimiento. En la etapa neonatal temprana sus emisiones sonoras son: chillido, grito, gáñido (aullar con gritos agudos y repetidos) yawn (bostezo). El chillido y el grito son sonidos cortos con duración de menos de 0.5 s, y relativamente agudos, pero el grito es agudo y menos frecuente, y el chillido no está asociado con ninguna conducta en particular, tanto en cachorros como en adultos.

Los aullidos son ocasionales y, breves sonidos intensos y con una frecuencia fundamental rápidamente modulada. Su estructura en forma de V en un sonograma⁵⁵ es similar a la de un ladrido, pero es mucho más agudo y se modula más rápidamente. Según Palacios *et al* (2007) el aullido comunica información.

Los yawns son sonidos producidos durante el bostezo y no tienen ninguna función social aparente.

La tabla 19 que a continuación se muestra, contiene los sonidos que presentan los lobos en etapa neonatal (cachorros) y en etapa adulta. En las columnas 1 y 3 se presenta el tipo de producción sonora que realizan los lobos; en las columnas 2 y 4 se muestran los valores de la frecuencia fundamental.

Tabla 19.- Propiedades acústicas de las emisiones sonoras de los cachorros (Harrington y Asa, 2003).

Tipo de sonido	Forma del espectro grave	Duración (s)	Frecuencia modulada	Intervalo de frecuencia (Hz)	Edad pico de ocurrencia
Gemido	Muy Armónico	0.1-0.3	No es periódico	100-1,500	1-3 semanas
Gimoteo	Muy armónico	0.3-3.0	Aperiódico	200-2,500	-----
Chirrido	Armónico	0.1-1.2, en series	lento, aperiódico	5,400-11,000	4 semanas o más
Gañido	Armónico o ruidoso	0.1-0.3	-----	500-2,600	poco común
Chillido	Armónico o tono puro	0.1-1.5	Aperiódico	200-2,400	1-3 semanas
Grito	Armónico	0.1-1.0	lento, aperiódico	700-2,900	1-2 semanas
Ladrido	Ruidoso y armónico	0.1-0.3	-----	200-800	poco común
Gruñido	Ruidoso	0.2-1.2	-----	50-4,000	4 semanas o más
Woof	Ruidoso	0.1-0.2	-----	50-11,000	4 semanas o más
Yawn	Complejo	0.8-1.5	lento, aperiódico	300-5,000	poco común
Aullido	Armónico	0.3-3.2	lento, aperiódico	200-1,300	poco común

⁵⁵ Grabación en el tiempo de las variaciones del espectro vocal, sobre un papel que se desenrolla, mediante un aparato llamado sonógrafo (Pieron, 1993)

El gemido es el sonido más común en los cachorros (que gimen durante la lactancia, al dormir o en reposo) (Coscia *et al*, 1991); éste no provoca ninguna respuesta manifiesta de la madre. Como los cachorros se quejan y gimen en el mismo contexto, es posible que ambas emisiones lleven una información similar.

Los cachorros gruñen cuando se encuentran amontonados y ladran en respuesta a los sonidos fuera de la madriguera y con frecuencia cuando salen de la misma.

Entre la etapa de cachorro y la de adulto se encuentran dos etapas (i) la etapa temprana “transicional”, en la que, los lobos producen los siguientes sonidos: gemido, gimoteo, gruñido, ladrido; y la (ii) etapa “transicional” donde los lobos emiten el woof, el chirrido y el aullido.

Tabla 20. Repertorio de emisiones sonoras de lobo adulto (Harrington y Mech, 1978²; Schassburger, 1987¹).

Producciones sonoras de lobos adultos	
Emisión sonora	Frec. fundamental (Hz)
Moan ²	185-2795
Snarl ²	145-8000
Woof ²	90-1080
Gruñido ¹	250-1500
Gemido ¹	400-3500
Quejido ²	440-5940
Alarido ²	760-9900
Ladrido ²	145-2720
Aullido ²	300-1800

En la tabla 20 la primera columna es el nombre de la emisión sonora y en la segunda columna se encuentra el valor de la frecuencia fundamental de cada sonido.

En la etapa de adulto se encuentran las vocalizaciones de: gimoteo, quejido, alarido, gruñido, snarl, woof, ladrido, gemido, y aullido.

Además de distinguir los sonidos producidos por lobeznos y lobos adultos, determinaron el intervalo en el cual se ubica la frecuencia fundamental de estos sonidos. Los valores correspondientes se muestran en la tabla 20. Las primeras dos columnas corresponden a los sonidos y las frecuencias fundamentales, asociadas a cachorros de lobo; la tercera y la cuarta columna muestran el número correspondiente a la clasificación propuesta en este trabajo siguiendo un orden cronológico. En las siguientes columnas se encuentran el nombre de los sonidos producidos por lobos adultos, su frecuencia fundamental y el número que les corresponde en la clasificación histórica.

Tabla 21: Sonidos de cachorros y lobos adultos con sus respectivos intervalos de frecuencias fundamentales.

Sonidos de <i>Canis lupus</i> (Harrington y Asa, 2003)					
Cachorros de lobo			Lobos adultos		
Emisión sonora	Interv. Frec. (Hz)	Numeración	Emisión sonora	Interv. Frec. (Hz)	Numeración
Gruñido	50-4000	(2)	Gruñido	70-2175	(2)
Ladrido	200-800	(3)	Ladrido	145-2720	(3)
Aullido	200-1300	(4)	Aullido	300-1800	(4)
Gemido	100-1500	(5)	Gemido	575-7300	(5)
Gimoteo*	200-2500	(19)	Alarido	460-9900	(9)
Chirrido	5400-11000	(20)	Gimoteo*	440-7500	(19)
Gañido	500-2600	(27)	Snarl	145-8000	(23)
Woof	50-11000	(29)	Woof	90-1080	(29)
Chillido	200-2400	(47)	Moan	75-2795	(42)
Grito	700-2900	(21)			
Yawn	300-5000	(48)			

La información del intervalo de frecuencias asociado a cada sonido, que proporcionan estos autores, permite afirmar que el gruñido producido por un cachorro tiene un intervalo de frecuencia cercano al doble del gruñido de un lobo adulto y que alcanza frecuencias hasta de 4000 Hz, mientras el adulto apenas rebasa los 2000 Hz. En contraste, el ladrido de un lobezno apenas llega a 800 Hz, mientras que el del lobo adulto alcanza 2700 Hz. Por su parte el aullido del cachorro empieza a partir de 200 Hz y termina en 1300 Hz mientras que el lobo adulto aúlla entre 300 y 1800 Hz, valores un tanto sorprendidos con relación a la impresión general de que las producciones sonoras de los adultos se realizan en intervalos de frecuencia más bajos. En cuanto a los gemidos, el intervalo del lobezno es casi 5 veces más corto que el correspondiente a los lobos adultos. El intervalo de frecuencias en el que el lobo adulto gimotea empieza en una frecuencia mayor del doble de la correspondiente para el lobezno (200 Hz); el ancho de banda del gimoteo del lobezno es de 2300 Hz, en contraste, con 7060 Hz del adulto, de manera que, el lobo adulto usa un registro sonoro tres veces mayor que el que usa un lobezno. Esta información complementada con la obtenida en este trabajo abre un campo de investigación interesante y novedosa.

Las aportaciones nuevas al acervo sonoro de los cachorros de lobo realizadas por Harrington y Asa fueron el chillido (64), y el yawn (65), como se puede apreciar en esta tabla 16.

Mech y Boitani (2003) [XIX] añadieron a la clasificación de Joslin un quinto sonido, llamado chirrido social (66) que fue previamente identificado por Crisler (1958) y por Fentress (1967).

Frézard y Pape (2003) [XX] en su investigación con lobos en cautiverio reportaron un sonido llamado gruñido fuerte (Growlf) (67).

Way *et al* (2006) [XXI] en su investigación con coyotes, registraron (2) el gruñido, (4) el aullido, (19) el gimoteo, (29) el woof y (48) el yawn, además, aportaron los siguientes sonidos: Eee (68), woof/bark alterado (69), bark/woof alterado (70), ladrado-woof (71) y aullido-gimoteo (72).

Darden y Dabelsteen (2006) [XXII] trabajaron con la zorra veloz (*Vulpes velox*) y reportaron un sonido llamado whoop (73), este sonido se consideró porque algunos ejemplares de este estudio también lo emitieron.

Curless (2007) [XXIII] en su investigación con el lobo gris reportó un sonido que identificó como yarl (74).

Gogoleva *et al*, 2008 [XXIV] en su investigación con zorros rojo reportó dos sonidos, identificándolos como gemido-grito (75), el yip-gimoteo (76), el bufido (77) y el cackle (78).

Tabla 22. Valores de la frecuencia de los sonidos emitidos por el zorro rojo.

Gogoleva <i>et al</i> , 2008	
Sonido	Valores de F0 (Hz)
Gimoteo	535
Moo	300
Cackle	410
Gruñido	195
Ladrado	820
Pant	1000
Bufido	220
Cough	850

Schneider y Anderson (2011) [XXV] reportaron un sonido llamado wuh (79) para *Canis rufus*, este sonido se asemeja a silbidos cortos o a silbidos huecos como gemidos; y los autores menciona que este sonido rara vez ocurre en serie.

Por otra parte, Spotte (2012) [XXVI] identificó nueve tipos de emisiones sonoras producidas por los cánidos con más frecuencia, de las cuales el: gimoteo (18), ladrido (3), aullido (4), gemido (5), grito (20) y gruñido (2) coinciden con los identificados por Joslin, mientras que el rugido (**80**), arrullo (**81**), maullido (**82**), son aportaciones nuevas a la lista de sonidos de estos animales.

Según Zaccaronni *et al*, (2012), el lobo gris mexicano tiende a responder a los estímulos sonoros. El aullido, por ejemplo, le permite localizar a los demás individuos del grupo incluso en áreas con densa vegetación, donde la observación directa es difícil.

Déaux y Clarke (2013) mencionan que la clasificación y descripción cuantitativa de los repertorios acústicos es útil para comprender mejor los patrones de comportamiento de una especie *per se*. Además, también proporciona datos para las comparaciones entre especies, que son esenciales para nuestra comprensión de la evolución de los sistemas de comunicación y los rasgos de historia de vida asociados. Por ejemplo, analizar el efecto de las emisiones sonoras en cánidos domésticos basadas en las comparaciones de los repertorios de producciones sonoras de los perros (*Canis familiaris*) y otros cánidos.

Tabla 23. Valor de frecuencia de los sonidos emitidos por *Canis lupus dingo*.

Déaux y Clarke, 2013	
Sonido	Valor de F0 (Hz)
Ladrido	400-600
Woof	1000
Gruñido	200
Snarl	500
Ladrido-aullido	600
Aullido	300-1000
Gimoteo	600
Gemido	4900
Alarido	1600

Sin embargo, los estudios comparativos están limitados por la cantidad de datos disponibles para especies estrechamente relacionadas. En cánidos, los repertorios acústicos (que pueden incluir sonidos laríngeos y nasales) los autores compilaron sólo para nueve de las 36 especies existentes. Claramente, existe la necesidad de ensamblar repertorios adicionales, para obtener conocimiento de las especies.

Tabla 24. Recopilación cronológica de las emisiones sonoras de los cánidos

Aportaciones al conocimiento de los sonidos producidos por lobos y coyotes. (Investigación documental autora 2017-2018)			
Clasificación	Autor(es)	Año	Sonidos identificados
I	Joslin	1966	Elementos 1- 4, columna II, Tabla 1
II	Theberge y Bruce-Falls	1967	Elemento 5, columna III, Tabla 1
III	Mech	1974	Elemento 6, columna IV, Tabla 1
IV	McCarley	1975	Elementos 7 a 18, columna V, Tabla 1
V	Tembrock	1976	Elementos 19 a 27, columna VI, Tabla 1
VI	Cohen y Fox	1976	Elemento 28 de la columna VII, Tabla 1
VII	Lehner	1978	Elementos 29 a 34, columna VIII, Tabla 1
VIII	McCarley	1978	Elemento 35, columna IX, Tabla 1
IX	Brady	1981	Elementos 36 a 43, columna X, Tabla 1
X	Dietz	1984	Elemento 45 columna XI, Tabla 1
XI	Schassburger	1993	Elementos 44, 46 a 48, columna XII, Tabla 1
XII	Fletcher <i>et al</i>	1995	Gimoteo sumiso, ladrido corto y el gemido pulsado
XIII	Wyman	1995	Aullido prolongado
XIV	Feddersen-Petersen	2000	Trece tipos de ladrido infantil
XV	Robbins	2000	Grito suplicante, gorgoteo, alarido/chillido, ruego, moan, ladrido ruidoso, hoo y groan
XVI	Volodin <i>et al</i>	2001	Yap-squeak
XVII	Robbins y McCreery	2003	Grunt y Purr
XVIII	Harrington y Asa	2003	Chillido y Yawn
XIX	Mech y Boitani	2003	Chirrido social
XX	Frézard y Pape	2003	Gruñido
XXI	Way <i>et al</i>	2006	Eee, woof/bark alterado, bark/woof alterado, ladrido-woof, aullido-gimoteo
XXII	Darden y Dabelsteen	2006	Whoop
XXIII	Curless	2007	Yarl
XXIV	Gogoloeva <i>et al</i>	2008	Gemido-grito, yip-gimoteo, bufido y cackle
XV	Schneider y Anderson	2011	Wuh
XVI	Spotte	2012	Rugido, arrullo, maullido
XVII	Faragó	2014	Pant, tooth-snap y gimoteo ondulado
XVIII	Taylor <i>et al</i>	2014	Yodel
XXIX	Bogan	2014	Yee-haws

En la tabla anterior se muestra el orden cronológico de los nombres de las emisiones sonoras que producen los cánidos. En algunos de los casos, se repiten los nombres de las emisiones acústicas y en otros se observa un sonido que es la mezcla de algunos de los

sonidos, y que algunas de estas producciones son onomatopéyicas, es decir, los autores representan como se escucha el sonido.

La construcción de esta tabla es importante, porque de esta cronología se tomaron los sonidos para identificar y caracterizar las emisiones sonoras, para determinar si se estaban trabajando con las producciones sonoras correctas, y en el caso de existir una nueva emisión sonora, caracterizarla adecuadamente y así dar un aporte al acervo científico.

La tabla 24 recopila los sonidos de 1966 a 2014, que son los que han sido reportados, es decir, durante 48 años, la comunidad científica ha tratado de caracterizar y darle nombre a esos sonidos que producen los cánidos.

El número de sonidos emitidos por diez especies de cánidos que de 1975 a 2001 fueron identificados por diferentes autores, se localizan en la tabla 25. La primera columna contiene a las diferentes especies, la segunda el número de emisiones identificadas y en la tercera se enumeran los autores que realizaron la aportación correspondiente. En esta tabla se puede apreciar que se trata de un proceso lento y gradual, que va acrecentando el acervo de conocimientos.

Tabla 25.- Número de sonidos emitidos por diferentes especies de cánidos (Déaux y Clarke, 2013).

Especies	Número sonidos	Referencia
Dingo (<i>C. lupus dingo</i>)	4	Corbett y Newsome (1975); Corbett (2001)
Coyote (<i>C. latrans</i>)	11	Lehner,(1978)
Lobo de bosque (<i>C. lupus</i>)	11	Schassburger (1993)
Lobo rojo (<i>C. rufus</i>)	7	McCarley (1978)
Perro salvaje africano (<i>Lycaon pictus</i>)	11	Robbins (2000)
Perro salvaje de Asia (<i>Cuon alpinus</i>)	11	Volodin <i>et al.</i> (2001)
Perro de monte (<i>Speothos venaticus</i>)	8	Brady (1981)
Zorro cangrejero (<i>Cerdocyon thous</i>)	6	Brady (1981)
Lobo de crin (<i>Chrysocyon brachyurus</i>)	8	Brady (1981)
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	12	Newton-Fisher <i>et al.</i> (1993)
Total:	89	

Como se observa en la anterior tabla, los autores identificaron 89 sonidos, mientras que al realizar la revisión cronológica se encontraron 87 sonidos, cabe aclarar, que no se reportaron la mayoría de los sonidos emitidos por zorros, sólo se tomaron en cuenta aquellos que compartían con los coyotes o lobos.

En esta tabla es posible que algunos de los sonidos producidos por estos animales sean iguales a los producidos por otros como se considera en este trabajo y el trabajo futuro de otros investigadores permitirá esclarecer este punto.

Faragó (2014) [XXVII] trabajó con perros (*Canis lupus familiaris*) y reportó tres sonidos llamados pant (83), tooth snap (84) y el gimoteo ondulado (85); el autor menciona que la primera emisión sonora también la producen los zorros y la segunda se ha observado en lobos y coyotes.

Tabla 26. Valor de F0 de los sonidos emitidos por *Canis lupus familiaris*.

Faragó <i>et al</i> , 2014	
Sonido	Intervalo de F0 (Hz)
Gimoteo	400-2000
Gimoteo ondulado	4000
Moan	80-600
Aullido	150-2000
Alarido	400
Woof	90-120
Ladrado ruidoso	150-170
Grunt	85-200
Groan	250-450
Gruñido	80-300
Snarl	140-170

Taylor *et al* (2014) [XXVIII] trabajaron con la sub-especie *Canis lupus familiaris* y reportaron el sonido yodel (**86**), el cual fue emitido también por un ejemplar coyote en este estudio.

Bogan (2014) [XXIX] en su investigación con coyotes registró los sonidos (12) yips y (32) yip-aullidos e identificó un sonido nuevo: yee-haws (**87**).

De la revisión bibliográfica resalta el hecho de que la mayoría de los autores sólo describió cualitativamente las producciones sonoras. Excepto Lehner (1978), quien además reportó la frecuencia dominante⁵⁶ de los sonidos que encontró. Por su parte, Harrington y Asa (2003) categorizaron los sonidos con el valor que obtuvieron de su frecuencia fundamental. Según Wilson *et al* (2003), utilizan el término de frecuencia dominante como sinónimo de frecuencia fundamental.

Passilongo *et al*, 2017, en su investigación con emisiones sonoras en coro de lobos encontraron seis tipos de llamados, dentro de los coros, es decir, los llamados en coro, son

⁵⁶ La frecuencia dominante, es la frecuencia de mayor energía medida a lo largo de toda la llamada (emisión sonora), determinada con la transformación rápida de Fourier (Batallas y Brito, 2014).

aquellas emisiones sonoras que emiten los lobos en grupo; estos autores los caracterizaron con variables acústicas como duración, frecuencia fundamental, desviación estándar y energía, como se muestra en la tabla 26. Dugnol *et al* (2008) señalan que los coros de los lobos están compuestos principalmente de aullidos y ladridos y que se pueden registrar tanto en lobos de vida silvestre como en cautiverio. Palacios *et al* (2017) mencionan que los aullidos en coro, consisten en al menos dos individuos que vocalizan simultáneamente.

Tabla 27. Variables acústicas identificadas en seis tipos de llamado en los coros de lobos

Seis tipos de "llamado en coro" de <i>Canis lupus</i> (Passilongo <i>et al</i> , 2017)					
Tipos de llamado	Duración (s)	Intervalo de F0 (Hz)	Promedio F0 (Hz)	Desviación Estándar F0 (Hz)	Intensidad (dB)
Ladrado	0.31±0.04	162±21	490±6	32.96±7.60	79.10±3.28
Gimoteo	0.13±0.10	383±54	979±19	98.42±20.00	77.38±5.31
Gruñido	0.42±0.09	108±51	256±18	27.04±19.04	68.34±5.06
Gemido	0.14±0.08	242±46	659±16	54.13±17.26	82.19±4.85
Chirrido	0.19±0.12	343±63	1208±22	100.14±23.49	74.58±5.78
Alarido	0.12±0.09	352±49	805±17	86.12±18.22	80.43±5.01

Hennelly *et al* (2017) mencionan que las subespecies de lobo de tamaño menor presentan una frecuencia fundamental promedio de 619 Hz, por ejemplo, el lobo de Israel (*Canis lupus arabs*); y las subespecies de tamaño mayor presentan una frecuencia fundamental promedio de 492.5 Hz, por ejemplo, el lobo de Vallery McKenzie.)

Para completar ese esfuerzo, en este trabajo se buscó caracterizar con más detalle las emisiones sonoras registradas, determinando su duración, intensidad, frecuencia fundamental y sus primeros formantes. También se investigó parcialmente si algunos

sonidos estudiados tienen componentes armónicos o casi armónicos. Estos datos se presentan en el Capítulo V.

SÍNTESIS

En este capítulo se recopiló de manera cronológica las emisiones sonoras reportadas en la literatura, de manera general para los cánidos, porque los miembros de la familia Canidae comparten algunas de estas producciones sonoras. Se observó que hay más emisiones sonoras reportadas para coyotes que para lobos.

El objetivo de realizar una investigación en este orden fue para identificar cuáles eran las emisiones sonoras que producían estas dos especies de cánidos, y así clasificarlas correctamente, con los parámetros acústicos que contribuyeron los autores citados.

Durante la investigación cronológica, se observó que algunos autores coincidían al nombrar varios sonidos, y otros proponían nombres para las emisiones acústicas que encontraban.

Los autores Déaux y Clarke encontraron 89 emisiones sonoras reportadas en la literatura, mientras que en la recopilación literaria en este trabajo fue de 87 producciones sonoras, esto se debió a que sólo se tomaron los sonidos de los zorros que comparten estas especies, es decir, aquellos sonidos que están registrados tanto para zorros como para lobos y coyotes.

CAPÍTULO V

OBTENCIÓN DE LOS DATOS ACÚSTICOS

Se realizaron 117 observaciones (69 son de lobo y 48 de coyote), y un total de 670 grabaciones de los sonidos de los ejemplares de las cuales sólo 40 pudieron ser analizadas.

Se realizaron las siguientes tablas para indicar el número de horas y de sesiones de cada individuo de ambas especies.

La tabla 28 contiene información sobre los individuos, las horas invertidas en cada uno y el número de sesiones empleadas para los lobos.

Tabla 28. Horas y sesiones de los individuos lobo.

<i>Canis lupus baileyi</i>		
Individuo	Horas	Sesiones
M983	21:10	3
F909	0:58	3
M1436	0:05	3
M1236	90:09	25
F1223	55:05	25
M1324	41:06	15
M1325	0:40	2
M1326	0:45	2
F1310	24:10	13
F911	34:41	8
M982	30:37	8
M1373	28:48	20
F1084	19:20	10

Como se aprecia en la tabla anterior, los ejemplares con mayor actividad fueron M1236, F1223 y M1324.

Tabla 29. Horas y sesiones de los individuos coyote.

<i>Canis latrans</i>		
Individuo	Horas	Sesiones
Impronta	59:16	6
Cayetana	35:20	6
Almada	38:20	6
Juvenil	79:50	6
Kobu	100:34	25
Félix	61:00	5
Basachi	14:10	6
Diana	17:26	5
Hatzy	94:00	12
Sócrates	94:30	12

Por su parte, la tabla 29 contiene la información correspondiente para los coyotes y se observa que los ejemplares con mayor actividad fueron Kobu, Hatzy, Sócrates, Juvenil y Félix.

A continuación, se muestra la tabla 30 que contiene los nombres de las emisiones sonoras grabadas.

ARCHIVOS DE AUDIO DE LOS EJEMPLARES

Tabla 30. Registros de los archivos de audio de los ejemplares.

Tipo de emisión	Nombre grabación	Ejemplar emitió	Tipo de emisión	Nombre grabación	Ejemplar emitió
Ladrado-aullido	Sound_cobo_181016	Ku	Ladrado	IN-A0045_parte de los 18s	Ha y So
Alarido	Ye_hatzy_1_a	Ha	Yips	IN-A0045_parte de los 18s	Ha y So
Aullido	A0147_bhkcobo_1_a	Ku	Yapping	IN-A0045_parte de los 18s	Ha y So
Gruñido	hatzy_INA0236	Ha	Eee	IN-A0045_parte de los 18s	So
Cry/Warble	IN_A0445_hayso_part1	Ha	Ladridos	IN-A0045_parte de los 18s	Ha
Gemido	A0445ha_y_so_part2	So	Chillido	IN-A0045_parte de los 18s	Ha
Cry	A0445ha_y_so_part2	Ha	Ladrado	IN-A0045_parte de los 18s	So
Ladrado	Sound IN_A0465_Coyol	F1084	Woof	160628_042_woof_coy	Fex
Aullido	Sound aullido_Rhi	M1373	Cry	IN-A0563_parte1	Ha
Gruñido	Sound aullido_Rhi	M1373	Alarido	IN-A0563_parte1	Ha
Yapping	A0048_yapping_Diana	Di	Cry	IN-A0563_parte1	Ha
Ladrado	IN-A0045_parte_5	Ha	Yapping	IN-A0563_parte1	Ha
Yapping	IN-A0045_parte_5	Ha	Cry	IN-A0563_parte1	Ha
Woof	IN-A0045_parte_5	Ha	Yips	IN-A0563_parte1	Ha
Eee	IN-A0045_parte_5	Ha	Yips	IN-A0563_parte1	Ha
Yapping	IN-A0045_parte_5	Ha	Ladridos	IN-A0058_Bk_Bk_H_Ha	Ha
Woof	IN-A0045_parte_5	Ha	Ladr-Au	IN-A0058_Bk_Bk_H_Ha	Ha
Quejido	IN-A0045_parte_6	So	Yodel	A0563parte1_yips_sonHaso	Di
Woof	IN-A0045_parte_6	Ha	Aullido	A0147_bkhcobo_aullido	Ku
Eee-ladrado	A0045_parte de los 18s	So	Aullido	A0445_ha_y_so_part3_yips_howl_3	So

Para la siguiente sección, se describirá como se identificaron los nombres de cada sonido registrados en el trabajo, con ayuda de las producciones reportadas en la literatura

Cuando se escuchan sonidos que emiten los animales lo primero que viene a la mente es qué significado tienen y para qué los emite el animal. Los animales, y en particular los mamíferos, son capaces de emitir sonidos en una amplia gama de frecuencias desde las infrasónicas hasta las ultrasónicas, que les son útiles para sobrevivir, también obtienen

información para aparearse, ubicar a su presa (caza), eco localización, seguir a sus crías, o advertir el peligro.

A continuación, se mencionan algunos trabajos en los cuales se basó este trabajo para identificar los nombres de los sonidos de las dos especies: *Canis lupus baileyi* y *Canis latrans* y verificar que correspondieran a las producciones sonoras reportadas en la literatura.

IDENTIFICACIÓN DE LOS NOMBRES DE LOS SONIDOS

La comunicación de los lobos se realiza, en general, a larga distancia y durante el crepúsculo, es decir, al amanecer y al anochecer. Por ejemplo, Servín (2000) señala que los **aullidos** de los lobos de la reserva ecológica de “La Michilía” (Durango, México), se produjeron entre la puesta y la salida del sol, con variación estacional en la duración de los aullidos y un aumento durante la temporada de cría”.

Los aullidos no necesariamente se presentan de manera individual. Se sabe (Jordán-Montes, 2014) que la emisión de un aullido por un miembro de la manada frecuentemente desata la necesidad de aullar por otros miembros del grupo, formándose lo que se conoce como **aullido en coro** que ocurre cuando los lobos están descansando o reunidos, en un comportamiento llamado “ceremonia de saludo matutino” (Servín, 2000). Entre los grupos, los aullidos sirven para anunciar la delimitación de su territorio, además de comunicar las ubicaciones de los grupos y, por lo tanto, minimizar los conflictos territoriales entre ellos.

En el caso de los coyotes, Bender *et al* (1996) señala que los **aullidos** y los **yips grupales**, están relacionados con el período lunar, en particular en luna nueva. Esta relación es interesante porque sugiere que otros comportamientos pueden estar influenciados por la

luna; también este tipo de emisiones por lo general se presentan cuando se está defendiendo el territorio y se intensifican los aullidos cuando se presenta un peligro. Esto ocurre por ejemplo cuando hay mayor escasez de alimento (Gese, 2001). Generalmente los miembros alfa son los primeros en emitir estas producciones sonoras (Gese y Ruff, 1998).

Mitchell (2004), señala que en las hembras beta es menos frecuente una emisión sonora al defender el territorio de otros coyotes, sin embargo, los coyotes machos responden con aullidos con tonos graves, para defender su territorio, que las hembras. Se sabe que los coyotes son receptivos a un sonar tan alto como 30 kHz.

Lehner (1978) señala que “el significado” de las producciones sonoras del coyote representan un continuo gradual, que puede expresar diferentes situaciones; por ejemplo, un **gruñido** es una amenaza que indica preocupación y deseo que el destinatario (intruso) abandone el área. Un gruñido de mayor intensidad (mayor amplitud y frecuencia) junto con los dientes descubiertos (retracción de belfos) a menudo denominado "snarl" transmite que, si el receptor no retrocede rápidamente, el transmisor atacará.

Laundré (1981) señaló que las variaciones estacionales de los sonidos del coyote pueden representar aspectos importantes de su comunicación. Si los coyotes transmiten información al producir un sonido, la variación en su número puede estar relacionada con las distintas necesidades asociadas a la temporada para el intercambio de información, por ejemplo: en la temporada reproductiva. La comunicación está también relacionada con el tamaño del grupo, de acuerdo a este, se pueden presentar cambios en la cantidad y calidad de las emisiones sonoras.

En este estudio se presentaron 49 sonidos, 17 son del lobo y 32 del coyote (tabla 32), como anteriormente se explicó, cómo se logró identificar el aullido, los yips grupales, para los 46 sonidos restantes, la identificación se basó en la descripción de cada uno que se muestra en el apéndice A

NOMENCLATURA CORRECTA DE LOS SONIDOS DE LAS ESPECIES

Para la correcta nomenclatura de las producciones acústicas para *Canis lupus baileyi* se utilizó la recopilación de las emisiones sonoras de Harrington y Asa (2003), ellos indican que sonidos que presentan los lobos grises.

Tabla 31. Producciones sonoras reportadas en la literatura para *Canis lupus baileyi* (Harrington y Asa, 2003)

Descripción									Propiedades acústicas de los sonidos (Schassburger 1993)		
Harrington Nikol'skii and and Young Joslin Theberge and Mech Cohen and Tembrock Mech Frommolt											
Tipo de sonido	1944	1967	Falls 1967	1970	Fox 1976	1976	1978	1989	Tipo	Duración	Intervalo de frecuencia(Hz)
Gimoteo	X	s	X	s	X	X	s	-----	Armónico	1-2+	440-7,500+
Gemido	-----	X	X	X	X	X	X	X	Armónico	0.1-0.2	575-7,300+
Yelp	-----	----	X	----	X	X	-----	X	Armónico	0.3-0.7	460-9900+
Gruñido	----	X	X	X	X	X	X	X	Ruido	1-varios	70-2,175
Snarl	X	----	----	----	----	s	s	----	Ruido	1-varios	145-8,000+
Woof	----	----	----	----	X	s	----	X	Ruido	0.1-0.15	90-1080+
Ladrado	X	X	X	X	X	X	X	X	Ruido	0.25-0.4	145-2,720+
Moan	----	----	----	----	X	----	----	----	Variable	décimas-5	75-2,795
Aullido	X	X	X	X	X	X	X	X	Armónico	hasta 14	300-1800

Y también se realizó la tabla 32 para la nomenclatura de las emisiones sonora correspondientes de la especie *Canis latrans*, el nombre de los sonidos fue recopilado de varios autores.

Tabla 32. Sonidos e intervalo de frecuencias reportados en la literatura de las producciones sonoras emitidas por la especie *Canis latrans*. Los números en superíndice se refieren a las citas.

Frecuencias de las vocalizaciones de <i>Canis latrans</i>			
Sonidos	Frecuencia (Hz)	Sonidos	Frecuencia (Hz)
Aullido ^{3,6}	----	Ladrado ronco ³	----
Aullido en grupo ^{1,2}	400-2300	Ladrado-Aullido ²	300-3000
Aullido plano ³	----	Ladrado-aullido plano (coro) ³	----
Aullido solo ^{1,2}	400-200	laugh (risa) ³	----
Aullidos cortos ³	----	Llamada ultrasónica ²	30000
Aullidos irregulares ³	----	Quejido ²	300-3000
Berrear ³	1000 a 2200	Warble Howl ³	Arriba de 60
Combinación de aullidos ³	----	Woof ²	200-700
Combinación de aullidos (coro) ³	----	Wow-00-wow ²	300-1300
Gargle ³	Menos de 50	Yelp (gimoteo) ²	700-2500
Gruñido ²	300-1600	Yipe ³	----
Jadeo ²	500-3000	Yip-Howl en grupo ^{1,2}	300-3000
Ladrado ³	1000-2500	Yips ³	----
Ladrado ^{2,5}	600-2100	Yips-Aullidos cortos (coro) ³	----

1 Bender *et al.* 1996; 2 Lehner, P.N. 1978; 3 McCarley, H. 1975; 4 Mitchell, B.R. 2004; 5 Riede *et al.* 2005;

6 Tembrock, G. 1976.

En la tabla 33 se han concentrado los sonidos (reportados en la literatura) que producen ambas especies *Canis lupus baileyi* y *Canis latrans*. La lista está en orden cronológico por columnas (ver tabla 11). En esta tabla se puede apreciar que sólo se han identificado 17 producciones sonoras para los lobos en comparación de las 32 registradas para los coyotes.

Tabla 33. Producciones sonoras de lobos y coyotes.

Emisiones acústicas de lobo y coyote					
<i>Canis lupus</i>		<i>Canis latrans</i>			
(1) Quejido	(22) Snarl	(1) Quejido	(12) Yipe	(30) Wow-oo-wow	(56) Ladrido/woof
(2) Gruñido	(26) Gañido	(2) Gruñido	(17) Yip	(36) Yapping	(57) Aullido/gimoteo
(3) Ladrido	(27) Huff	(3) Ladrido	(18) Gimoteo	(45) Chillido	(58) Whoop
(4) Aullido	(28) Woof	(4) Aullido	(20) Grito	(46) Yawn	(59) Cough
(5) Gemido	(41) Moan	(5) Gemido	(22) Snarl	(41) Moan	(61) Yodel
(8) Alarido	(44) Grunt	(8) Alarido	(23) Yip-aullido grupal	(44) Grunt	
(16) Gorjeo	(45) Chillido	(9) Gargle	(27) Huff	(53) Eee	
(18) Gimoteo	(46) Yawn	(10) Laugh	(28) Woof	(54) Woof-bark alterado	
(20) Grito		(11) Yips	(29) Ladrido-aullido	(55) Bark-woof alterado	

El significado y la traducción al español de cada una de estas emisiones sonoras se encuentran en el apéndice A.

Durante las horas de registro acústico se obtuvieron las siguientes emisiones sonoras producidas espontáneamente por los ejemplares observados en el CIVS y los diferentes zoológicos, las producciones sonoras resaltadas en negritas son aquellas que se presentaron en esta investigación y fueron detectadas por la grabadora de voz, además de que no aparecieron reportadas en la literatura (tabla 33).

Tabla 34. Emisiones sonoras registradas y grabadas de esta investigación.

Sonidos registrados en esta investigación				
<i>Canis lupus baileyi</i> (7)	<i>Canis latrans</i> (24)			
Aullido	Alarido	Eee	Quejido	Yip-howl group
Chillido	Aullido	Eee-ladrado	Warble	Yips
Chillido pautado	Aullido ululante	Gargle	Whoop	Yodel
Gruñido	Begging Cry	Gemido	Woof	
Ladrado	Chillido	Gruñido	Yap	
Quejido	Chillido pautado	Ladrado	Yawn	
Yawn	Cry	Ladrado-aullido	Yipe	

De la anterior tabla sólo se analizaron las emisiones sonoras que se lograron distinguir sobre el ruido ambiental.

Las producciones sonoras que se analizaron primero, fueron las de los ejemplares coyotes, por presentar mayor número de sonidos con respecto a los del lobo gris mexicano. La tabla 35 muestra las emisiones acústicas analizadas en este trabajo.

Tabla 35. Emisiones sonoras grabadas y analizadas de los ejemplares estudiados.

Emisiones sonoras grabadas y analizadas con el software							
<i>Canis lupus baileyi</i>	<i>Canis latrans</i>						
Aullido	Alarido	Bk-H	Eeee	Gruñido	Quejido	Yapping	Yodel
Gruñido	Aullido	Chillido	Eeee-ladrado	Ladrado	Warble	Yips	
Ladrado	Aullido ululante	Cry	Gemido	Ladrado-aullido	Woof	Yips-Howl group	

CAPÍTULO VI

OBTENCIÓN DE LOS DATOS ETOLÓGICOS

CONDUCTA SOCIAL

La conducta social implica una cantidad de individuos que viven y o interactúan juntos, lo que puede conducir a relaciones y estructuras sociales complejas (Fox, 1970; Wandrey, 1975; Wey *et al*, 2008; Kershenbaum, 2014). Los animales sociales obtienen beneficios cooperando entre ellos (Fox, 1971; Palagi y Cordoni, 2009; Gadbois *et al*, 2015)

Como se mencionó anteriormente los cánidos son grupos sociales unidos para la caza, la protección de los individuos y del territorio (Switalski, 2003; Hayward y Hayward, 2010), juego social (Feddersen-Petersen, 1991; Bekoff, 2001) y sus miembros se relacionan entre sí (Boitani y Ciucci, 1995; Whitehead, 1997). Los miembros subordinados cooperan en el cuidado de las crías (Harrington *et al*, 1983; Sands y Creel, 2004, Alfredéén, 2006). Poseen rasgos reproductivos únicos que incluyen monogamia (Feddersen-Petersen, 2007), copulación y el cuidado biparental (Carlson, 2008).

Esta conducta es importante para el manejo de animales en cautiverio (Swaigood y Schulte, 2010).

CONDUCTA SOCIAL DEL COYOTE

Los coyotes son animales que se extienden por Norte América (Way *et al*, 2004; Gehrt, 2007; Way y Eatough, 2006; Way, 2007a; Way *et al*, 2010; Wilson, 2012). Por lo general, su ámbito hogareño son lugares abiertos (Kitchen *et al*, 2000; Harris y Knowlton, 2001; Atwood *et al*, 2003; Kays *et al*, 2008; Crimmins *et al*, 2012), como las regiones altas de las montañas (Shivik *et al*, 1997) y pueden extender su territorio debido a que son transitorios

(Windberg y Knowlton, 1988; Way *et al*, 2007c; Bekoff y Wells, 1980; Lukasik y Alexander, 2012) aunque también son residentes (Kamler y Gipson, 2000) y territoriales (Shivik *et al*, 2011; Kenaga *et al*, 2013). También habita en áreas urbanas (Rashleigh, 2008; Gehrt, 2009; Niehaus *et al*, 2012; Nagy *et al*, 2017). Son menos sociales que los lobos (Bekoff, 1977): según Windberg *et al* (1997) se les considera cánidos moderadamente sociales (Way, 2007b; Gilbert-Norton, 2013) Los coyotes son solitarios (Bowen, 1981; Messier y Barrette, 1982), o están en parejas reproductivas o en grupo (Andelt, 1985, Harrison, 1992). Cuando forman grupos suelen tener de 5-10 miembros (Way, 2003; Way y Poietto, 2004; Apollonio *et al*, 2004) y principalmente son animales monógamos. (Bekoff y Wells, 1980) y monoéstricos (Lord *et al*, 2013). Es un mesodepredador (Fox, 2006; Prugh *et al*, 2009; Levi y Wilmers, 2012), en algunos ecosistemas es el depredador punta (Rodríguez-Martínez, 2011; Siemer *et al*, 2014); y un carnívoro nocturno (Pyrah, 1984; Shargo, 1989). y oportunista (Hidalgo-Mihart *et al*, 2013; Way, 2000; Morey *et al*, 2007; Brewster *et al*, 2017), también lo denominan omnívoro (González, 2004). Su presa principal son los conejos, es por eso que los coyotes utilizan el estímulo auditivo y visual para cazarlos (Wells y Lehner, 1978; Arjo y Peltscher, 2004), aunque también prefieren comer ovejas (Lehner, 1976; Reilly *et al*, 2017) y liebres (Bartel y Knowlton, 2005; Arias-Del Razo *et al*, 2011) y ungulados (Gomper, 2002; Petroelje *et al*, 2014; Cherry *et al*, 2017), cuando sus presas se escasean, se alimentan de roedores (Vicent y Bekoff, 1978, Poessel *et al*, 2014) y de la vegetación (Andelt *et al*, 1987; Garwood *et al*, 2015; Cherry *et al*, 2017), también es carroñero (Benson y Patterson, 2013).

CONDUCTA SOCIAL DEL LOBO

El lobo originalmente se extendía a través del hemisferio norte (Wheeldon *et al*, 2010; Wagner *et al*, 2012). Los lobos grises del norte, es la especie más grande del género *Canis* (Muro *et al*, 2011) y un depredador punta (Houle *et al*, 2010; Levi y Wilmes, 2012; Sosa, 2017) y territorial (Way y Bruskotter, 2012) cuyas fronteras son patrulladas y defendidas por los miembros adultos de la manada. Por lo general, estos grupos son básicamente familiares (Kleiman, 1967; Romero *et al*, 2003; Soriano *et al*, 2006; Martínez, 2002). Son animales sociales (Woolpy y Ginburg, 1967) y presentan una organización social (algunas veces los lobos realizan una socialización interespecífica (Merkle *et al*, 2009; Lord, 2010; Yachmennikova y Poyarkov, 2011) y son adaptables (Packard, 2003) y conductualmente flexibles (Moran *et al*, 1981; Capitani *et al*, 2004), son prolíficos (Mech, 2017), cooperativos (Faragó *et al*, 2014; Barber-Meyer y Mech, 2015; Moretti *et al*, 2015), además de oportunistas (Coté *et al*, 1997; Sidorovich *et al*, 2017), que comúnmente prefieren cazar ungulados de talla mayor (Peterson y Ciucci, 2003; Thornhill, 2014; Mattioli *et al*, 2004; Zaccaroni *et al*, 2015) pequeños mamíferos (Nores *et al*, 2008) y cuando las presas silvestres están ausentes o escasean utilizan otros recursos de alimento (Wiebe *et al*, 2009; Jordan *et al*, 2010; Metz *et al*, 2011; Ståhlberg *et al*, 2017); cazan en grupo (Stahler *et al*, 2002). Son diurnos y nocturnos (Álvarez *et al*, 2003; Eggerman *et al*, 2009; Theuerkauf, 2009). Son animales monógamos (Scott, 1967; Zindl *et al*, 2006, Alonso-Spilsbury *et al*, 2006) y su apareamiento es monoéstrico (Seal *et al*, 1979; González *et al*, 2003; Lord *et al*, 2013) y tienen una sola camada por año (Nowak y Federoff, 2002; Norris *et al*, 2002; Zamora, 2011) y las hembras beta, es decir, aquellas hembras no preñadas, pueden cumplir

su ciclo estral y ser capaz de lactar para poder alimentar a los cachorros, en el caso de que la madre salga de la madriguera (Boyd y Jiménez, 1994).

En este capítulo se tratará sobre el conocimiento de las pautas conductuales de ambas especies.

Para la obtención de datos etológicos se necesitó del conocimiento previo de la conducta y jerarquía social de los cánidos de manera general y de cada una de las especies como se describió en el capítulo I.

Durante la observación a los ejemplares, estos presentaron conductas que no estaban descritas en los etogramas de González (2007) y de Way *et al*, (2006), por lo que se realizó un catálogo conductual con las aquellas conductas, las cuales fueron nombradas como conductas complementarias.

De estas conductas complementarias, sólo se tomaron en cuenta las pautas conductuales motoras para:

1. Conocer si el animal emite producciones sonoras en movimiento.
2. Obtener los patrones de conducta pre y post emisiones sonoras de cada especie.
3. Comparar estos patrones de ambas especies.

CAPÍTULO VII

RESULTADOS PARTE ACÚSTICA

Se realizaron 640 grabaciones de las emisiones sonoras en este estudio de las cuales se analizaron 297 reproducciones, de las que 5 corresponden al lobo y 292 corresponden al coyote.

Los sonidos que se identificaron para estas especies respecto a los reportados en la literatura se encuentran en las tablas 33 y 34 para el lobo se identificaron tres sonidos y para el coyote se identificaron dieciséis

Emisiones sonoras y sus respectivos valores de frecuencia

En las tablas 36 y 37 se muestran los nombres de los ejemplares con los sonidos que emitieron cada uno y sus respectivos valores de frecuencia fundamental. En la primera se encuentra la especie. En la segunda columna se encuentra la clave del ejemplar. En la tercera columna está el nombre de sonido que emitieron estos ejemplares. En la cuarta columna está el valor de la frecuencia en Hz.

Tabla 36. Ejemplares de *Canis lupus baileyi* con sus emisiones acústicas y sus respectivos valores de frecuencia.

<i>Canis lupus baileyi</i>			
Ejemplar	Clave	Emisión sonora	Frecuencia
S/N	F1084	Ladrido	988-2893/1012-2826
Rhi	M1373	Aullido Gruñido	260-2272/341-2189 182-2301

Tabla 37. Ejemplares coyotes con sus emisiones sonoras y sus respectivos valores de frecuencia⁵⁷.

<i>Canis latrans</i>							
Ejemplar	Clave	Emisión acústica	Frecuencia (F0)	Ejemplar	Clave	Emisión acústica	Frecuencia (F0)
Coyote Impronta	CI	Aullido	163-2577/363-2213	Hatzy	Ha	Chillido	361-2143
Coyote Cayetana	CC	Aullido	183-2431/318-2108			Grito	364-2829/437-2395
Coyote Almada	CA	Gemido	129-2015/459-2421			Ladrado	256-2355/305-2285
		Yodel	300-2383			Ladrado-Aullido	276-2187/297-2187
Coyote Juvenil	CJ	Aullido	85-3021/378-2261			Quejido	250-2327/477-2286
		Chillido	268-2330/271-2411			Woof	248-2318/480-2257
		Ladrado	295-2319/461-2669			Aullido	302-2020
Kobu	Ku	Ladrado	101-2328/391-2192			Gruñido	75-2170/489-2490
		Ladrado-Aullido	90-2645/415-2131			Yips	377-2230
		Aullido	415-2189			Yapping	358-2193/461-2445
		Woof	372-1896/423-1985			Yodel	390-2324
		Yips	365-2347			Warble	431-2567
Diana	Di	Chillido	293-2837/375-2819	Sócrates	So	Chillido	361-2143/394-2175
		Gruñido	102-2893			Aullido	263-2169/459-2210
		Yapping	83-2313/347-2403			Ladrado	337-2217/345-2201
Félix	Fex	Chillido	83-2678/89-2618			Yips	351-2130/404-2249
		Woof	218-2809			Quejido	331-2220/437-2868
		Aullido	320-2046/401-2126			Eeee	389-2340

El número de producciones sonoras emitidas por los lobos se muestran en la siguiente tabla.

En la primera columna está el sonido. En la segunda columna la clave del sonido y la tercera columna está el número de veces que se presentó el sonido.

Tabla 38. Número de veces que se registraron los sonidos de los lobos.

LOBO		
Sonido	Clave del sonido	# de veces
Chillido	Chi	923
Chillido pautado	Chip	275
Gemido	Gi	62
Gruñido	G	9
Ladrado	Ld	3
Aullido	Au	2
Yawn	Yw	2
Quejido	Q	1

⁵⁷ Los cuatro valores que se muestran en la columna cuatro de la tabla 36 corresponden a: el primero al intervalo de la frecuencia mínima y el segundo al intervalo de la frecuencia máxima.

En la tabla 39 se muestran los sonidos de los coyotes. En este caso se presentaron más sonidos que con los lobos.

Tabla 39. Número de veces que se registraron los sonidos de los coyotes.

COYOTE		
Sonido	Clave del sonido	# de veces
Chillido	Chi	500
Ladrado	Bk	168
Gemido	Gi	117
Gruñido	G	89
Woof	Wf	80
Ladrado-Aullido	Bk-H	62
Aullido	H	45
Quejido	Q	26
Grito	Cy	23
Alarido	Ye	12
Yips-Aullido	Yp-H	4
Yips	Yp	3
Yipe	Ype	2
Chillido pautado	Chip	1
Grito suplicante	BC	1
Parloteo	Yap	1
Eee-ladrado	Eee-Bk	1

Se encontró que el sonido chillido pautado como lo nombraron y lo manejan en los zoológicos para el lobo gris mexicano, en la literatura, está reportado como gimoteo pausado para el lobo de crin. Además, en esta investigación se presentó un sonido diferente a los reportados en la literatura al que se le nombró como Eee-ladrado.

En este estudio se realizó una contribución a la clasificación de los sonidos de estos cánidos, la cual consiste en caracterizar la “voz” de los ejemplares mediante el uso de los formantes, proporcionados por el software. Se consideran importantes, para conocer la variación en cuanto al timbre de cada animal, para un mismo sonido.

De los 29 autores recopilados cronológicamente en el capítulo IV, sólo de 14 se pudo obtener información acústica, 11 muestran los valores promedio de la frecuencia fundamental, 2 la duración y la F0 y 1 la F0 y los formantes.

De la información que se compiló de los autores se encontraron diferencias, como que la información pertenece a diferentes especies de cánidos, otra diferencia fue que los valores de la frecuencia fundamental eran diferentes, esto, podría deberse a la morfología de ambas especies, porque estas dos especies que habitan en México, son más pequeñas en tamaño en comparación con las especies de más al norte.

Con 6 autores de los 29 recopilados cronológicamente se pudieron comparar los resultados acústicos de estos cánidos; que corresponden cuatro para lobo: Theberge y Falls, 1967; Schassburger, 1993; Harrington y Asa, 2003 y Passilongo *et al*, 2017 y dos para coyote: McCarley, 1975 y Lehner, 1978

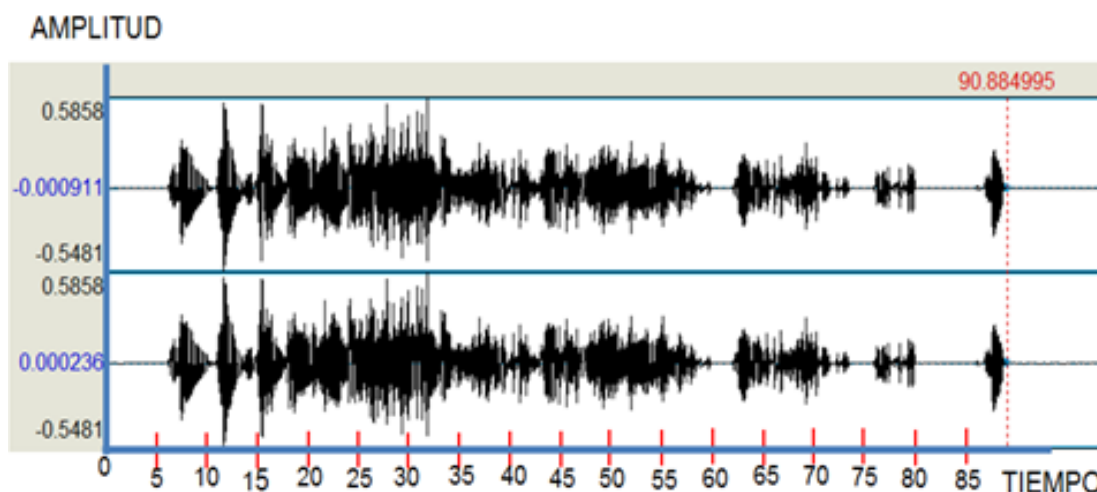
El espectro de las producciones sonoras de los cánidos estudiados, es muy complejo, y gracias a las características que nos proporcionó el software. El programa Praat, simplificó la caracterización de las emisiones sonoras de estas especies, debido a que este programa permitió separar los sonidos en segmentos cortos de tiempo y además proporcionó los valores de la F0 y de los F1-F4; de la duración e intensidad. También mediante este software, se consiguió el valor de la desviación estándar para el conocimiento del margen de error de cada elemento acústico.

Se encontraron algunas diferencias entre los sonidos de estas especies, como en los valores de las F0, de los formantes, duración e intensidad, también se observó en este estudio que, los lobos presentaron menor repertorio auditivo que los coyotes, esto se debió a que la

mayoría de las conductas mostradas por los ejemplares fueron visuales y de marcaje químico (orina y heces).

Valores acústicos con sus respectivos espectrogramas de las emisiones sonoras de las especies en estudio

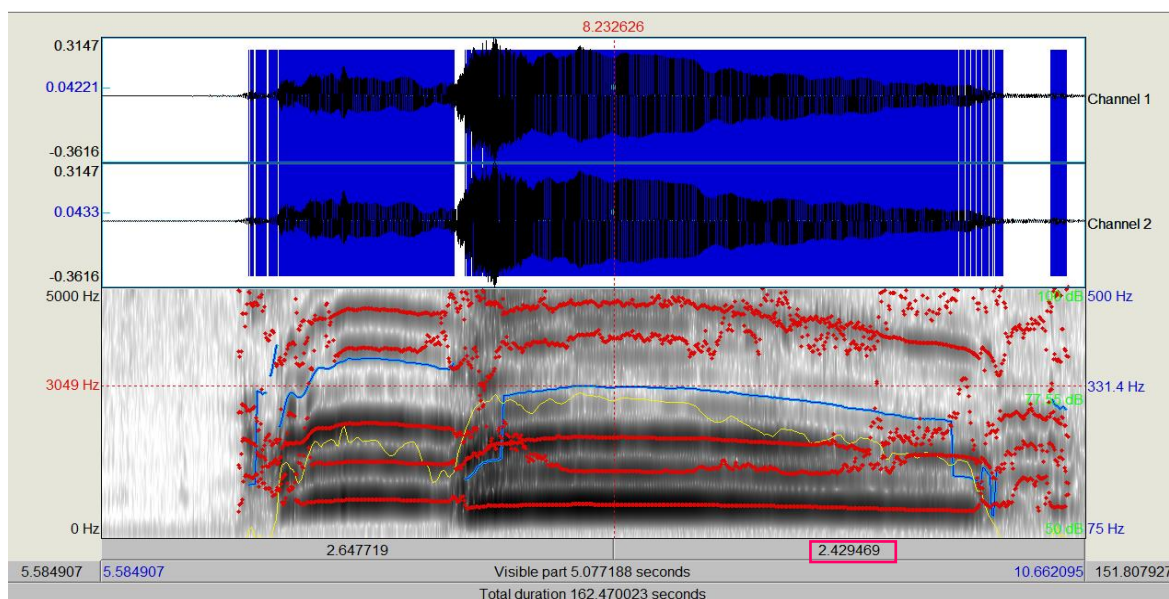
La emisión sonora de los cuatro coyotes del CIVS “San Cayetano” que sólo con el oído se había identificado como aullido grupal, al ser analizada con el software Praat®, permitió identificar que ese aullido se encontró formado por las siguientes emisiones: aullido ululante, ladrido, gemido y chillido. Con base a esta observación se cambió el nombre a yips-howl grupal.



Gráfica 1. Parte de la emisión acústica donde se encuentran las voces de los coyotes de San Cayetano.

Este oscilograma contiene las voces de los cuatro coyotes de San Cayetano, quienes emitieron sonidos diferentes como: yips, aullido, alarido, aullido ululante, gemido, yip-howl grupal, y chillido. La identificación de estas voces se realizó escuchando la grabación e identificando las producciones que aparecen de manera sucesiva, lo que permitió separarlas temporalmente como se muestra en las gráficas 3-4.

De la gráfica 1 se analizó un fragmento de 2.42s que corresponde a la primera voz de un coyote que se escucha en la producción sonora (yips-aullido grupal), que le corresponde al ejemplar hembra *CI*, ella está emitiendo un sonido llamado aullido, que fue realizado después de que el lobo canadiense aullará, podría decirse que era una respuesta a tal estímulo.



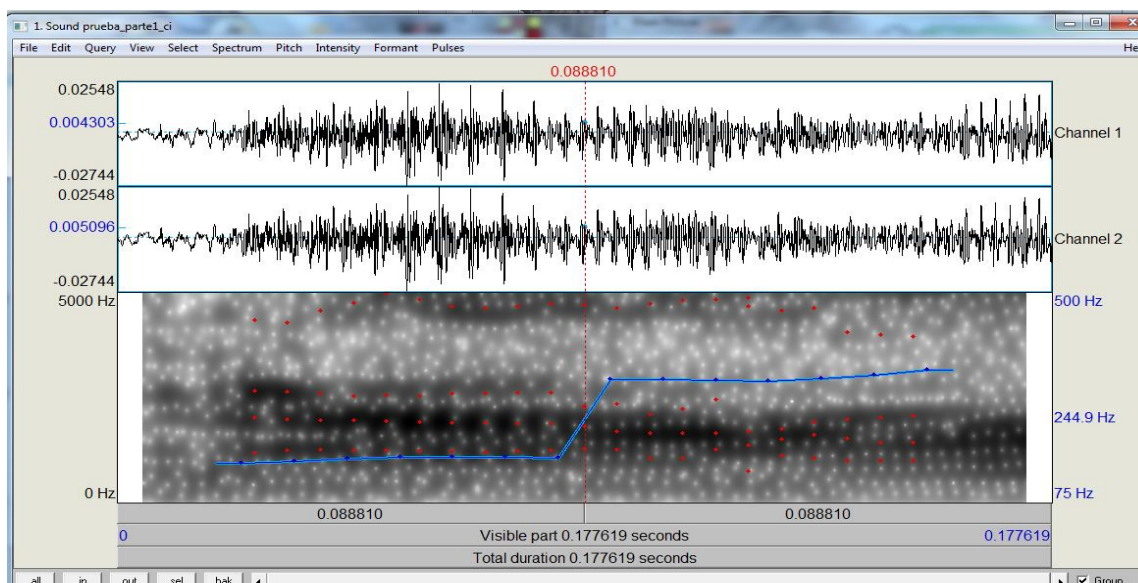
Gráfica 2. Oscilograma y espectrograma de los primeros dos aullidos del yip-howl group en *Canis latrans*.

En la gráfica 3, en la parte del espectrograma se observa una línea amarilla que indica la intensidad de estas emisiones acústicas y en la parte derecha del espectrograma (viendo de frente a este) hay números en color verde fluorescente que indican los decibeles de la producción sonora.

La gráfica 2 presenta dos aullidos de dos coyotes *CI* y *CC*, en la parte del oscilograma se observa una división con un espacio en blanco, el cual separa estas dos emisiones sonoras, también en el espectrograma se observa una ligera separación de estas producciones. El primer aullido presenta una duración corta de 0.18s mientras que el segundo dura 0.89s, la

primera emisión sonora es tenue y la segunda es grave. Ambas presentan un intervalo en intensidad de 50 a 77.55 dB.

En la gráfica 3 se ilustran el oscilograma y el espectrograma correspondientes al sonido llamado aullido; se puede observar que la emisión acústica presenta tres frecuencias fundamentales diferentes y el cursor en rojo indica la posición temporal del valor promedio de la segunda frecuencia fundamental. La primera frecuencia fundamental toma valores bajos y va creciendo (segunda frecuencia) hasta mantenerse prácticamente constante (tercera frecuencia). Esta emisión sonora la realizó *CI*. La primera y la segunda frecuencia presentan un intervalo de 75 Hz a aproximadamente 300Hz, mientras que la tercera permanece continua en aproximadamente 300 Hz

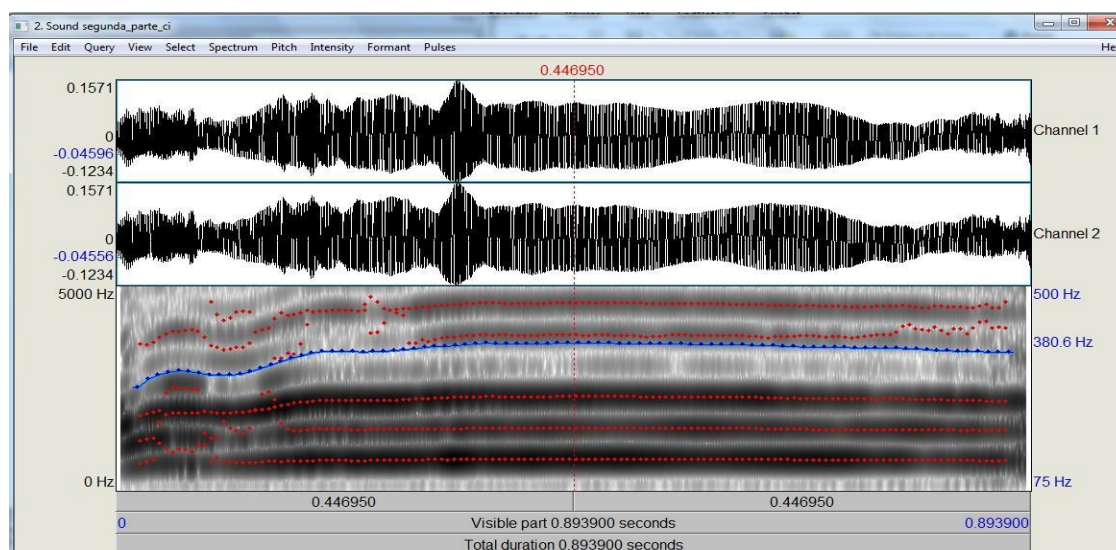


Gráfica 3. Primera separación temporal de la emisión acústica llamada aullido.

Tabla 40. Frecuencias características, fundamental y 4 primeros formantes en (Hz) del aullido del ejemplar *CI*.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IND	DUR(s)	F0(Hz)	SDF0(Hz)	F1(Hz)	SDF1(Hz)	F2(Hz)	SDF2(Hz)	F3(Hz)	SDF3(Hz)	F4(Hz)	SDF4(Hz)
CI	0.05	163	5	2115	25	1918	46	2577	40	4622	206
CI	0.85	363	22	256	73	1519	128	2213	121	3809	224

La primera columna de la tabla 40 muestra el individuo (ejemplar) que produjo el aullido; la segunda columna contiene la duración de los sonidos, la columna 3 muestra las frecuencias fundamentales promedio (menor y mayor). La columna 4 contiene las desviaciones estándar correspondientes a esa frecuencia fundamental. Las columnas 5, 7, 9, y 11 muestran del primero al cuarto formantes. Por su parte, las columnas 6, 8, 10, y 12 contienen las desviaciones estándar correspondientes a cada formante.



Gráfica 4. Aullido del ejemplar CC.

El gráfico 4 muestra el oscilograma y espectrograma de la emisión sonora llamada aullido, realizada por CC; a diferencia de la gráfica 3, ésta presenta solo una frecuencia fundamental (línea azul). Este aullido tiene un intervalo de frecuencia se aproximadamente 300 Hz a 380 Hz, es un aullido de tono grave y de mayor duración (1 minuto 29 segundos).

COMPARACIÓN DEL NÚMERO Y LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS PRODUCCIONES SONORAS EMITIDAS POR AMBAS ESPECIES

PRODUCCIONES SONORAS EMITIDAS POR COYOTES

Los resultados derivados de este análisis se encuentran en la tabla 33. En la primera columna de esta tabla se localizan los nombres de los ejemplares que emiten las voces, en la segunda se identifican las voces producidas, en la tercera la duración de cada voz, con los valores mínimo y máximo de las correspondientes frecuencias fundamentales. La columna 4 contiene la frecuencia fundamental asociada a cada voz correspondiente a las emisiones de menor y mayor duración; las columnas 4, 6, y 8 presentan los formantes asociados a estas frecuencias fundamentales. Las columnas 5, 7, 9 y 10 contienen las correspondientes desviaciones estándar.

Tabla 41. Formantes de la emisión sonora “yip-howl group”

Yips-Howl Group										
Voz	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)
CI	Yips	0.6-0.8	163-362	5-79	156-1260	73-138	1519-1920	43-127	2028-2776	38-277
CC	Aullido	0.1-2.3	182-299	11-4	249-647	30-37	1430-1875	154-172	1969-2444	70-235
CA	Alarido	0.4	300	----	853	----	1626	----	2383	----
CJ	Aullido ululante	0.009-0.4	89-377	3-15	753-852	35-95	1380-1982	255-309	276-2704	8-251
CA	Gemido	0.03-0.1	139-459	3-74	597-951	4-169	1252-1816	16-209	1917-2802	40-446
Todos	Yips howl grupal	0.02-0.1	226	57	774	56	1355	234	2410	211
CI y CA	Chillido	0.02-1.4	188-250	5-44	835-933	50-58	1579-1862	96-122	2343-2773	123-201

En la tabla 41 se observa que, en el caso de la primera voz, el sonido corresponde al yips tiene una frecuencia fundamental entre 163-362 Hz con una desviación estándar de 5-79 Hz; para el ejemplar CC su emisión sonora es un aullido su fundamental es de 182-299 Hz

con una desviación estándar de 11-24 Hz. En el caso del ejemplar *CA* solo presentó una frecuencia fundamental con valor de 300Hz, el sonido que se identificó fue el alarido; también este ejemplar presentó otro sonido denominado gemido con una frecuencia fundamental de 139-459 Hz con una desviación estándar entre 89-377 Hz y para el ejemplar *CJ* que presentó un aullido ululante su frecuencia fundamental fue de 89-377 Hz con una desviación estándar entre 139-429 Hz. Todos los ejemplares realizaron el yip-howl grupal, con frecuencia fundamental de 226 Hz y con desviación estándar de 57 Hz. Y los ejemplares *CI* y *CA* emitieron un sonido llamado chillido con frecuencia fundamental de 188-250 Hz y una desviación estándar de 5-44 Hz.

El valor de las desviaciones estándar, no necesariamente van en orden ascendente, debido a que solo describen la variabilidad de las cantidades.

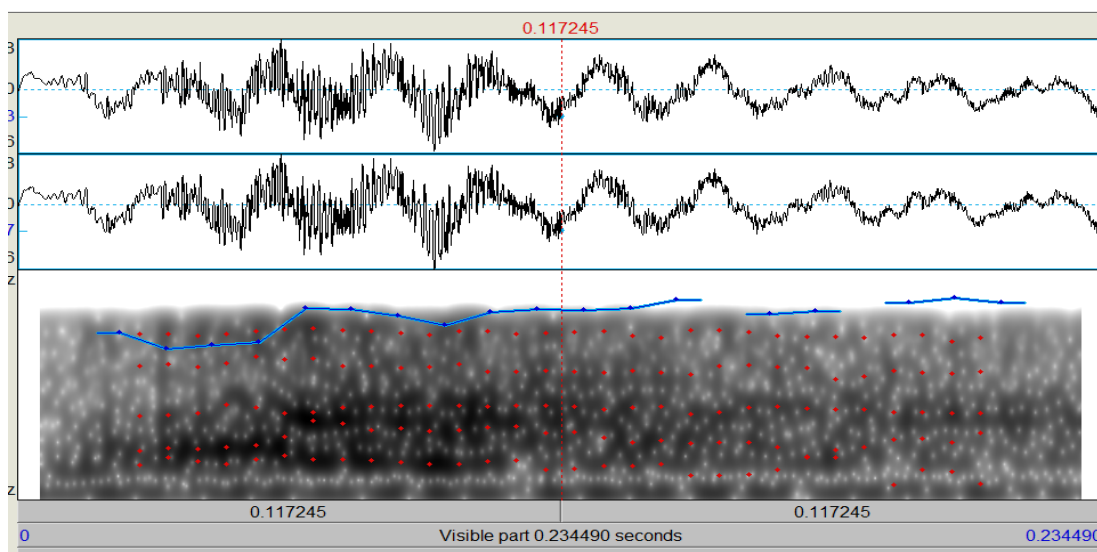
A continuación, se muestran los resultados acústicos de los ejemplares de coyotes y lobos de los diferentes zoológicos de la Ciudad de México y el CIVS.

Tabla 42. Frecuencias y formantes de la emisión sonora “ladrido-woof” en *Canis latrans*.

Ejemplar	Sonido	Bk-Wf								
		(s)	(Hz)							
		Dur	F0	SDF0	F1	SDF1	F2	SDF2	F3	SDF3
Ku	Ladrido	1.79	295-441	4-12	470-831	153-77	1084-1608	116-358	1770-2455	53-457
	Woof	0.2	263-361	7-9	536-700	46-27	1335-1467	51-25	1927-2052	81-10

En la tabla 42 se observan dos tipos de emisiones acústicas producidas por un solo individuo coyote (macho) *Ku*, la primera emisión acústica corresponde a un ladrido cuya frecuencia fundamental es de 295-441 Hz (estos valores son la frecuencia fundamental menor y la frecuencia fundamental mayor, y se ocuparon para presentar un intervalo como el de la literatura; debido a que en un solo sonido la frecuencia fundamental, va cambiando

con el tiempo y con una desviación estándar de 12-4 Hz y la segunda emisión acústica presenta una frecuencia fundamental de 263-361 Hz y su desviación estándar es de 7-9 Hz. Asimismo, los valores de los formantes, corresponde a los valores de la F0 menor y de la F0 mayor, es decir, solo se presenta el intervalo de estos.



Gráfica 5. Ladrillo de *Ku* que presenta tres frecuencias fundamentales.

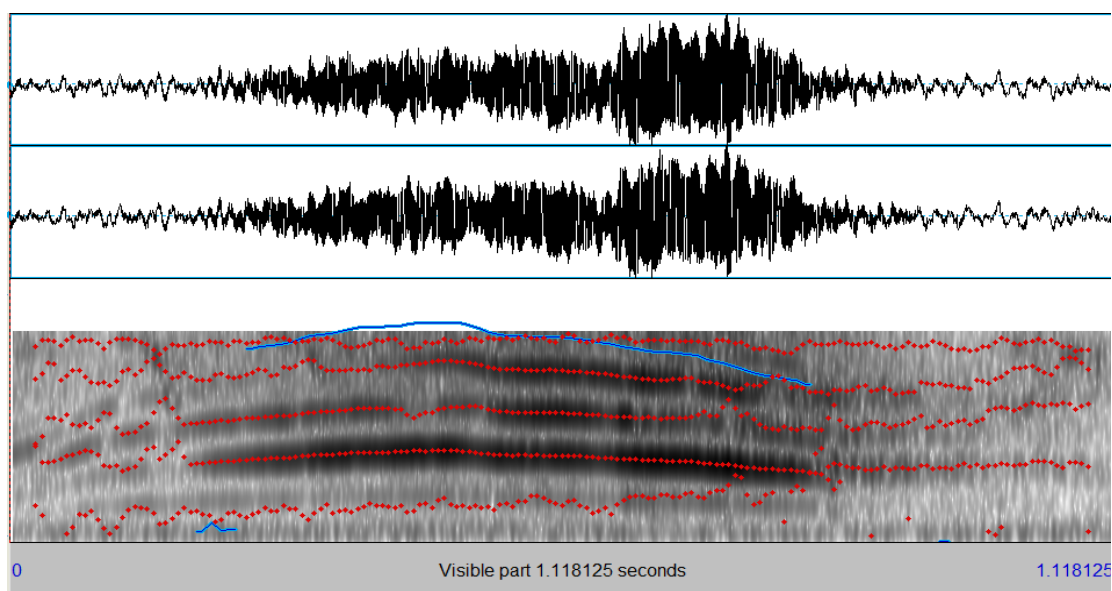
En la gráfica 5 se observan tres frecuencias fundamentales, correspondientes al ladrillo de *Ku*. Esta emisión duró aproximadamente 0.23s. Estas frecuencias están colocadas en la parte superior del espectrograma por lo que sería un ladrillo agudo.

Tabla 43. Frecuencias y formantes de la emisión sonora “alarido”

Ye (Hatz)										
Ejemplar	Sonido	Duración (s)	F0(Hz)	SDF0(Hz)	F1	SDF1(Hz)	F2	SDF2(Hz)	F3	SDF3(Hz)
Ha	Alarido	1.4	379	----	786	----	1748	----	2569	----

En la tabla 43 se muestra el alarido emitido por *Ha*; la frecuencia fundamental es de 379 Hz, y sus formantes son de 786 Hz; 1748 Hz y 2569 Hz. Este alarido solo mostró una frecuencia fundamental y por lo tanto solo hay un valor para cada uno de los formantes, es

por ello, que no presentan desviación estándar los formantes. Los valores de los formantes son 786 Hz, 1748 Hz, 2569 Hz. El alarido de *Ha* presenta una tonalidad grave. El valor de la frecuencia fundamental de esta producción nos sirvió para compararla con la de la literatura (tabla 33), aunque se observó que este tipo de producción no está reportada.



Gráfica 6. Espectro de la emisión sonora alarido; el cual presenta una sola frecuencia fundamental.

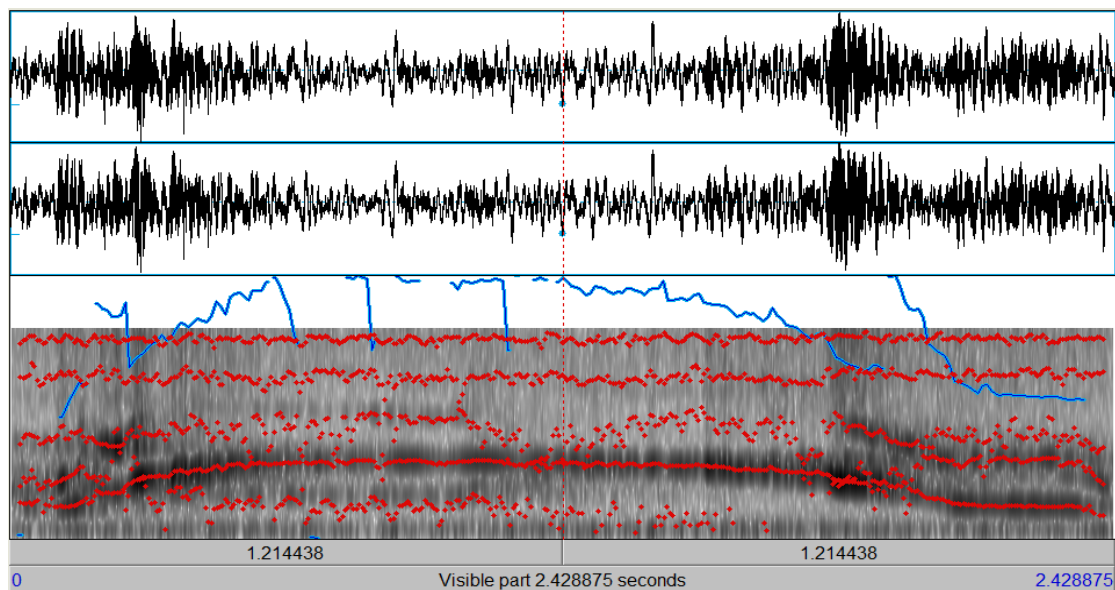
En la gráfica 6 se observa sólo una F0 con sus respectivos cinco formantes. La línea azul se muestra continua, lo que indica que produjo la emisión una sola vez. Esta emisión sonora es un alarido agudo.

Tabla 44. Frecuencias y formantes de la emisión sonora “ladrido, ladrido-aullido”

Ejemplar	Sonido	Bk-Wf								
		(s)	(Hz)							
		Dur	F0	SDF0	F1	SDF1	F2	SDF2	F3	SDF3
Ku	Ladrido	0-4.52	80-687	3-355	470-944	192-457	1292-1772	88-526	1994-2441	226-473
	Ladrido-Aullido	0.08-2.42	415	74	763	321	1449	275	2189	425

En la tabla 43 se observan dos tipos de emisiones acústicas emitidas por el mismo coyote de la tabla 41. La primera emisión corresponde a un ladrido cuya fundamental es de 80-687

Hz con una desviación estándar es de 3-355 Hz. Y la segunda emisión sonora corresponde a un ladrido-aullido, la cual presenta una frecuencia fundamental de 415 Hz y una desviación de 74 Hz. Al compararse esta tabla con la tabla 43 debido a que es el mismo ejemplar notamos diferencias en el ladrido, la primera diferencia encontrada es la duración de ambos, en el caso del ladrido de la tabla 41 tiene una corta duración de 1.79 s, mientras que el de la tabla 35 tiene una duración de 4.52 s. La segunda diferencia es el valor de la frecuencia fundamental de 295-441 Hz y la segunda frecuencia fundamental es de 80-687 Hz; las diferencias en las fundamentales pudieran deberse a la duración de la emisión.



Gráfica 7. Oscilograma y espectrograma del aullido emitido por el coyote macho (*Ku*).

En la gráfica 7 se observa una línea azul discontinua del aullido de *Ku*, y se nota que la segunda la línea roja puntada (F2) sus puntos son muy continuos, es decir, es solamente un tipo de sonido el que se produjo.

Tabla 45. Frecuencias y formantes de las diferentes emisiones sonoras *Ha*.

Bk-Wf										
Ejemplar	Sonido	(s)	(Hz)							
		Dur	F0	SDF0	F1	SDF1	F2	SDF2	F3	SDF3
Ha	Gruñido	0-0.7	115-477	1-4	518-1156	209-643	1065-1676	68-201	2090-2427	158-340
	Quejido	0-0.9	300-485	1-5	434-702	138-159	1340-1547	142-218	1996-2455	129-249
	Ladrado	0.02-0.4	111-395	3-89	628-1022	220-455	1446-2212	204-524	2111-2994	263-405

En la tabla 45 se observan las características acústicas de tres diferentes sonidos emitidos por *Ha*. El primer sonido corresponde a un gruñido cuyo valor de la frecuencia fundamental es de 115-447 Hz con una desviación estándar de 1.4 Hz; el segundo sonido corresponde a un quejido, el valor de la frecuencia fundamental es de 300-485 Hz con una desviación estándar de 1-5 Hz y el ladrado que presenta una frecuencia fundamental de 111-395 Hz con una desviación estándar de 3-89 Hz.

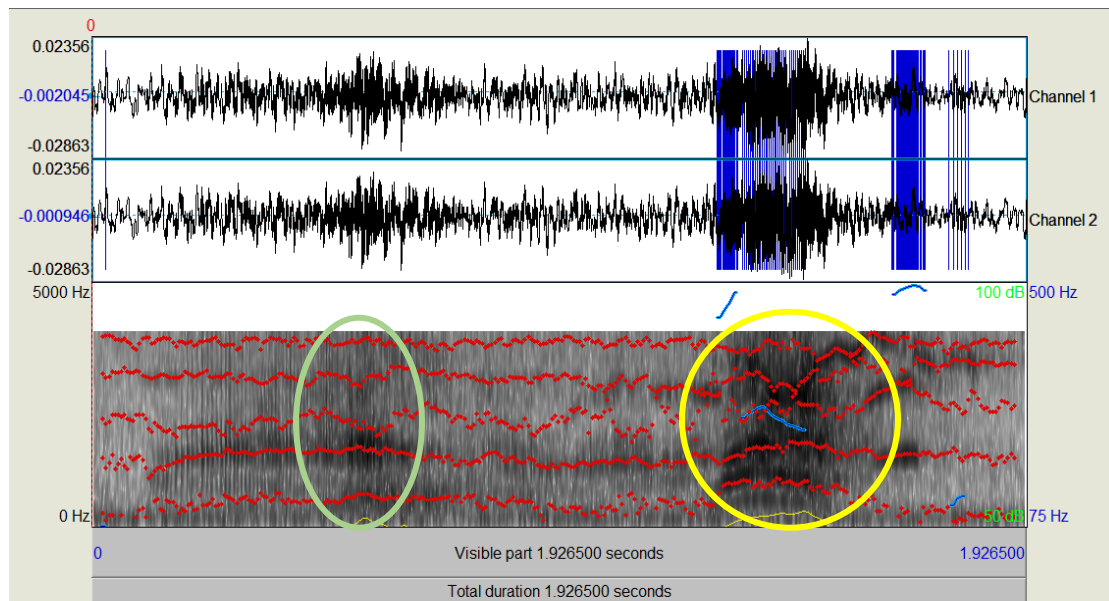


Gráfico 8. Oscilograma y espectrograma de las diferentes emisiones sonoras de *Ha*.

Tabla 46. Emisión sonora yodel del ejemplar *CA*.

Emisión sonora del ejemplar CA												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
CA	Yodel	0.4	300	6	853	241	1626	225	2383	164	3876	399

El sonido registrado en la tabla 46 tuvo una duración de 0.4s y su intervalo de frecuencia fue de: 300-3876 Hz. Es una emisión sonora tenue. El intervalo de su desviación estándar fue de 6-399 Hz, esto último nos indica que posiblemente hubo una variabilidad en la producción sonora. Esta emisión acústica se registró dentro del yip-howl group.

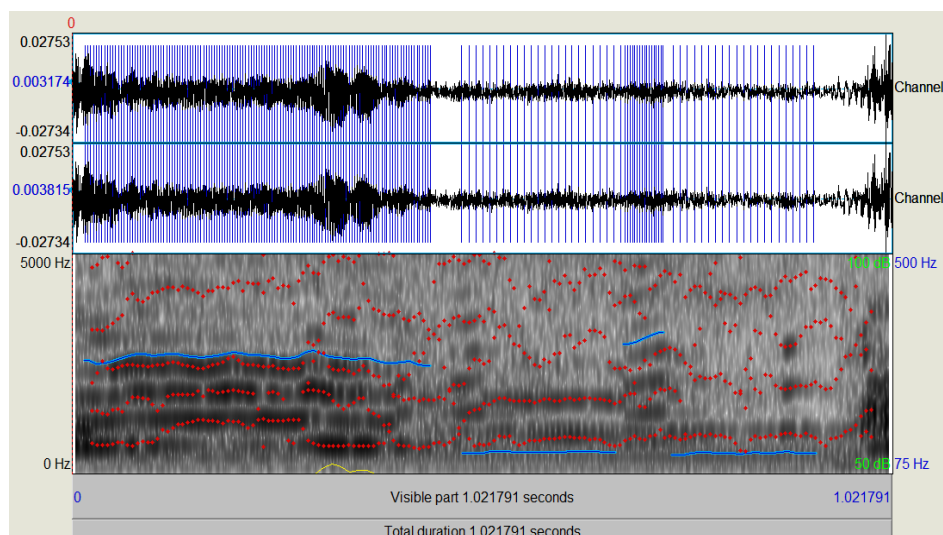


Gráfico 9. Emisión sonora yodel del ejemplar CA

Se observa en el gráfico 9 el espectro de la emisión sonora yodel del ejemplar CA, se observa que la línea de la F0, se corta en algunos momentos, se observa que comienza con un tono regular, luego desciende, se eleva y vuelve a descender.

Tabla 47. Aullido ululante del ejemplar CI

Emisión sonora del ejemplar CI												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
CI	Aullido ululante	1.24	260	67	871	96	1385	230	2458	154	3654	297

En la tabla 47 se caracterizó el aullido ululante del ejemplar CI, que tuvo una duración de 1.24s, y su intervalo de frecuencia es de 260-3654 Hz, se observa que es un sonido tenue. Al igual que en la tabla 45 se emitió durante el yip-howl group.

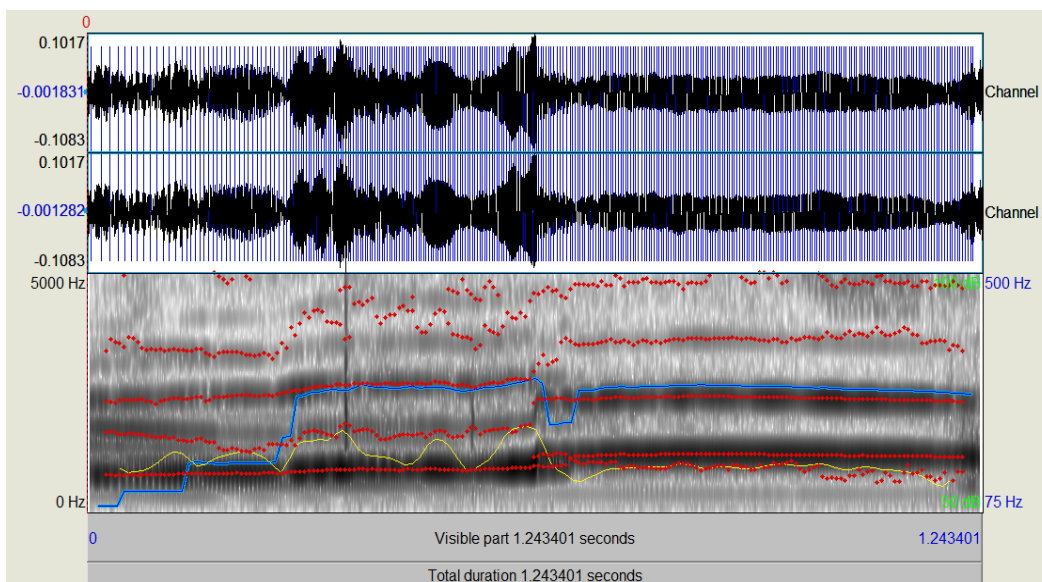


Gráfico 10. Emisión sonora aullido ululante del ejemplar *CI*.

En el gráfico 10, se observa la emisión sonora aullido ululante del ejemplar *CC*, la línea de la F0 comienza con un tono bajo, se eleva poco, se mantiene, hay un descenso abrupto y se vuelve a elevar y mantener en un tono regular. Este sonido tiene 1.1s más de duración que el del gráfico 9.

Tabla 48. Emisión sonora aullido ululante del ejemplar *CJ*

Emisión sonora del ejemplar <i>CJ</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>CJ</i>	Aullido ululante	0.08	397	47	842	245	1523	251	2527	499	4035	178
		0.81	336	40	719	52	1541	137	2163	170	3690	346

En la tabla 48 se encuentran los valores acústicos para caracterizar el aullido ululante emitido por el ejemplar *CJ*, a diferencia del ejemplar de la tabla 43, este individuo presentó dos emisiones acústicas del mismo sonido, por lo que presenta dos duraciones, la duración de la frecuencia más alta es de 0.08s y su intervalo de frecuencia es de 397-4035 Hz es un sonido tenue y la segunda duración es de 0.81s, es decir, 0.73s más que la primera y su intervalo de frecuencia fue de 336-3690 Hz, se observa que su intervalo es menor con

respecto a la primera producción acústica de este mismo ejemplar. Es un sonido tenue. Se emitió durante el yip-howl group.

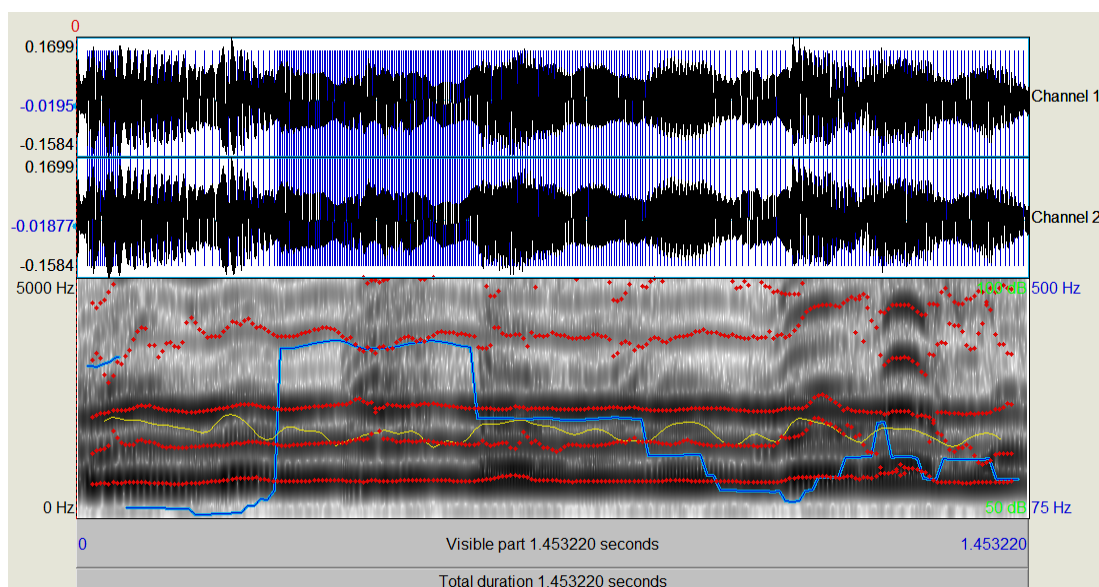


Gráfico 11. Aullido ululante del ejemplar CJ

En el gráfico 11, se observa la emisión sonora del aullido ululante del ejemplar CJ, la línea de la F0 comienza con tono bajo, se eleva, desciende y se mantiene. Con respecto al gráfico 10, este presenta 1.1s más de duración.

Tabla 49. Emisión sonora aullido ululante del ejemplar CC

Emisión sonora del ejemplar CC												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
CC	Aullido ululante	0.38	366	11	752	36	1458	77	2206	73	3603	288
		0.54	334	24	692	46	1363	81	2056	124	3624	307

Al igual que la tabla 47 la tabla 48 también presenta dos valores de frecuencia fundamental, se comenzará a describir por el valor más alto, este tuvo una duración de 0.38s y un intervalo de frecuencia de 366-3603 Hz, es decir, es un sonido tenue. El segundo valor presenta una duración de 0.54s y un intervalo de frecuencia de 334-3624 Hz, al igual que el primero es un sonido tenue. Este sonido se produjo durante el yip-howl group.

Las tablas 47, 48 y 49 muestran el mismo sonido de aullido ululante, el primer sonido que se muestra su frecuencia está en los 200 Hz mientras que en las dos últimas tablas se encuentra en los 300 Hz, esta emisión sonora, no presenta intervalos de frecuencia en la literatura, por lo que hay datos con los cuales referenciar.

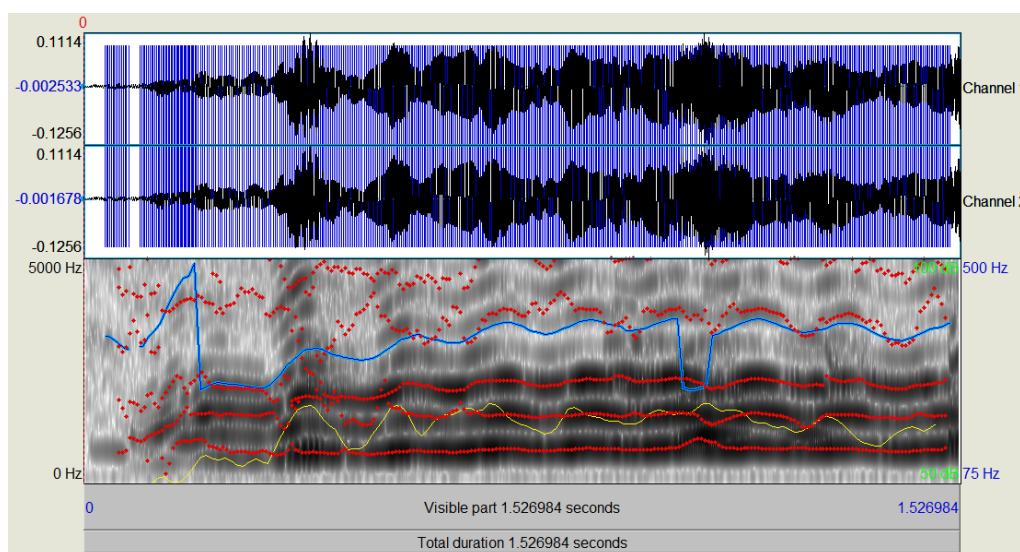


Gráfico 12. Aullido ululante del ejemplar CC

El gráfico 12 muestra el espectro del aullido ululante del ejemplar CC, la línea de la frecuencia comienza en un tono regular, se eleva, desciende, se eleva, se mantiene, desciende y se eleva y después se mantiene. Con respecto al sonido del gráfico 11 este tiene una duración de 0.073764s más.

Tabla 50. Emisión sonora Yapping *Di*.

Emisión sonora del ejemplar <i>Di</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>Di</i>	Yapping	0.54	83	4	457	311	1359	439	2313	357	3197	230
		4.20	347	114	514	331	1438	385	2403	378	3254	253

En la tabla 50 se observa que la frecuencia fundamental de esta producción sonora se encuentra en el intervalo de 83-347 Hz con sus respectivas desviaciones estándar: 4-114

Hz. y el intervalo de los formantes es de 457-3197 Hz y sus desviaciones estándar 311-230 Hz respectivamente, de la primera emisión y 514-3254 Hz y sus desviaciones estándar 331-253 Hz respectivamente, de la segunda emisión. Este ejemplar, producía el Yapping cuando entraba un veterinario a darle de comer.

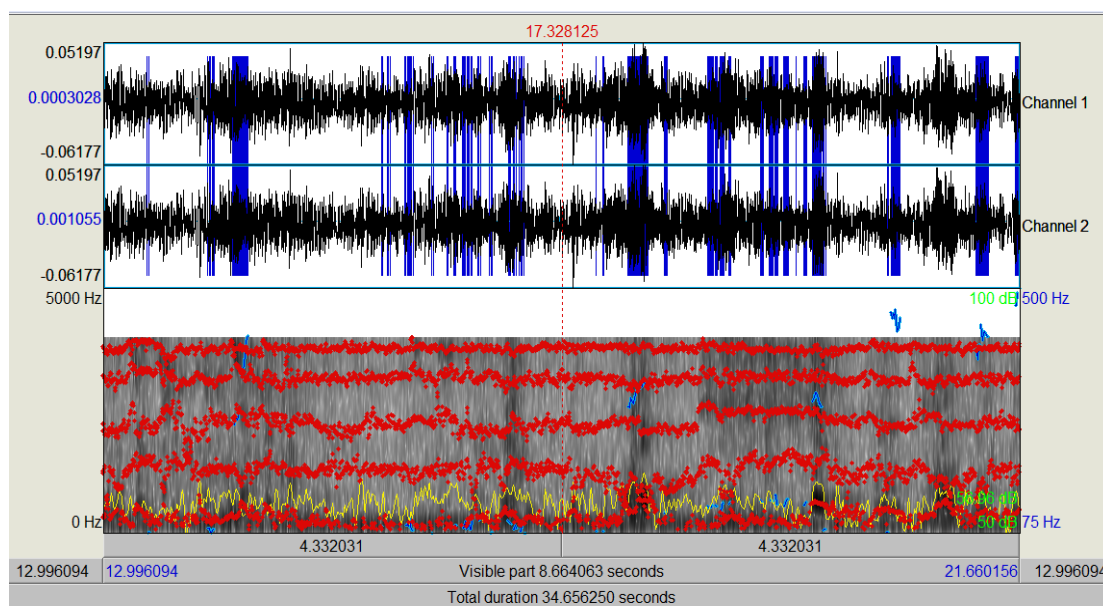


Gráfico 13. Yapping *Di*.

En el gráfico 13 se aprecia el sonido de *Di* llamado Yapping (parloteo) se puede observar que es muy quedo, porque la línea azul de la frecuencia fundamental está cerca de los 75 Hz. Cuando *Di* comenzaba a realizar el yapping lo producía con tonos suaves, y este es un ejemplo de ello.

Tabla 51. Emisión sonora “chillido” del ejemplar *Di*

Producción sonora del ejemplar <i>Di</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>Di</i>	Chillido	2.09	293	11	877	126	1708	166	2837	279	3897	369
		2.37	375	74	878	125	1756	207	2819	272	3885	323

En la tabla 51 se observa que esta emisión sonora presentó dos frecuencias fundamentales, el intervalo de la F0 mayor fue de 375-3885 Hz y tuvo una duración de 2.37s; mientras que la F0 menor presentó una duración de 2.09s y un intervalo de frecuencia de 293-3897. Ambas son sonidos tenues. Este sonido se presentó mientras su animalero la acariciaba.

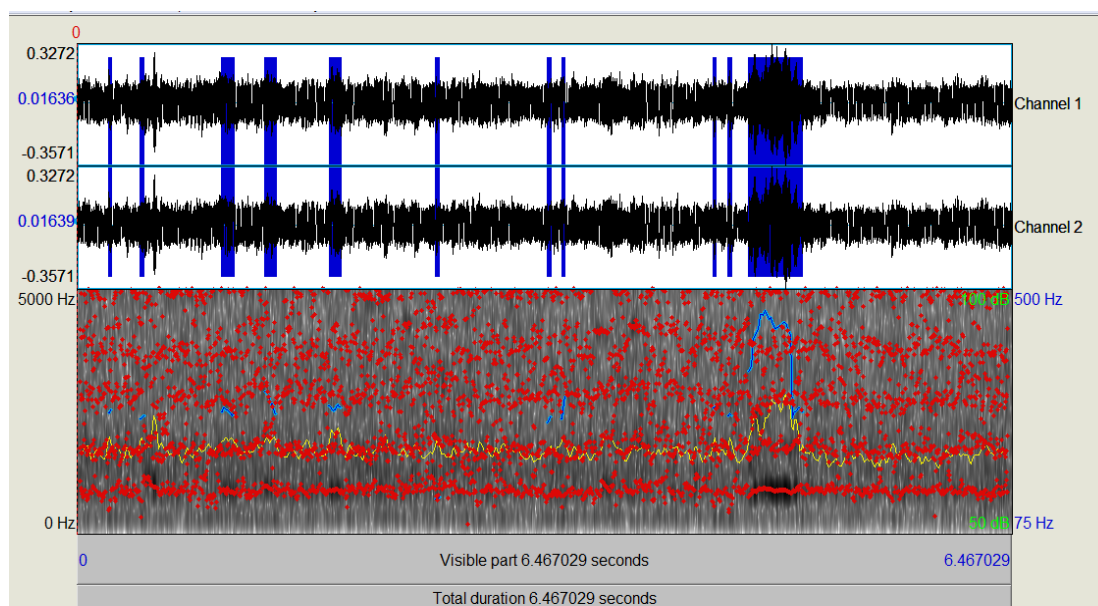


Gráfico 14. Chillido del ejemplar *Di*

En el gráfico 14 observamos que el chillido de *Di* es un sonido agudo; también se aprecia que esta vocalización comienza uniformemente y espontáneamente presenta un pico, es decir, una elevación de voz y finalmente desciende.

A continuación, se muestra la tabla 52, donde se caracteriza la emisión sonora Eee-ladrido, reportada en este estudio como “nueva”.

Tabla 52. Emisión sonora “Eee-ladrido” del ejemplar *So*

“Eee-ladrido” <i>So</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>So</i>	Eee-ladrido	0.81	421	56	918	72	1444	89	2289	184	2913	121

Como se observa en la tabla 52, el ejemplar *So* realizó una emisión sonora que no se encuentra en la literatura, y la cual fue acuñada como “Eee-ladrado”; sólo presenta una frecuencia fundamental y para establecer su intervalo tomamos el valor de la frecuencia fundamental y del cuarto formante, de tal manera que Eee-ladrado presenta un intervalo de 421-2913 Hz y con una desviación estándar de 56-121 Hz Esta producción sonora será aportada al acervo científico.

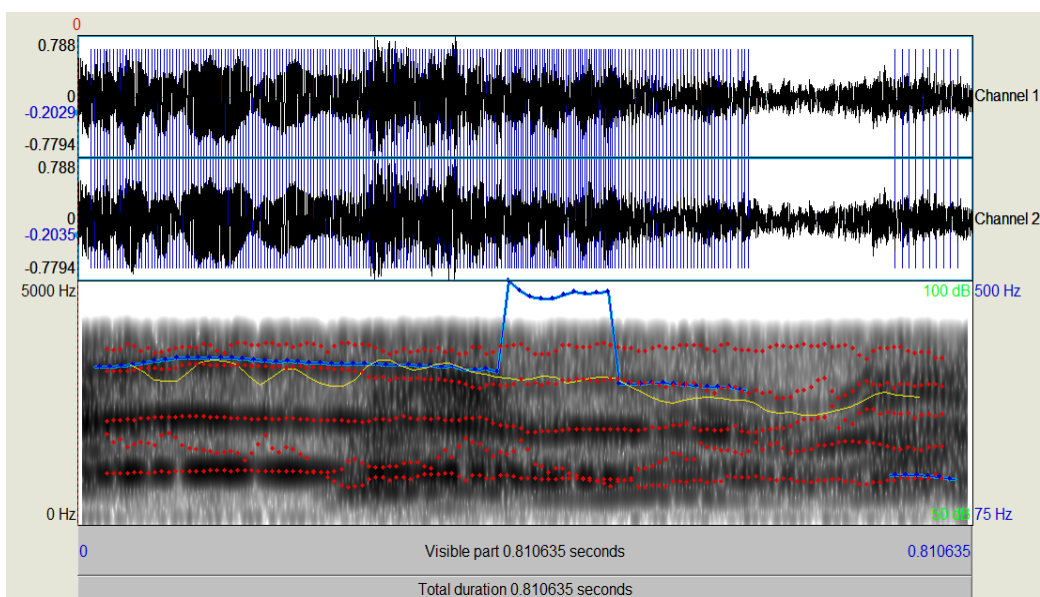


Gráfico 15. Eee-ladrado del ejemplar *So*

En el gráfico 15 se aprecia que sólo presenta una frecuencia fundamental, la frecuencia corta que se observa en la parte inferior derecha del espectrograma corresponde al ruido ambiental. El Eee-ladrado es un sonido agudo.

Tabla 53. Ladrado del ejemplar *So*

Ladrado <i>So</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>So</i>	ladrado	0.64	339	100	985	67	1547	292	2140	119	2940	71

La tabla 52 presenta el ladrido del ejemplar *So*, como sólo fue un sonido de una sola emisión, su intervalo se caracterizó por la frecuencia fundamental y su cuarto formante

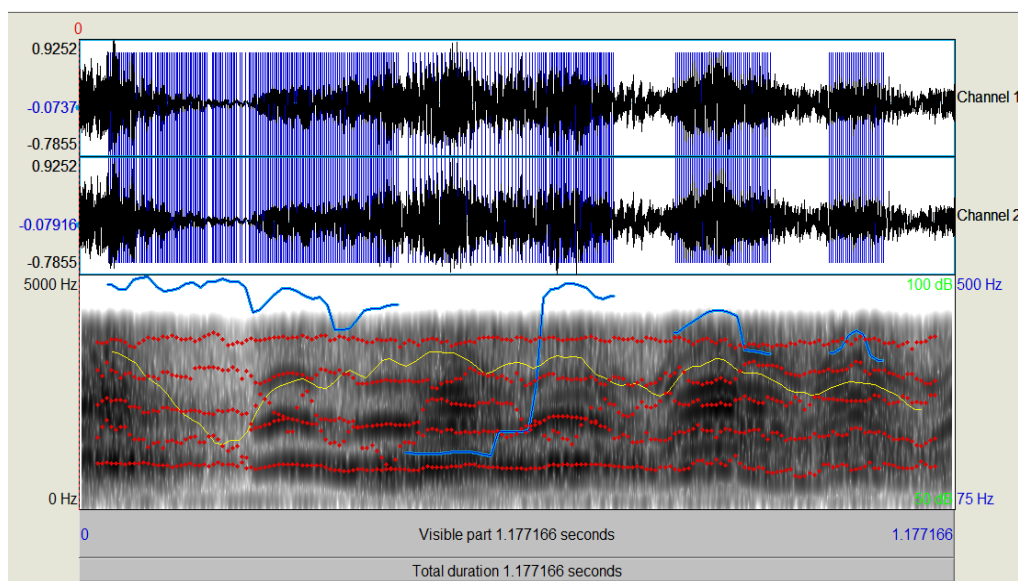


Gráfico 16. Ladrido del ejemplar *So*.

Tabla 54. Emisión sonora chillido del ejemplar *Fex*.

Chi <i>Fex</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SDF0 (Hz)	F1 (Hz)	SDF1 (Hz)	F2 (Hz)	SDF2 (Hz)	F3 (Hz)	SDF3 (Hz)	F4 (Hz)	SDF4 (Hz)
<i>Fex</i>	Chillido	2.13	84	8	900	474	1878	430	2782	412	355	313
		1.71	89	10	731	526	1740	440	2618	415	3366	336

La tabla 54 muestra la vocalización chillido emitida por el ejemplar *Fex*, fueron dos emisiones diferentes, por eso se indican la duración en segundos de cada una, la primera tuvo una duración de 2.13s y su intervalo de frecuencia es de 84 Hz a 355 Hz, y la segunda tuvo una duración de 1.71s y su intervalo de frecuencia es de 89 Hz a 3366 Hz. En ambos casos la vocalización fue tenue. Esta vocalización la produjo el ejemplar, mientras el ejemplar *Ku* emitía un ladrido-aullido.

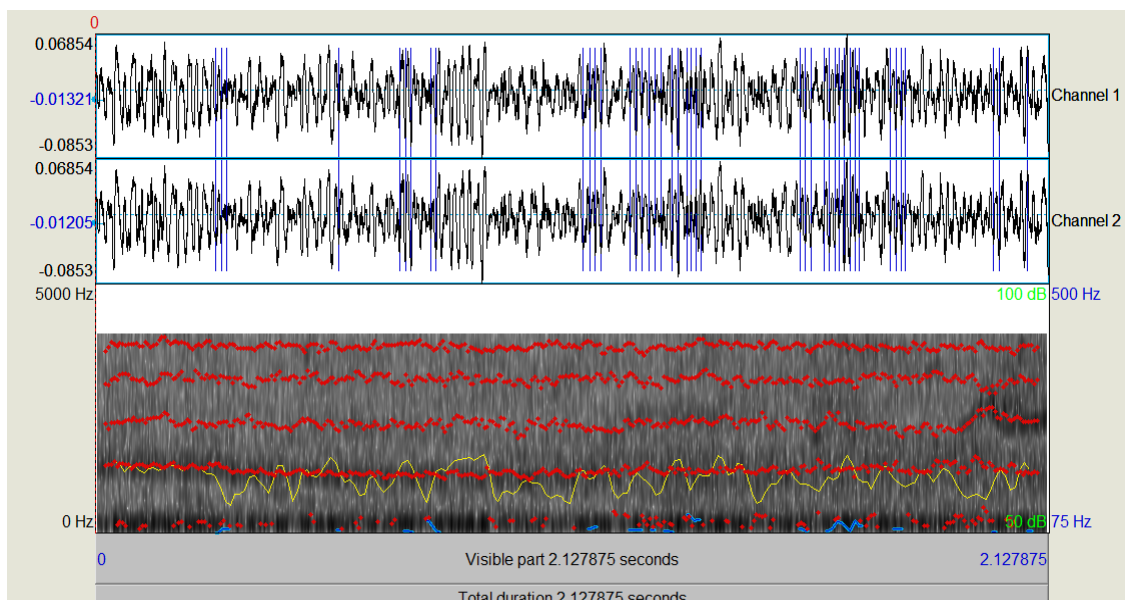


Figura 17. Producción sonora chillido emitida por el ejemplar *Fex*.

La figura 17 muestra el chillido emitido por ejemplar *Fex*, se observa que es un sonido tenue, porque la línea de la frecuencia fundamental aparece en la parte baja del espectrograma.

Tabla 55. Emisiones sonoras del ejemplar *Fex*

Vocalización <i>Fex</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>Fex</i>	Gemido	0.58	83	2	770	491	1771	408	2678	398	3403	322
	Aullido	2.29	266	164	611	429	1590	447	2458	412	3291	314

En la tabla 55 se observan dos producciones sonoras del ejemplar *Fex*, emitidas dentro de un coro de *Ku* y *Fex*; el gemido tiene un intervalo de 83-3403 Hz con una desviación estándar de 2-322 Hz y el intervalo del aullido es de 266-3291 Hz con una desviación estándar de 164-314 Hz, estos sonidos los emitió después de escuchar un ladrido-aullido del ejemplar *Ku*.

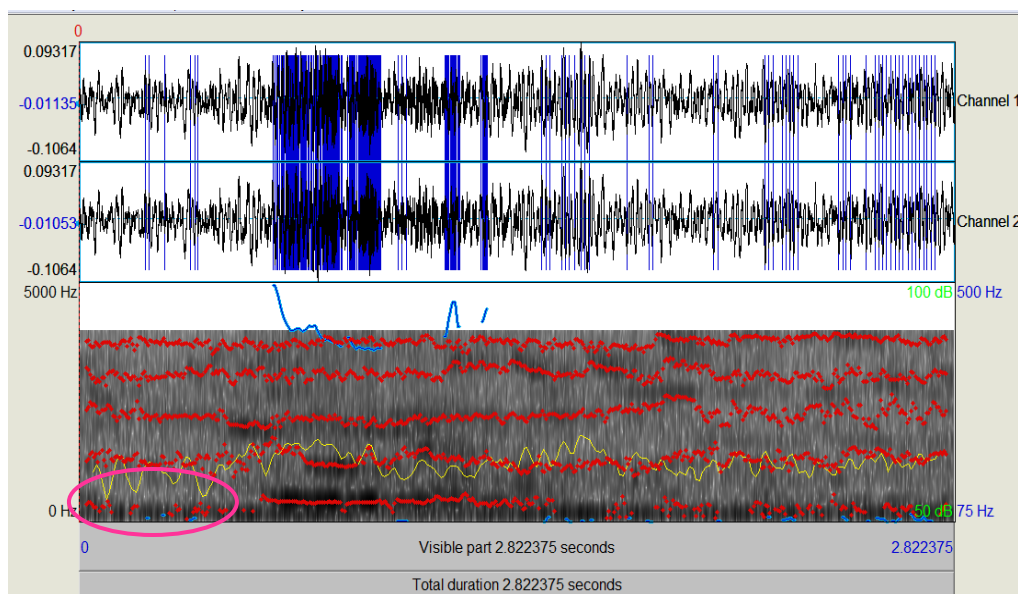


Gráfico 18. Emisiones sonoras del ejemplar *Fex*

En el gráfico 18 el ovalo rosa indica donde se encuentra el gemido, el resto de la grabación es el aullido.

Tabla 56. Emisión sonora “aullido” del ejemplar *Fex*

Producción sonora aullido <i>Fex</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>Fex</i>	Aullido	3.66	320	75	711	173	1288	322	2046	319	3060	248

En la tabla 56 se muestran los valores del aullido del ejemplar *Fex*, como este aullido se produjo en una sola emisión, los valores que tomamos para caracterizarlo son con la frecuencia fundamental y su cuarto formante, quedándonos un intervalo de 320-3060 Hz y una desviación estándar de 75-248 Hz, se puede decir que este aullido es más agudo que el reportado en la tabla 47.

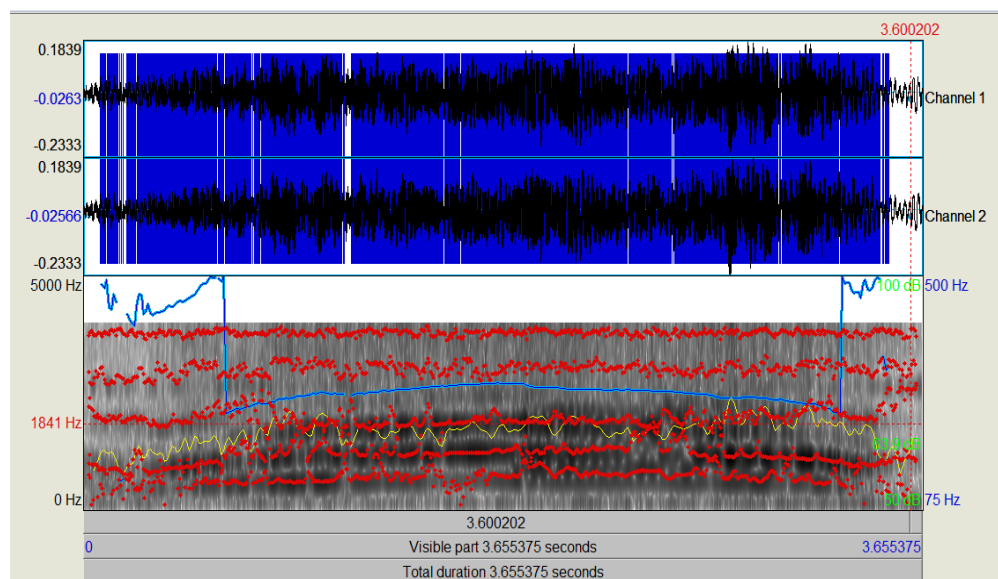


Gráfico 19. Aullido del ejemplar *Fex*

En el gráfico 19 apreciamos el aullido completo del ejemplar *Fex*; por los extremos que asemejan picos muestran un aullido agudo; esto podría deberse a que *Fex* es un año.

Tabla 57. Emisión sonora gemido del ejemplar *Fex*.

Gi <i>Fex</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SDF0 (Hz)	F1 (Hz)	SDF1 (Hz)	F2 (Hz)	SDF2 (Hz)	F3 (Hz)	SDF3 (Hz)	F4 (Hz)	SDF4 (Hz)
<i>Fex</i>	Gemido	0.58	83	2	770	491	1771	408	2678	398	3403	322

En la tabla 57 se observa el gemido emitido por el ejemplar *Fex*, presenta una duración de 0.58s y su intervalo de frecuencia es de 83 Hz a 3403 Hz, es un sonido tenue. Este individuo lo produjo después de un chillido, cuando *Ku* estaba emitiendo un ladrillo-aullido.

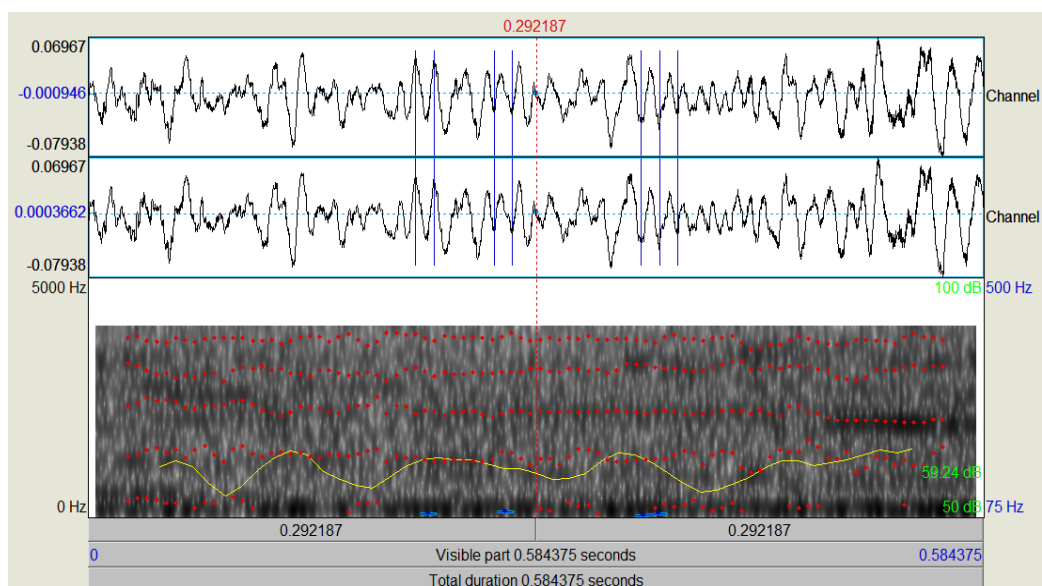


Gráfico 20. Gemido del ejemplar *Fex*

El gráfico 20 muestra el gemido del ejemplar *Fex*. Se observa en el espectrograma que es un sonido con silencios, es por eso que la frecuencia fundamental aparece como una línea puntada.

Tabla 58. Emisión sonora “yodel” del ejemplar *Ha*

Emisión sonora de <i>Ha</i>												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
<i>Ha</i>	Yodel	1.5	390	60	834	199	1569	195	2324	231	2959	189

En la tabla 58 se encuentra la producción sonora de *Ha* el yodel, este sonido tiene un intervalo de frecuencia de 390-2959 Hz con una desviación estándar de 60-189 Hz.

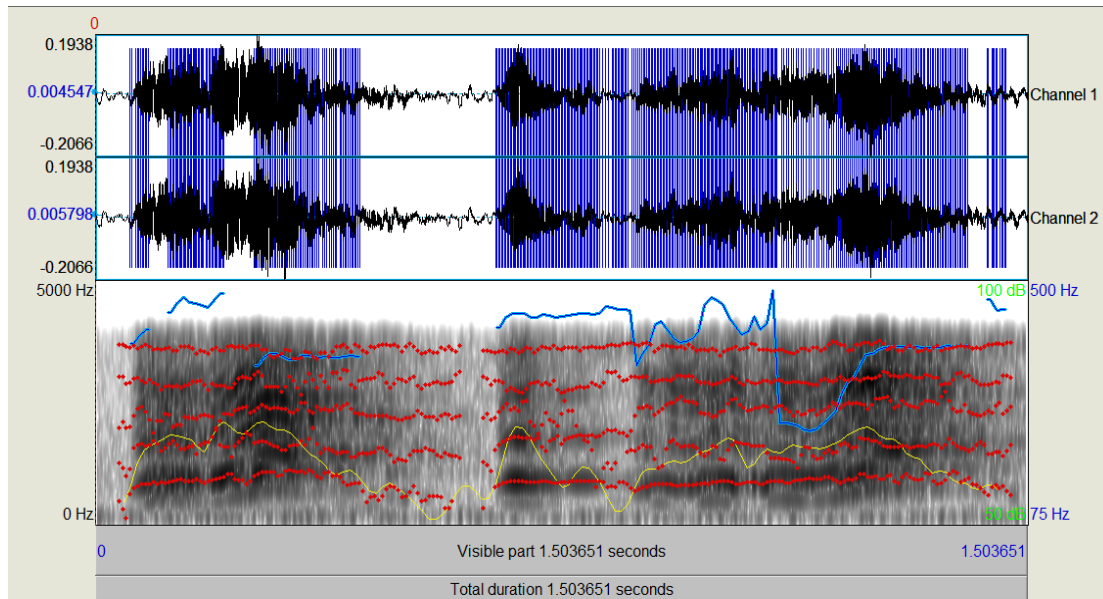


Gráfico 21. Yodel del ejemplar *Ha*

En el gráfico 21 se observa que la emisión comienza con un tono grave, después hay un silencio y la segunda parte de esta emisión comienza una frecuencia fundamental alta.

PRODUCCIONES SONORAS EMITIDAS POR LOS LOBOS

Tabla 59. Emisión sonora ladrado de la loba F1084.

Ladrado del ejemplar F1084												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SDF0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
F1084	Ladrado	0.2	394	68	988	474	20151	465	2893	352	3597	301
		0.18	183	20	1012	500	2055	482	2826	307	3589	345

En la tabla 59 se encuentra la emisión sonora llamada ladrado de la loba F1084, su intervalo es de: 183-3589 Hz / 394-3597 Hz, con sus respectivas desviaciones estándar 20/345 Hz y 68/ 301 Hz. Los valores nos indica que este ejemplar produjo dos ladridos tenues

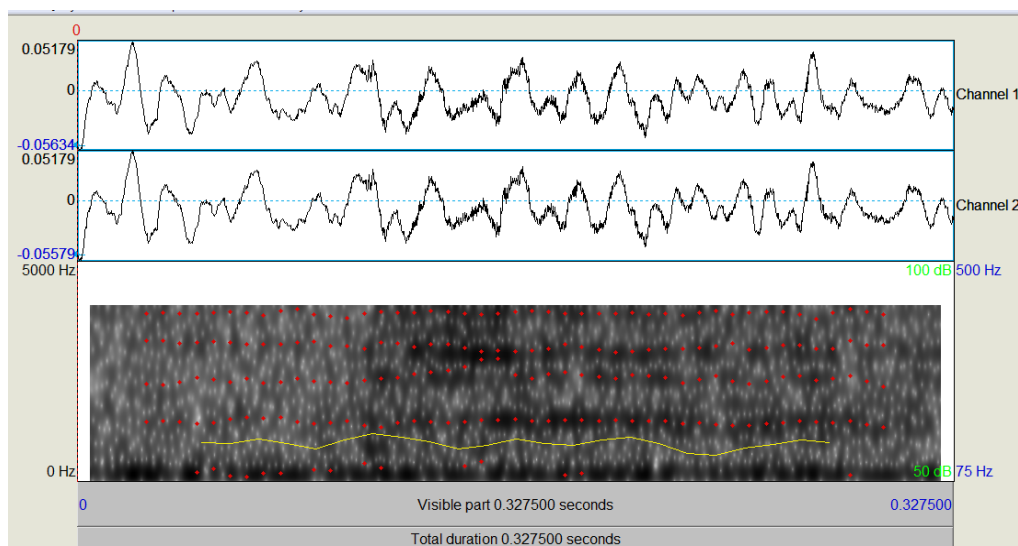


Gráfico 22. Ladrado del ejemplar F1084

En el gráfico 22 se puede apreciar solo la línea amarilla que indica la intensidad del sonido, la línea de F0, no aparece, debido a que el ejemplar estaba lejos del alcance de la grabadora de voz

Tabla 60. Emisión sonora gruñido del lobo M1373.

Gruñido del ejemplar M1373												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SD F0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
M1373	Gruñido	0.39	182	48	400	46	1255	314	2299	133	3013	119

El intervalo del sonido de la tabla 60 es de 182-3013 Hz con su respectiva desviación estándar 48/119 Hz. Los valores indican que es un gruñido grave.

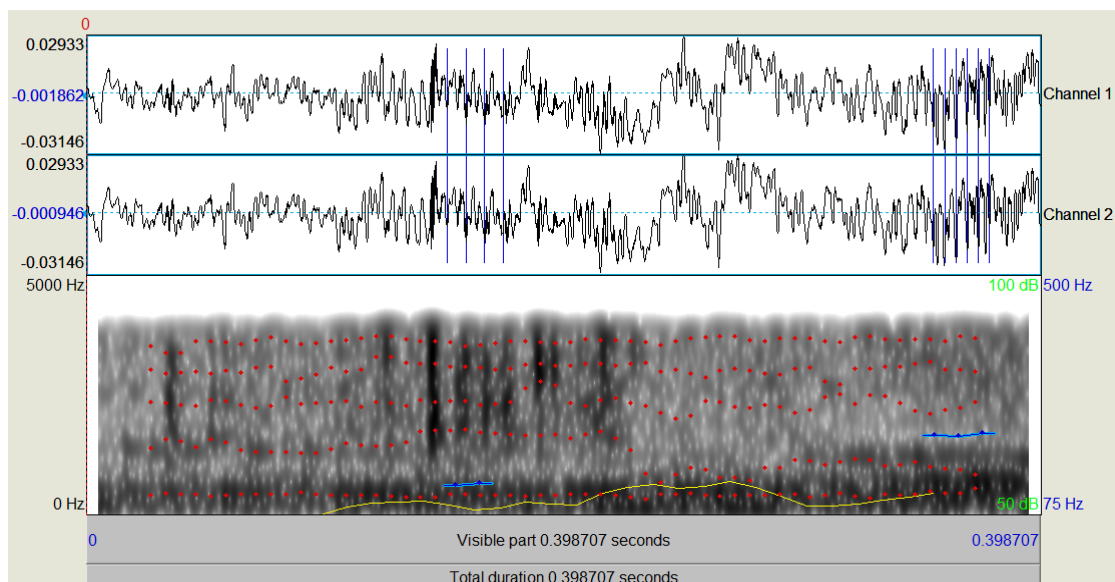


Gráfico 23. Gruñido del ejemplar M1373.

En el gráfico 23, se muestra el espectrograma del gruñido del ejemplar M1373, se observa que la línea de la frecuencia fundamental esta entrecortada, debido a que este sonido se produjo lejos del micrófono de la grabadora de voz.

Tabla 61. Emisión sonora aullido del lobo M1373

Aullido del ejemplar M1373												
Ejemplar	Sonido	Dur (s)	F0 (Hz)	SDF0 (Hz)	F1 (Hz)	SD F1 (Hz)	F2 (Hz)	SD F2 (Hz)	F3 (Hz)	SD F3 (Hz)	F4 (Hz)	SD F4 (Hz)
M1373	Aullido	1.3	260	52	565	242	1147	320	2272	229	3068	170
			341	27	417	206	1178	355	2189	295	2963	372

En la tabla 61 el intervalo de la emisión aullido del ejemplar M1373 es: 260-3068 Hz / 341-2963 Hz con sus respectivas desviaciones estándar 52/170 Hz y 27/372 Hz.

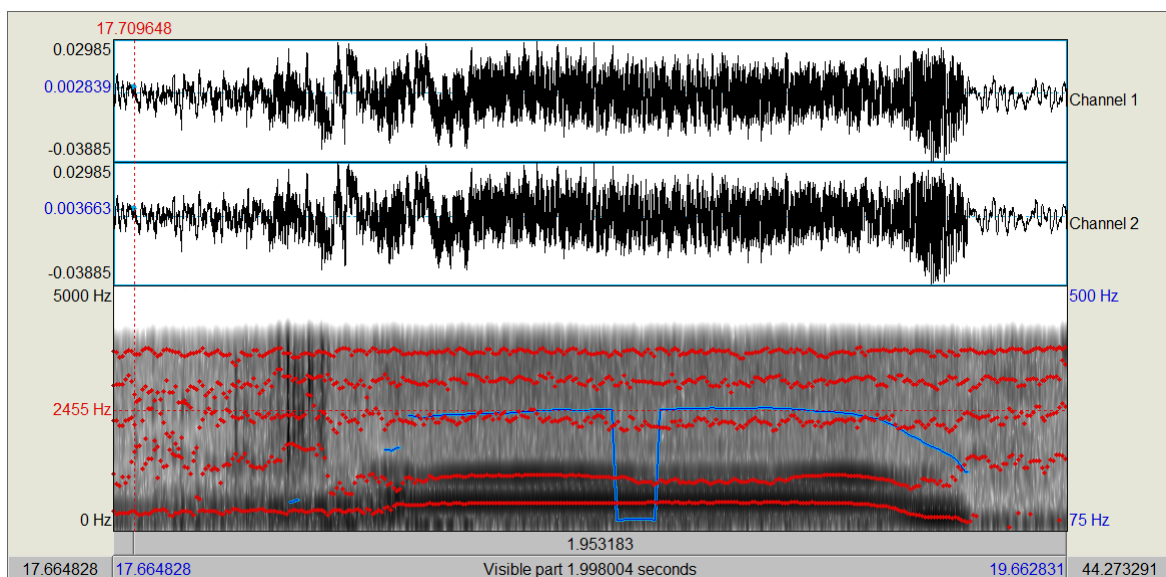


Gráfico 24. Aullido del lobo M1373.

En el gráfico 24 se observa el aullido del ejemplar M1373 donde se observa una sola línea de la frecuencia fundamental, que se corta al principio y después se observa una línea continua que tiene una forma de U; esto representa que el M1373 comenzó la emisión sonora con una frecuencia alta, que después disminuyó y se elevó rápidamente, esto ocurrió en aproximadamente 2 segundos.

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES ACÚSTICAS DE LA MISMA EMISIÓN SONORA CON VALORES REPORTADOS EN LA LITERATURA.

Con el objeto de comparar los valores de las emisiones acústicas analizadas en este trabajo con valores registrados en la literatura, los datos se separaron en grupos dependiendo de la producción sonora a la que correspondían. Para el lobo se tomaron los intervalos de frecuencia referidos en la tabla 30 y para el coyote se utilizaron los valores de la tabla 31.

Fue necesario tomar el valor promedio de la frecuencia fundamental de sus valores promedio menor y mayor de las frecuencias fundamentales y de sus respectivos formantes. Con los datos anteriores se formó un intervalo de frecuencia fundamental; en este caso solo

tomamos el valor del tercer formante que proporciona el software, no se tomó el valor del cuarto formante porque presenta frecuencias altas que sobrepasan el intervalo reportado en la literatura. A continuación, se muestran los resultados del análisis de las emisiones sonoras de los coyotes del CIVS “San Cayetano”. La Tabla 62 muestra los promedios de las frecuencias fundamentales, con sus respectivos formantes y las desviaciones estándar correspondientes.

Valores promedios de las F0 y los formantes comparados con la literatura de los coyotes.

Tabla 62. Aullido de los ejemplares coyotes que lo emitieron.

Frecuencias y formantes del aullido emitido por los ejemplares <i>Canis latrans</i>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
IND	(s)	(Hz)										
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	FREC. UT
<i>CI</i>	0.16	163	5	2115	25	1918	46	2577	40	4622	206	400-2000
	0.85	363	22	256	73	1519	128	2213	121	3809	224	
<i>CC</i>	1.15	162	109	695	34	1430	80	2200	95	3938	195	
	1.93	200	118	760	46	1560	179	2168	259	3833	236	
<i>CJ</i>	1.82	198	117	762	46	1567	179	2172	264	3842	236	
	0.58	363	48	779	72	1538	80	2337	277	3746	273	
<i>CA</i>	2.72	252	105	750	64	1540	179	2336	308	3662	447	
	1.72	323	86	800	41	1516	193	2336	144	3317	382	
<i>Fex</i>	3.64	320	76	711	173	1288	322	20146	319	3060	248	
	4.3	401	78	676	227	1309	356	2126	444	3174	295	
<i>So</i>	0.59	339	100	985	67	1547	292	2140	119	2820	152	
	0.51	432	65	920	84	1305	228	2232	274	2978	223	
<i>Ha</i>	1.85	291	55	620	135	1612	173	1956	245	2981	178	
	2.09	302	86	554	137	1314	143	2020	88	3033	103	
<i>Ku</i>	0.54	347	61	656	139	1376	160	1891	202	3110	99	
	1.86	436	59	783	348	1461	300	2255	439	3199	307	

En la tabla 61 se incorporaron las características acústicas de los sonidos emitidos por los coyotes *CI*, *CC*, *CJ*, *CA*, *Fex*, *So*, *Ha*, *Ku*. Se puede observar que los valores están dentro del intervalo reportado en la literatura Los coyotes del CIVS San Cayetano (*CI*, *CC*, *CJ*, *CA*) emitieron este sonido después de escuchar aullar a un lobo canadiense. Los coyotes *Fex* y *So* la produjeron después de escuchar aullar a otro coyote; el ejemplar *Ha* lo emitió

para llamar a su pareja (So) y *Ku* lo produjo cuando escuchaba la sirena de una ambulancia, dentro de la emisión sonora ladrado-aullido.

Tabla 63. Gruñido emitido por los ejemplares coyotes.

Frecuencias y formantes del gruñido emitido por los ejemplares <i>Canis latrans</i>												
IND	(s)	(Hz)										FREC. LIT
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	
<i>Ha</i>	0.61	111	3	1024	455	2215	524	2995	405	3584	242	300-1600
	0.23	487	5	530	360	1525	304	2427	340	3155	304	
<i>Di</i>	0.33	87	3	713	281	1558	469	2743	487	3910	316	
	6.93	102	23	856	293	1810	451	2893	401	4073	479	

Al igual que la tabla 63, esta tabla proporciona los datos promedio de la emisión sonora gruñido producida por dos ejemplares *Ha* y *Di*, en el caso del primer ejemplar el intervalo se forma de la frecuencia fundamental máxima, es decir, 487-2427 Hz, porque es el más cercano a lo reportado en la literatura. En el caso de *Di*, el intervalo sería 87-2743 Hz/ 102-2893 Hz.

Tabla 64. Ladrado emitido por los ejemplares coyote.

Frecuencias y formantes del ladrado emitido por los ejemplares <i>Canis latrans</i>												
IND	(s)	(Hz)										FREC. LIT
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	
<i>Ku</i>	0.41	213	118	559	245	1464	263	2191	360	3142	201	600-2100
	0.39	403	54	757	252	1369	293	2092	372	3116	260	
<i>Ha</i>	0.42	292	40	816	137	1356	168	2117	176	2893	82	
	0.24	472	4	948	12	1877	39	2227	97	3033	62	
<i>CA</i>	0.27	418	8	824	72	1734	200	2521	109	3786	277	
<i>CC</i>	0.54	314	55	812	208	1589	311	2488	491	3793	506	
	0.39	463	23	913	46	1845	98	2738	167	4150	290	
<i>CJ</i>	0.24	255	45	768	65	1467	119	2501	106	3333	267	
	0.15	285	8	770	161	1424	247	2195	291	4146	433	
<i>So</i>	0.64	339	100	985	67	1547	292	2140	119	2940	71	

Para formar los intervalos de cada ladrido de los ejemplares se realizaron igual que con el ejemplar *Di* de la tabla 64. Para *Ku* 213-2191Hz/ 403-2092 Hz; *Ha*: 292-2117 Hz/ 472-2227 Hz; en el caso de *CA* como sólo se obtuvo una frecuencia su intervalo es: 418-2521 Hz; *CC*: 314-2488 Hz/ 463-2738 Hz; *CJ*: 255-2501 Hz/ 285-2195 Hz; y al igual que *CA*, *So* sólo presentó una sola emisión por lo que su intervalo corresponde a: 339-2140 Hz. Se observa que los intervalos de las frecuencias obtenidas en este estudio para estos ejemplares no coinciden con los reportados en la literatura, probablemente se debió a que estos ladridos presentaron tonos graves.

Tabla 65. Quejido emitido por los ejemplares coyote.

Frecuencias y formantes del quejido emitido por los ejemplares <i>Canis latrans</i>												
IND	(s)	(Hz)										FREC. LIT
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	
<i>Ha</i>	0.57	477	----	641	----	1473	----	2286	----	----	----	300-3000
<i>So</i>	0.34	331	73	917	98	1576	196	2220	133	2872	113	

En la tabla 65 se observa que el ejemplar *Ha* no presenta las desviaciones estándar de la F0 y de los formantes y que tampoco está el valor de la F4, debido a que su emisión, no alcanzó los valores correspondientes a la F4; sin embargo, como presenta los valores de F0 y F3 necesarios para formar el intervalo, su valor es: 477-2286 Hz; para *So*: 331-220 Hz y para *CA*: 300-283 Hz. Aunque sólo estos ejemplares mostraron una sola emisión, éstas se encuentran dentro del intervalo reportado en la literatura.

Tabla 66. Woof emitido por los ejemplares coyote.

Frecuencias y formantes del woof emitido por los ejemplares <i>Canis latrans</i>												
IND	(s)	(Hz)										FREC. LIT
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	
<i>Ha</i>	0.41	248	94	480	113	1075	66	2318	159	3041	102	200-700
<i>Fex</i>	0.37	218	77	597	126	1623	470	2809	510	3987	535	
<i>Ku</i>	0.02	420	13	752	46	1088	112	1982	114	2897	68	
	0.09	423	31	752	43	1453	116	1985	749	2994	152	

En la tabla 66 se observa que *Ha* y *Fex*, sólo produjeron una emisión, mientras que *Ku* produjo dos. Para *Ha* su intervalo es: 248-2318 Hz; para *Fex* su intervalo es: 218-2809 Hz; el intervalo de *Ku* se forma de la siguiente manera: 420-1982 Hz/423-1985 Hz. Con respecto al valor mínimo de la F0 se encuentra dentro del intervalo, mientras que el valor máximo, excede el alto de la frecuencia reportada en la literatura.

Tabla 67. Alarido emitido por el ejemplar *Ha*

Frecuencias y formantes del alarido emitido por <i>Ha</i>												
IND	(s)	(Hz)										FREC. LIT
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	
<i>Ha</i>	0.44	352	----	569	----	1676	----	2361	----	---	----	700-2500
			32	571	296		201	2360	249	3142	169	

La tabla 67 sólo muestra un ejemplar que produjo este alarido, se tienen dos emisiones de este sonido y se puede observar que son muy similares estas dos y para formar su intervalo lo formamos de la F0 y F3 de la primera emisión, debido a que no varían mucho, quedando de esta manera: 352-2361 Hz. Este sonido se encuentra dentro del intervalo reportado en la literatura.

Tabla 68. Ladrado-aullido emitido por los ejemplares *Ha* y *Ku*.

Frecuencias y formantes del ladrado-aullido emitido por <i>Ha</i> y <i>Ku</i>												
IND	(s)	(Hz)										
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	FREC. LIT
<i>Ha</i>	1.18	276	66	619	255	1310	307	2187	307	3041	225	300-3000
	1.11	297	37	739	241	1326	351		339	3066	251	
<i>Ku</i>	1.75	90	9	875	602	1768	358	2645	455	3415	329	
	5.91	415	92	773	203	1400	260	2131	280	3039	236	

En la tabla 68 se encuentran los valores de la producción ladrado-aullido de los ejemplares *Ha* y *Ku*, cuyos intervalos de frecuencia serían, para *Ha*: 297.2187 Hz, debido a que en sus dos emisiones el valor para el F3 es el mismo. Mientras que para *Ku* es: 90-2645 Hz/415-2131 Hz. Como se puede apreciar los valores de las frecuencias obtenidas de estos ejemplares no corresponden con lo reportado en la literatura.

Valores promedio de la F0 y los formantes versus lo reportado en la literatura para lobo

Tabla 69. Emisión sonora ladrido (*Canis lupus baileyi*)

Frecuencias y formantes del ladrido emitido por F1084												
IND	(s)	(Hz)										
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	FREC. LIT
F1084	0.2	394	68	988	474	2051	465	2893	352	3597	301	145-2720
	0.18	183	20	1012	500	2055	482	2826	307	3589	345	

En la tabla 69, sólo se registró el ladrido de un ejemplar de lobo, su intervalo es de: 394-2893 Hz/ 183-2826 Hz. El primer ladrido no coincide con el intervalo reportado en la literatura, mientras que el segundo, sólo la F0 mínima coincide.

Tabla 70. Emisión sonora gruñido (*Canis lupus baileyi*)

Frecuencias y formantes del gruñido emitido por M1373												
IND	(s)	(Hz)										
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	FREC. LIT
M1373	0.4	182	43	401	46	1256	311	2301	132	3013	118	70-2175

En la tabla 70 se encuentra el valor de la emisión sonora producida por el ejemplar M1373 cuyo intervalo es de 182-2301 Hz. Sólo la F0 mínima está dentro del intervalo reportado en la literatura.

Tabla 71. Emisión sonora aullido (*Canis lupus baileyi*)

Frecuencias y formantes del gruñido emitido por M1373												
IND	(s)	(Hz)										
	DUR	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SD F2	F3	SD F3	F4	SD F4	FREC. LIT
M1373	1.3	260	52	565	242	1147	320	2272	229	3068	170	300-1800
		341	27	417	206	1178	355	2189	295	2963	237	

La tabla 71 muestra la emisión sonora aullido del lobo M1373 cuyo intervalo de frecuencia es de 260-2272 Hz/ 341-2189 Hz. Se observa que el primer aullido no se encuentra dentro del intervalo reportado en la literatura, mientras que el segundo, sólo la F0 mínima se localiza dentro del intervalo reportado.

Por otra parte, en este estudio se observó que ambas especies produjeron sonidos en común, como el ladrido, el gruñido y el aullido y se tomaron los siguientes parámetros para la comparación:

I) Duración

II) F0

III) F1-F4

IV) Intensidad

A continuación, se mostrará cómo se realizó la comparación de las producciones sonoras que comparten estas dos especies.

COMPARACIÓN DE EMISIONES ACÚSTICAS QUE COMPARTEN AMBAS ESPECIES.

En la tabla 72 la primera columna contiene la clave que identifica al ejemplar que produjo el sonido; la segunda columna muestra el número de partes que conforman cada producción sonora; en la tercera está la duración en segundos de dicha emisión, con relación al tiempo en el que se registró la intensidad. Las columnas 4 a 14 muestran los valores promedios de la frecuencia fundamental (mayor y menor) con sus formantes y sus respectivas desviaciones estándar. Estas desviaciones estándar indican la precisión con la que se obtuvieron los respectivos valores de la frecuencia fundamental y del segundo al cuarto formantes. La tabla muestra que la desviación estándar de la frecuencia fundamental estimada para F1084 alcanza una magnitud de 114 Hz, lo cual se debe al grado de aproximación en el cálculo de este valor. En forma análoga la desviación estándar obtenida para la frecuencia fundamental de *Ha* alcanza un valor de 149 Hz, mientras que las desviaciones estándar asociadas a las frecuencias fundamentales de *CA*, *CC*, *CJ*, *Ku* están contenidas entre 8 y 75 Hz. Esto indica que la incertidumbre asociada a las frecuencias fundamentales para estos ejemplares no excede el 25%. Sin embargo, la incertidumbre que

corresponde al lobo es del 47% y la de *Ha* es de 58%, lo que indica que las frecuencias fundamentales correspondientes son poco confiables.

En la columna 14 está el valor promedio de la intensidad⁵⁸ de la emisión dada en decibeles y en la columna 15 se muestran el valor mínimo(Im) y máximo (IM) de las intensidades alcanzadas por cada ejemplar

Tabla 72. Características del ladrido en lobo y coyotes.

Tabla comparativa de ladrido de la loba (F1084) y los coyotes (CA, CC, Ku, Ha, CJ y So)														
Ind	Partes	(s)	(Hz)										(dB)	
		Dur	F0	SD F0	F1	SD F1	F2	SDF2	F3	SD F3	F4	SD F4	Int. dB	Im/IM
F1084	2	0.2	394	68	988	474	2051	465	2893	352	3597	301	59	56 / 62
		0.18	183	20	1012	500	2055	482	2826	307	3589	345		56 / 61
CA	4	0.35	463	23	908	53	1845	96	2746	169	4149	284	64	39 / 72
		0.13	312	27	906	187	1813	235	2750	235	3951	361	68	53 / 73
CC		0.19	319	75	248	263	1454	289	2347	597	3882	440	56	48 / 60
0.15		299	12	817	127	1603	337	2480	410	3652	665	58	42 / 63	
Ku	19	5.77	391	73	755	206	1318	242	2192	233	2996	195	63	55 / 68
		1.17	101	11	723	358	1613	360	2328	475	3239	339	60	56 / 64
Ha	10	7.18	305	117	528	287	1373	299	2285	295	3114	212	52	37 / 64
		7.22	256	149	587	351	1433	405	2355	403	3139	287	51	38 / 62
CJ	7	0.14	285	8	770	161	1424	247	2195	291	4146	433	58	44 / 63
		0.22	255	45	768	65	1467	119	2501	106	3333	267	61	46 / 65
CA		0.3	371	14	763	63	1864	283	2782	314	3888	671	58	26 / 66
So	1	0.64	339	100	985	67	1547	292	2140	119	2940	71	78	72 / 83

En esta tabla, las primeras dos filas, después de los encabezados, corresponden a la frecuencia fundamental con sus valores máximos y mínimos producida por el ejemplar de la loba F1084. En las filas sucesivas se encuentran las voces de los ejemplares de coyote *CA* y *CC*; de *Ku*, *Ha* y *CJ* que produjeron un ladrido. Las filas de las 4 a la 6 muestran los valores de otro ladrido emitido por *CA* simultáneamente a la emisión de *CJ* y la última fila

⁵⁸ Es la cualidad por la que se distinguen los sonidos fuertes de los débiles, siendo su valor <<la energía media que atraviesa en la unidad de tiempo a la unidad de superficie, normal a la dirección de propagación>> (Burbano de Ercilla y Burnao-García, 2003).

Como el programa no proporcionó los valores de las frecuencias fundamentales del ejemplar F1084, estos se obtuvieron de la lectura directa en el espectrograma y se promediaron para obtener las F0 correspondientes.

Como se puede apreciar, la tabla 65 contiene las características acústicas del ladrido de los diferentes ejemplares estudiados y a partir de ella se realizó la comparación de estas características acústicas del lobo y de los coyotes, para identificar si presentan variaciones significativas.

La duración se comparó con los dos valores registrados para la loba (0.2s y 0.18s) para ello, se sumaron aquellos valores por debajo de 1s y se promediaron, dando como resultado 0.2s, es decir, aproximadamente presentan la misma duración, con excepción de aquellos valores por encima de 1s. En cuanto al intervalo de frecuencia con respecto a los valores de F1084, la mayoría de los ejemplares coyotes, se encuentran dentro del intervalo, con excepción de las frecuencias máximas de CA y CJ. Para el intervalo de las desviaciones estándar los ejemplares CA, CC, Ku, Ha, y CJ no coinciden con el intervalo que se muestra en la emisión de F1084. Con respecto al valor de la intensidad, en los ejemplares CC y Ha es menor a 59 dB, mientras que CA, Ku, CJ y So su intensidad es mayor a 59.

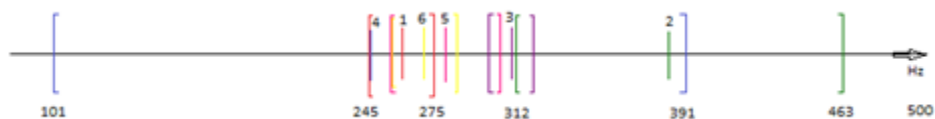


Fig. 25. Intervalo de las frecuencias fundamentales (mayor y menor) con sus respectivos valores centrales.

En la figura 25 se aprecian los intervalos de las F0 de los distintos ejemplares, así como, sus valores centrales. Se observa que algunos intervalos están separados, mientras que otros están cercanos, eso se debe a que la producción le corresponde un sonido grave, mientras

que los intervalos que se encuentran próximos al intervalo rojo, corresponden a un sonido agudo como el de F1084 en comparación con CC.

En la siguiente tabla se muestran la comparación de los gruñidos del lobo (M1373) y dos coyotes (hembras).

Tabla 73. Gruñidos en lobo y coyotes

Gruñido del lobo (M1373) y los coyotes (Ha y Di)														
Clave	Part	(s)	(Hz)										(dB)	
		Dur	F0	SDF0	F1	SDF1	F2	SDF2	F3	SDF3	F4	SDF4	Int	Im/IM
M1373	3	0.39	182	48	400	46	1255	314	2299	133	3013	119	53	47 / 57
Ha	16	0.47	487	7	530	365	1525	308	2427	344	3155	309	48	44 / 52
Di	1	0.33	87	3	713	281	1558	469	2743	487	3910	316	58	56 / 59

Al igual que en la tabla 72 se realizó una comparación de duración, frecuencia e intensidad entre el lobo y los coyotes.

El gruñido del ejemplar *Ha* tiene una duración de 0.08s más que el ejemplar *M1373*, mientras que el gruñido del ejemplar *Di* dura 0.06s menos. Comparando sus F0, *Ha* es quien presenta un valor alto de 487 Hz, es decir, su gruñido es grave; mientras que *Di* presenta un gruñido tenue; aunque presente este tipo de gruñido su “voz” termina en un tono grave.

Con respecto al volumen *Di* presenta un volumen alto y *Ha* presenta un volumen bajo. El volumen de M1373 es el promedio de estos dos volúmenes.

Con respecto al intervalo de frecuencia tomando como indicadores los valores del ejemplar M1373, los valores de las frecuencias de Di y Ha es mayor que la del lobo, y en cuanto a las desviaciones estándar, aunque la SDF0 es menor que la del lobo, la SDF4 sobrepasa el valor presentado en el lobo.

Esta producción sonora en el caso del lobo fue emitida de forma amistosa porque invitaba a su observadora al juego. En el caso de *Ha*, ella lo emitía cada vez que perseguía al macho, para que éste copulara. En *Di* esta emisión se presentaba cada vez que había una mujer cerca de su encierro, o cuando *Fex* intentaba montarla.

A continuación, se muestra la tabla 74 donde se compara el aullido del lobo (M1373) y los coyotes (*CI*, *CA*, *CJ*, *CC*, *Ku*, *Fex*, *Ha* y *So*).

Tabla 74. Características acústicas del Aullido.

Tabla comparativa de aullido del lobo (M1373) y coyotes (<i>CI</i> , <i>CC</i> , <i>CJ</i> , <i>CA</i> , <i>Fex</i> , <i>So</i> , <i>Ha</i> , <i>Ku</i>)																
Ind	Partes	(s)	(Hz)												(dB)	
		Dur	F0	SDF0	F1	SDF1	F2	SDF2	F3	SDF3	F4	SDF4	F0(m)	F0(m)	Int	Im/IM
M1373	3	1.3	260 341	52 27	565 417	242 206	1147 1178	320 355	2272 2189	229 295	3068 2963	170 237	309 372	71 227	54 57	44 / 60 43 / 62
<i>CI</i>	15	0.16	163	5	2115	25	1918	46	2577	40	4622	206	387	147	50	47 / 53
		0.85	363	22	256	73	1519	128	2213	121	3809	224	381	266	68	61 / 72
<i>CC</i>		1.15	162	109	695	34	1430	80	2200	95	3938	195	404	81	72	40 / 77
		1.93	200	118	760	46	1560	179	2168	259	3833	236	405	75	76	56 / 84
<i>CJ</i>		1.82	198	117	762	46	1567	179	2172	264	3842	236	405	75	76	57 / 184
		0.58	363	48	779	72	1538	80	2337	277	3746	273	395	194	76	54 / 79
<i>CA</i>	3	2.72	252	105	750	64	1540	179	2336	308	3662	447	419	75	69	37 / 75
	3	1.72	323	86	800	41	1516	193	2336	144	3317	382	440	135	71	58 / 76
<i>Fex</i>	3	3.64	320	76	711	173	1288	322	20146	319	3060	248	522	99	67	56 / 74
		4.3	401	78	676	227	1309	356	2126	444	3174	295	525	100	67	59 / 75
<i>So</i>	4	0.59	339	100	985	67	1547	292	2140	119	2820	152	515	241	77	67 / 84
		0.51	432	65	920	84	1305	228	2232	274	2978	223	507	335	71	62 / 79
<i>Ha</i>	5	1.85	291	55	620	135	1612	173	1956	245	2981	178	459	83	66	50 / 70
	10	2.09	302	86	554	137	1314	143	2020	88	3033	103	461	273	59	39 / 66
<i>Ku</i>	3	0.54	347	61	656	139	1376	160	1891	202	3110	99	498	300	48	42 / 51
		1.86	436	59	783	348	1461	300	2255	439	3199	307	505	81	48	39 / 55

Para la comparación del aullido que emitieron los ejemplares se realizó la tabla anterior, se comenzará por la duración, el ejemplar que presenta una larga duración en su emisión es *Fex* con 4.3s, seguido de *CA* (2.72s), *Ha* (2.09s). Los ejemplares con duración corta fueron *CC* (1.93s) *Ku* (1.86s) *CJ* (1.82s), M1373(1.3s) *CI* (0.85) *So* (0.51s).

Los ejemplares que presentaron valores altos de la F0 fueron Ku (436 Hz), So (432 Hz), Fex (401 Hz), y dos ejemplares que presentaron el mismo valor de F0 CJ (363 Hz) y CI (363 Hz). Los ejemplares que presentaron valores bajos de la F0 (con respecto a este análisis), fueron M1373 (341Hz), CA (323), Ha (302 Hz), CC (200 Hz). Los ejemplares con valores altos en la F0 produjeron un aullido agudo, mientras que los ejemplares con valores bajos en la F0 emitieron un aullido grave. En estos últimos podía deberse a su rol como alfas del albergue.

En las desviaciones estándar, los ejemplares CC, CJ, CA, Fex, So, Ha, Ku su intervalo es mayor que el del lobo, sólo el ejemplar CI es por debajo de este intervalo.

Como se observó en esta última sección del capítulo que los sonidos que tienen en común pudieron expresar diferentes estados de ánimo de los ejemplares, por ejemplo: el ejemplar F1084 emitió el ladrido, cuando el macho M1373 intentaba montarla, ya que ésta se encontraba preñada, cuando las hembras se encuentran en época reproductiva hay un cambio en la producción de hormonas, y esto altera su conducta. Los coyotes CA, CC y CJ para realizar un llamado al lobo canadiense, *Ha* lo realizó para realizar un llamado a una ambulancia y *So* para advertirle a *Ha* que no se acercara a él.

Conclusión:

En este capítulo se presentaron los resultados de las emisiones sonoras, 14 producciones sonoras de los coyotes y tres sonidos de lobos, se presentó esta desproporción en los sonidos, debido a la captación del sonido de las distintas grabadoras de voz, probablemente se debiera a la distancia y a que el ejemplar que lo emitía estaba en movimiento.

Las observaciones indicaron que los coyotes, son fáciles de estimular, a diferencia de los lobos, estos últimos al escuchar el sonido de una sirena de la ambulancia o al escuchar aullar a los coyotes, no producían un sonido.

La identificación de las emisiones sonoras con el método que realizamos brinda una información más completa y nos permite distinguir las voces de los ejemplares, cuando estos producen coros.

Las voces de los ejemplares fueron identificadas con los formantes, porque los valores de estos para cada individuo mostraron diferentes valores.

También se observó que, en el caso de los coyotes, la hembra Hatzy tiene la voz más grave que los demás ejemplares.

Este trabajo es el primero en su género, ya que en México no se había realizado el estudio de las emisiones sonoras de cánidos y mucho menos caracterizarlas con el detalle de este estudio es de su importancia y de un aporte al acervo científico.

CAPÍTULO VIII

RESULTADOS PARTE ETOLÓGICA

En este capítulo como el título lo dice, se tratará sobre los resultados obtenidos en este estudio, como son: la elaboración del etograma, estadística circular, prueba binomial y la comparación de patrones de conducta en ambas especies.

ELABORACIÓN DEL ETOGRAMA PARA LAS PAUTAS CONDUCTUALES

En esta sección se muestran las conductas complementarias presentadas en este estudio.

La información se obtuvo mediante la recopilación de pautas conductuales que se registraron en el etograma antes descrito.

En la tabla 75 se muestra el etograma original de González para el lobo, del que se partió para realizar la observación. Las equis (X) indican las pautas motoras con las que se trabajó en la tesis, estas (X) aparecen también en las tablas 76, 76 y 78. Las columnas 1 y 3 indican el nombre de la conducta, las columnas 2 y 4 las claves que el autor eligió para nombrar estas conductas.

Durante las observaciones realizadas en el proyecto, tanto en lobo como en coyote se notaron conductas que no aparecen en los etogramas originales (González, 2007 para lobo, Way *et al*, 2006 para coyote). Estas conductas se anexaron en las tablas 79 y 80, con la finalidad de enriquecer el etograma propio de este estudio. Conviene aclarar que algunas de estas conductas parecen propias del ejemplar y otras en cambio propias de la especie.

Tabla 75. Etograma de clasificación conductual de González, 2007.

Etograma según (González, 2007)			
CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE
Alimentación (X)	A	Juego Persecutorio	JP
Amenaza (X)	SA	Lamida Anal (X)	LA
Ataque	ST	Lamida Genital (X)	LG
Autoacicalamiento (X)	AA	Mantener distancia	DS
Camina y olfatea (X)		Marcaje	M
Camina y vigila	1-V	Monta (X)	XM
Caminar	1	Mordida (X)	M1
Conducta estero-típica (X)	E	Mordida Intensa	M2
Contacto con el hocico (X)	H	Olfateo (X)	OS
Contacto corporal (X)	C	Olfateo Anal(X)	OA
Cópula	XP	Olfateo Corporal (X)	OC
Correr (X)	3	Olfateo Genital (X)	OG
Cortejo (X)	XC	Orinar	O
Deambular	1	Parado (X)	SB
Defecar	D	Parado alimenta	SB-A
Defensa vs Arremeter (X)	DA	Patrullaje (X)	P
Descansando	R	Solicitud de Juego (X)	JS
Estímulo	*	Sumisión activa	S2
Fuera de foco	Z	Sumisión pasiva	S1
Huir (X)	HD	Trotar (X)	T
Imposición Intensa (X)	I2	Trotar por paso vehículo	*T
Imposición ligera (X)	I1	Vigila (X)	V
Juego con objeto (X)	JO		
Juego de Contacto (X)	JC		

Es importante señalar que en los catálogos conductuales originales de González (2007) y Way *et al*, (2006), las emisiones sonoras no fueron separadas de las pautas conductuales, sino tomadas pautas conductuales. En cambio, en este estudio se separaron las emisiones sonoras de las pautas conductuales, porque son el objeto principal del trabajo y nos permitirán compararlas (pautas conductuales) antes y después de cada emisión acústica.

En la tabla 76 se muestra el etograma con algunas de las pautas conductuales tomadas del etograma de Way *et al* 2006 que se eligieron para el del coyote en este estudio. Al igual que en la tabla anterior, en esta tabla las columnas 1, 3, 5 y 7 muestran el nombre de la pauta conductual y las columnas 2, 4, 6 y 8 las claves que le designaron los autores a cada pauta.

Tabla 76. Etoograma de clasificación conductual para el coyote (Way *et al*, 2006).

ETOGRAMA (Canis latrans)							
CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE
Acercarse (X)	App	Descanso	RE	Lanzar c/cabeza	Head toss	Rasguñar	Scratch
Acosa (X)	Mob	Desgarrar	Tea	Masticar	Chew	Rodar	Roll
Aga mov cola play (X)	Bow	Dominancia	D	Menear cola	Wg tail	Rodar lado a lado	Roll side
Agonístico	AG	Dormir	SI	Mirar alrededor (X)	Look ar	Rodear jugando (X)	Circling
Alerta (X)	Alt	Dormitar	Dz	Mirar jadea	Look ar pant	Sacude	Sh
Alerta cola up (X)	Alt pt tail up	Dos saltos juego (X)	LL	Mordida (X)	Bite	Sacudir cabeza	Head shake
Ambulante (X)	T	Juego cambia coy (X)	A/W	Mord lúdica (X)	Bite at/Intentions	Saltar sol. Juego (X)	PILL
Aplastar	Swa	Empujar	Push	Mord jug run (X)	Bite and run	Saltar (X)	Ju
Auto-juego (X)	Ps	Enterrando (X)	Bu	Move head	MH	Saltar cerca coy (X)	Jump
Auto-lamerse	Ala	Escarbar (X)	Dig	Mord patas tras	Bh	Saltar frente coy (X)	Pounce
Auto-olft (X)	Sn Self	Esconder p/jugar	Hide-n-seek	Ojos open des	I open	Saltar p/ prot mord (X)	Def lunge
Camina (X)	Wk	Escondido	Tu	Ojos open est	Ips	Saludo	GR
Camina drag obj	Wk drag obj	Estira (X)	Sch	Ojos close	I close	Seguir (X)	Fo
Camina c/ obj	WkObj	Estornudos	Sz	Ojos close ja	ICpt	Sentado	SIT
Camina-Olft	Wk Sn	Exp/Inv (X)	E/I	Olfatear (X)	Sn	Sol. Juego (X)	PI
Chocar juego (X)	Bump other	Flex pata orina	FLU	Olft otro coy	Sn Coy	Evacuar desechos	St b / r
Cojear	Lp	Frotar (X)	Rub	Orina	U	Tic	Twich
Comer	Fe	Halar (X)	Pull	Orina up pata	RLU	Tirar	Tug
Comer-camina	T Walk	Huir (X)	Flee	Parado	St	Tocar pata	Paw
Comer-Run	T Run	Jadeo	Pt	Parpadeo	Blink	Toser	Cgh
Correr (X)	Run	Jugar H ₂ O (X)	In H ₂ O	Patear otro coy (X)	Face paw	Trotar (X)	Trot
Correr olft	Run-Sn	Jugar (X)	P	Pelear	Fight	Trot c/obj play	Flaut with obj
Correr zigzag	Run-zzg	Lam obj	Lobj	Perseguir otro coy (X)	Ch	Trot coy ja (X)	Tt fow coy pt
Defeca	Df	Lanzar	Toss	Persigue cola (X)	ChT	Vomita	Vo

Tabla 77. Etograma conductual de los lobos obtenido en este estudio

ETOGRAMA (<i>Canis lupus baileyi</i>)											
#	CONDUCTA	CLAVE	#	CONDUCTA	CLAVE	#	CONDUCTA	CLAVE	#	CONDUCTA	CLAVE
1)	Acechar (X)	Ar	24)	Deam (X)r	Dea	7)	Lamer herida	Lh	70)	Regurgitar	Rte
2)	Acic pup (X)	Ap	25)	Desc. alerta	Ralt	48)	Levanta	Le	71)	Renguear	Hbb
3)	Acic. otro (X)	Acl	26)	Desc. charca	RC	49)	Levanta cola	Tup	72)	Restrega	Res
4)	Acostado	AO	27)	Des. olft	R-OS	50)	Limpia ojo	LO	73)	Retrae belf (X)	Bel
5)	Acost charca	AH ₂ O	28)	Dominancia	Do	51)	Llamado	Cl	74)	Reversa (X)	Rew
6)	Agonístico	AG	29)	Dormir	Ds	52)	Marc def	MD	75)	Rodar espalda	Rol-BK
7)	Alerta (X)	Alt	30)	Dormitar	Dz	53)	Marc orina	M0	76)	Sacudir	Sd
8)	Alterado	Db	31)	Enterrar (X)	Bu	54)	Masticar	Ma	77)	Sal madriguera	SM
9)	Arrastrar (X)	Dg	32)	Escondido	ES	55)	Met. madriguera	MM	78)	Saltar (X)	Lp
10)	Arrebatar	Grab	33)	Estirar	Et	56)	Mordida (X)	Mo	79)	Sentado	Se
11)	Asustar	Ft	34)	Estornudar	Sz	57)	Mover cabeza	MH	80)	Snuff	Sf
12)	Beber (X)	Dk	35)	Escarbar (X)	Ex	58)	Mover cola (X)	Mc	81)	Sonido nasal	Sn
13)	Bostezo	B	36)	Giro	Whl	59)	Olf corporal (X)	OC	82)	Sumisión	Su
14)	Bufar	Bf	37)	Guardia	GU	60)	Olf genital (X)	OG	83)	Suspiro	Sus
15)	Ca-obs (X)	1-V	38)	Hipo	Hp	61)	Orejas avión	AE	84)	Temblar (X)	Tb
16)	Caminar (X)	Ca	39)	Huff	Hf	62)	Orejas pony (X)	PTE	85)	Temerario (X)	Te
17)	Capturar	GB	40)	Ignorar	IG	63)	Paladear	Pd	86)	Trota obj (X)	TO
18)	Cazar (X)	Cz	41)	Inc cabeza	IC	64)	Perseguir (X)	Pe	87)	Trot. eleg. (X)	TTE
19)	Charca (X)	Ch	42)	Insp (X)	In	65)	Pers cola (X)	Pc	88)	Vomita	Vo
20)	Círculo (X)	Ce	43)	Int monta	IM	66)	Pers lobo (X)	Chw	89)	Vuelta (X)	Cg
21)	Correr (X)	Cor	44)	Jadear (X)	Ja	67)	Posición ataq	Pa			
22)	Cor c/ob (X)	Cor-O	45)	Lame pata	Lf	68)	Rascar (X)	Ras			
23)	Curioso (X)	Ny	46)	Lamer	L	69)	Rech jue (X)	RJ			

Durante este estudio se registraron y se resaltaron en la libreta de campo, las producciones sonoras con un círculo rojo, de color amarillo las conductas anteriores y de azul las posteriores, así como el aspecto conductual anterior y posterior a las mismas. Se realizó un respaldo en forma de videgrabación de las conductas para un análisis posterior más detenido y poder comparar la observación directa con la grabación a fin de tener un registro más completo que permitiera distinguir y corroborar las pautas de conducta, previas y posteriores a las emisiones sonoras.

De las 89 conductas complementarias para los lobos contenidas en la tabla 77 sólo *Lamer herida (Lh)* es una conducta a nivel individuo y fue ejecutada por el lobo M983; además cuatro conductas *Alterado (Db)*, *Deambular (Dea)*, *Descansa en charca (RC)*, y *Temblar (Tb)* (resaltadas en negritas en la tabla), se identificaron como propias de ejemplares en cautiverio, es decir, que son propias de animales confinados y por tanto no se presentan en ejemplares silvestres.

Para los coyotes se identificaron 85 conductas complementarias contenidas en la tabla 78, Las columnas 2, 5, 8 y 11 corresponden al nombre de la pauta conductual asignado, mientras las columnas 3, 6, 9 y 12 son sus claves. En esta tabla tres son conductas propias del individuo: *jalar/tirar (Jl)* corresponden al ejemplar *Fex*, la conducta *pescar (Fg)* al ejemplar, *Ku* y la conducta *deambular (Dea)* que se presentó en todos los ejemplares (aparecen resaltadas en negritas en la tabla).

A continuación, se muestra el etograma del coyote con las conductas complementarias, es decir, aquellas que se presentaron en este estudio.

Tabla 78. Etograma para los coyotes con la clave de las conductas complementarias de este estudio.

ETOGRAMA (<i>Canis latrans</i>)							
CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE
Acechar (X)	Wl	Desvía cola	DC	Lam Gen	LG	Rechaza juego	RJ
Acic (X)	Ac	Dormir	S	Levantar	GU	Rechinido	Re
Acost (X)	Ly	Enterrar (X)	Bu	Limpiar ojo	LO	Regurgitar	Rte
Alt (X)	Db	Escarbar (X)	Ex	Marc Defeca	Md	Renguear	Hbb
Arrastrar (X)	Dg	Escondido	Hn	Marc Orina	MU	Restrega (X)	Res
Asustar	Ft	Estereotipia (X)	Et	Mastica	Ma	Retrae belf(X)	Bel
Beber	Dk	Estirar (X)	Sh	Meneo	Wg	Sacudir	Tw
Ca-obs (X)	Wk-Ob	Estornudar	Sz	Met Madriguera	MM	Sal Madriguera	SM
Cazar (X)	Hu	Hipo	Hp	Monta	XM	Saltar (X)	Pe
Charca (X)	Cha	Huff	Hf	Mordida (X)	Mo	Saludo	Gr
Círculo (X)	Ce	Huir (X)	Fl	Mover cola	Mc	Sentado	St
Cont hocico (X)	H-H	Imp Int (X)	I2	Observar (X)	Ob	Sol Juego (X)	JS
Cor c/Obj (X)	Ru-O	Imp lig (X)	I1	Olfateo Anal	OA	Sonido nasal	N
Cor (X)	Ru	Incli cabeza	IC	Olfateo Corporal	OC	Suspiro	Sus
Cor Zigzag	Run-zzg	Insp (X)	In	Olfateo Genital	OG	Temblar (X)	Tb
Corretear (X)	Sc	Int. Monta	IM	Orejas de Avión	AE	Toser	Ch
Curioso (X)	Ny	Jalar/tirar	JI	Orejas Pony	PTE	Trot-Obs (X)	Tob
Dando vueltas (X)	Cg	Juego/contacto (X)	JC	Paladear	Pd	Trot elegante (X)	TTE
Deambular (X)	Dea	Juego/objeto (X)	JO	Parado (X)	Po	Vomita	Vo
Descanso	R	Juego/Perse(X)	JP	Perseguir cola (X)	Pc		
Descanso-Alerta	Ralt	Lamer	L	Pescar (X)	Fg		
Descanso Olfatea	R-Sn	Lamida Anal	LA	Rascar	Ras		

Como estas conductas se presentaron más de una vez durante las observaciones en las diferentes sesiones, se decidió considerar que son conductas propias de los ejemplares y considerar la pertinencia de agregarlas a los etogramas originales. Estas pautas complementarias se agregaron a los etogramas de González (2007) y Way *et al* (2006) porque fueron conductas que presentaron rutinariamente como propias los ejemplares de cada albergue, se puede apreciar en las tablas 77 y 78 que estas conductas complementarias aparecen con una clave diferente, o no se encuentran.

Al comparar las tablas 77 y 78 se aprecia que los lobos y los coyotes comparten treinta y una conductas, entre las cuales se cuentan: *Restregar (Res)*, *Rascar (Ras)*, *Escarbar (Ex)*, *Retrae belfos (Bel)* y *Deambular (Dea)* por mencionar algunas.

Dado que, en ambas especies, las conductas motoras fueron las que aparecieron con mayor frecuencia antes y después de cada emisión sonora, se eligieron para el estudio y con ellas se construyeron las tablas 79 y 80.

En la tabla 79 se muestra las pautas motoras para la especie lobo. Las columnas 1, 3, 5, 7, y 9, indican el nombre de la conducta y las columnas pares, indican la clave de las conductas ya sean las reportadas en la literatura o las identificadas en este trabajo. Son en total sesenta y cinco pautas motoras.

Tabla 79. Pautas motoras de la especie *Canis lupus baileyi* que se observaron en este estudio.

ETOGRAMA DE PAUTAS MOTORAS (<i>Canis lupus baileyi</i>)									
PAUTA	CLAVE	PAUTA	CLAVE	PAUTA	CLAVE	PAUTA	CLAVE	PAUTA	CLAVE
Acechar	Ar	Cazar	Cz	Huir	HD	Olf Anal	OA	Saltar	Lp
Acic pup	Ap	Charca	Ch	Imp. Int	I2	Olf Corp	OC	Sol. Juego	JS
Acic otro	Acl	Círculo	Ce	Imp. lig	I1	Olf Genital	OG	Temblar	Tb
Alerta	Alt	Cond. est	E	Insp	In	Orejas Pony	PTE	Temerario	Te
Alimenta	A	Cont corp.	C	Jadea	Ja	Parado	SB	Trot	T
Alterado	Db	Cont hoc	H	Juego obj	JO	Patrullaje	P	Trot/obj	TO
Amenaza	SA	Correr	Cor	Juego pers.	JP	Perseguir	Pe	Trot ele	TTE
Arrastrar	Dg	Cor c/obj	Cor-O	Juego/cont	JC	Pers cola	Pc	Vig	V
Ataque	ST	Cortejo	XC	Lam Anal	LA	Pers otro	Chw	Vuelta	Cg
Autoacicala	AA	Curioso	Ny	Lam Gen	LG	Rascar	Ras		
Beber	Dk	Deambular	Dea	Monta	XM	Rech juego	RJ		
Ca-olf	1-OS	Def./Arre	DA	Mordida	Mo	Restrega	Res		
Caminar	Ca	Entierra	Bu	Mov cola	Mc	Retrae belf	Bel		
Ca-vigila	1-V	Escarbar	Ex	Olfateo	OS	Reversa	Rew		

La tabla 79 muestra las pautas motoras para la especie coyote. Al comparar con las tablas 75 y 76 se observa que se identificaron setenta y tres pautas motoras para los coyotes, es decir, ocho conductas motoras más que para los lobos.

Tabla 80. Pautas motoras de la especie *Canis latrans* que se observaron en este estudio.

CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE	CONDUCTA	CLAVE
Acechar	WI	Cont hoc	H-H	Inspecciona	In	Restrega	Res
Acercarse	App	Correr	Ru	Juego contacto	JO	Retrae belfos	Bel
Acicalarse	Ac	Cor-obj	Ru-O	Juego c/ obj	JC	Rodear a otro jugando	Circling
Acosa	Mob	Corretear	Sc	Juego pers	JP	Saltando solicita juego	PILL
Aga mov cola	Bow	Curioso	Ny	Jugar	P	Saltar	Pe
Alerta	Alt	Dar vueltas	Cg	Jugar en agua	In H ₂ O	Saltar cerca de otro	Jump
Alerta cola up	Alt tail up	Deambular	Dea	Mirar alr	Look ar	Saltar frente a otro	Pounce
Alterado	Db	Dos saltos play	LL	Monta	XM	Saltar para protegerse	Def lunge
Ambulante	T	Juego cambia coy	A / W	Mordida	Bite	Seguir	Fo
Arañar otro	Face paw	Escarbar	Ex	Morder jugando	Bite at /intentions	Solicitud de juego	JS
Arrastrar	Dg	Enterrar	Bu	Morder, jugar y correr	Bite and Run	Temblar	Tb
Auto-juego	Ps	Estereotipia	Et	Muerde patas tras	Bh	Trotar	Tt
Auto-olf	Sn self	Estirar	Sh	Observar	Ob	Trot-obs	Tob
Camina obs	Wk-Ob	Exp/Inv	E/I	Olfateo	Sn	Trot-obj	TO
Caminar	Wk	Frotar	Rub	Olfateo genital	OG	Trot c/obj p/jugar	Flaut with obj
Charca	Ch	Halar	Pull	Parado	Po	Trote elegante	TTE
Cazar	Cz	Huir	FI	Perseguir a otro coyote	Che		
Chocar jug	Bump other	Imp int	I2	Perseguir cola	Pc		
Círculo	Ce	Imp lig	I1	Pescar	Fg		

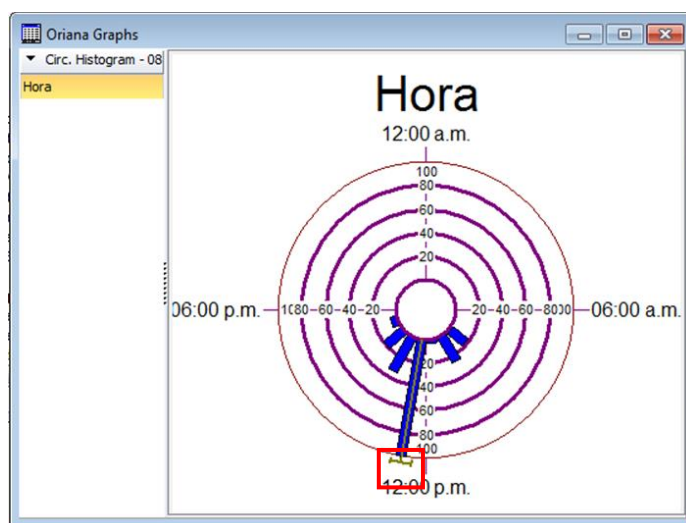
Para la elaboración del catálogo conductual enriquecido se escribió cada conducta y se le asignó una clave procurando evitar ambigüedades. En algunos casos la clave se escribió en inglés para evitar repeticiones. Las tablas 63 y 64 contienen las conductas complementarias, es decir, las pautas observadas en los ejemplares de los zoológicos de la Ciudad de México correspondientes a lobos y coyotes.

ESTADÍSTICA CIRCULAR

Los gráficos que a continuación se muestran contienen las horas del día; esta secuencia de horas está en sentido de las manecillas del reloj.

Las actividades en general del lobo se concentraron a la 13:00hrs (Gráfico 25 y 26).

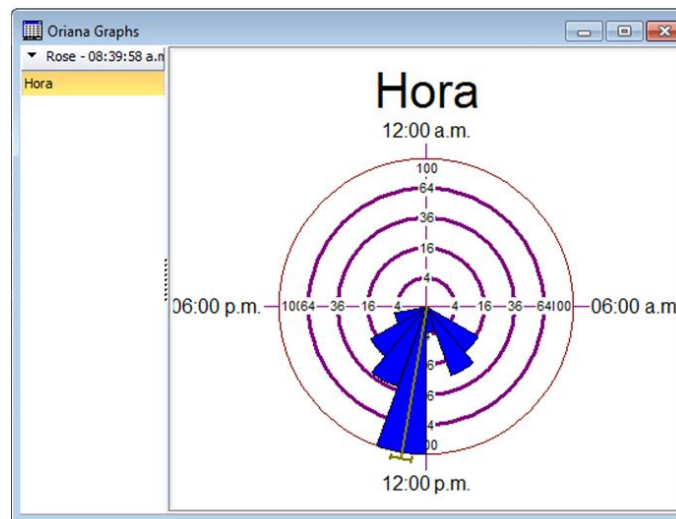
Canis lupus baileyi



Gráfica 25. Gráfico circular con la hora de mayor actividad para *Canis lupus baileyi*.

Como se aprecia en la gráfica 25, el gráfico circular presenta las horas de mayor actividad del lobo en barras. Entre las 12:00 pm y 1:00 pm se observa una línea color negro atravesando la barra, es la línea del vector que indica el ángulo o la dirección media y el sector fuera del círculo señalado con un rectángulo rojo, indica el intervalo de confianza del

95%. La hora de mayor actividad para los lobos del CIVS fue entre las 12:00 pm y 1:00 pm.

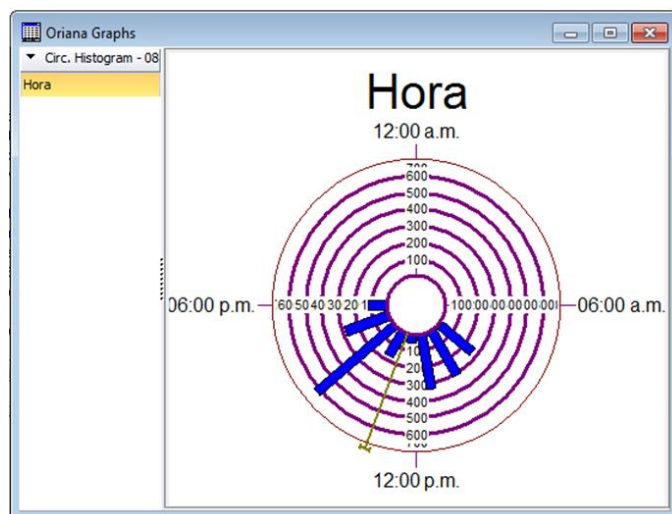


Gráfica 26.- Gráfico Rose, al igual que el gráfico circular presenta la hora de mayor actividad para *Canis lupus baileyi*.

La gráfica 26 es un gráfico llamado diagrama de rosa, a diferencia del diagrama circular no utiliza barras, sino sectores que no presentan la misma área, pero pueden ser proporcionales. La frecuencia de cada sector se representa por radios. Al igual que la gráfica 11, la línea del vector se encuentra entre las 12:00 pm y 1:00 pm, que coincide con la hora de mayor actividad de los lobos.

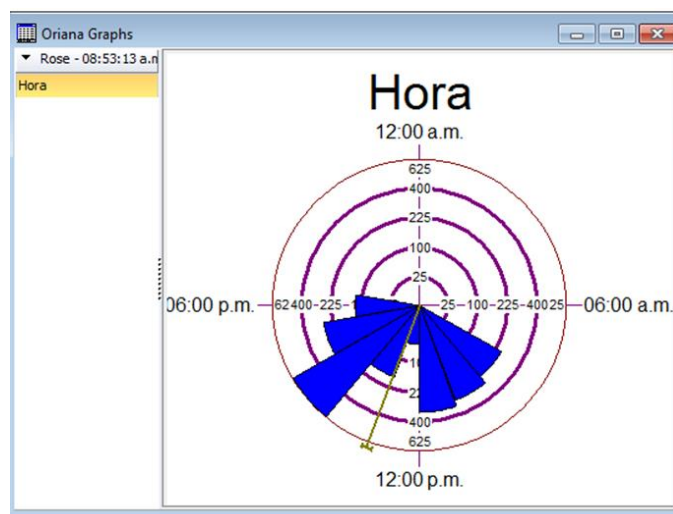
Canis latrans

Las actividades en general del coyote se concentraron a la 15:00hrs (Gráfico 27 y 28).



Gráfica 27. Gráfico circular presenta la hora de mayor actividad para *Canis latrans*.

En el diagrama circular de la gráfica 27, se observa que la línea del vector se encuentra a la 1:00 pm y la hora de mayor actividad de los coyotes del CIVS fue a las 3:00 pm.



Gráfica 28. Gráfico de Rose al igual que el gráfico anterior la hora de mayor actividad son las 15:00hrs, seguido de las 11:00hrs para *Canis latrans* sp.

En la gráfica 28 (diagrama de rosa) se observa que la línea del vector se encuentra a la 1:00 pm, y en este caso presenta dos horas con mayor actividad de los coyotes del CIVS, la principal es a las 3:00 pm y la segunda a las 11:00 pm.

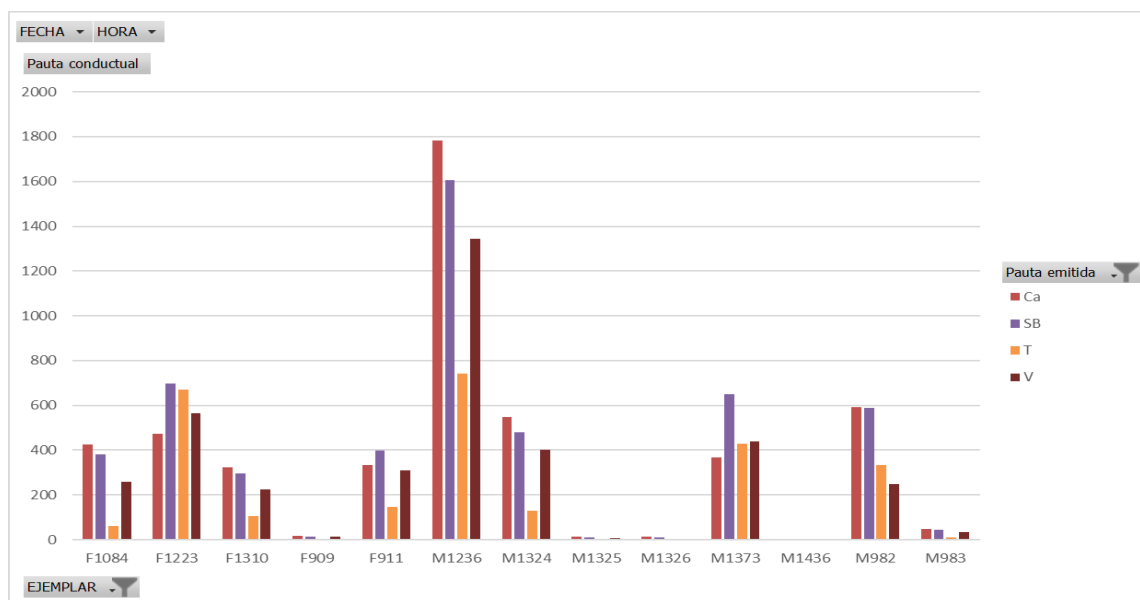
Este análisis proporcionó información que coincide que, a las horas de mayor actividad, era cuando se presentaban las emisiones sonoras.

PAUTAS CONDUCTUALES MOTORAS

En el caso de los lobos del CIVS y en los zoológicos las conductas que más se presentaron fueron Caminar (Ca), Parado (SB), Vigilar (V), Trotar (T) (Tabla 81 y Gráfico 30); al igual que los coyotes del mismo lugar (aunque con diferente denominación).

Tabla 81. Cuatro conductas motoras más representativas del lobo.

Ejemplar	Pauta conductual (<i>Canis lupus baileyi</i>)			
	Ca	SB	T	V
F909	16	14	3	14
M983	48	43	10	34
M1436	1	1	---	---
F1223	473	698	670	564
M1236	1783	1605	741	1344
F911	334	397	148	311
M982	592	588	335	250
F1084	424	380	63	260
M1373	369	651	428	439
F1310	323	295	107	226
M1324	548	480	129	403
M1325	13	9	4	8
M1326	14	11	2	5



Gráfica 29.- Indica las cuatro pautas motoras más frecuentes que realizó cada ejemplar (Lobo).

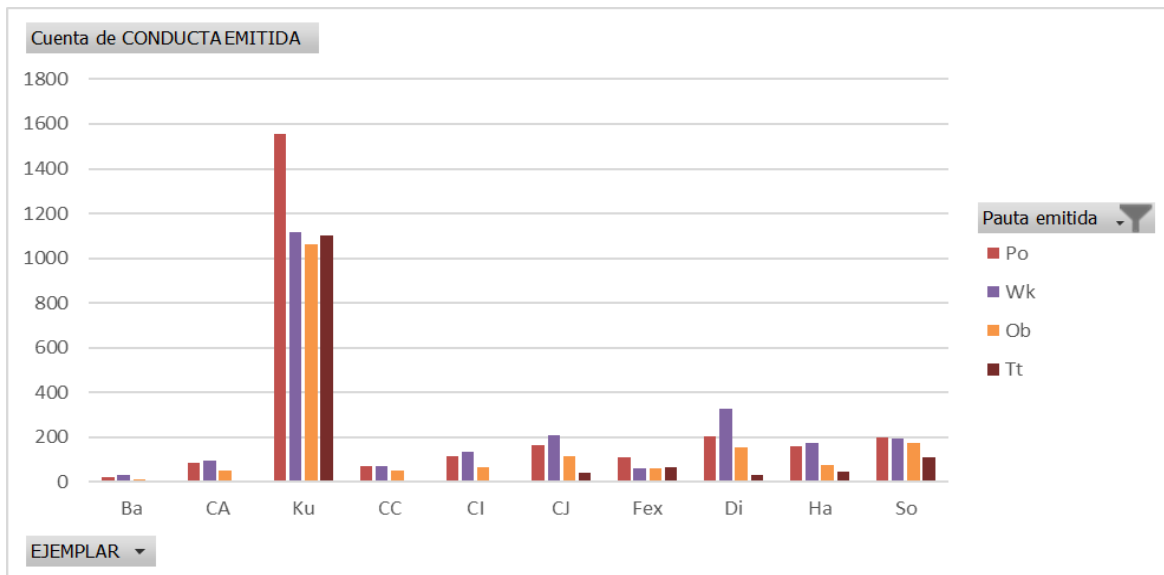
En el gráfico 29 se observan las conductas más representativas; los ejemplares que las emitieron en mayor proporción fueron M1236, F1223, M1373, M982, M1324, F1084 Y F911; estos animales fueron los más activos y estresados que los demás ejemplares lobo gris mexicano.

Para los coyotes se realizó la misma tabla donde se presentaron las siguientes conductas:

Caminar (Wk), Parado (Po) y Observar (Ob) Trotar (Tt) (Tabla 81).

Tabla 82. Valores de las cuatro pautas motoras más representativas para el coyote.

Ejemplar	Pauta conductual (<i>Canis latrans</i>)			
	Wk	Po	Tt	Ob
CI	137	118	2	67
CC	72	70	1	54
CA	94	86	3	52
CJ	209	164	41	114
Ku	1115	1553	1101	1062
Fex	63	109	65	61
Di	329	203	30	156
Ba	33	23	1	11
Ha	173	160	49	76
So	197	200	110	177



Gráfica 30. Cuatro pautas motoras que más realizó cada ejemplar (Coyote).

En el gráfico 30 las abreviaciones en la etiqueta de ejemplar corresponden a los coyotes analizados: Basachi (*Ba*), Coyote Almada (*CA*), Kobu (*Ku*), Coyote Cayetana (*CC*), Coyote Improntada (*CI*), Coyote Juvenil (*CJ*), Félix (*Fex*), Diana (*Di*), Hatzy (*Ha*) y Sócrates (*So*). Se puede observar que el coyote que presentó más estas conductas fue *Ku* seguido de *Di*, *So* y *CJ*; debido a que estos animales son más activos y presenta mayor estrés que los demás ejemplares.

COMPARACIÓN DE PATRONES DE CONDUCTA

Las producciones sonoras corresponden a las emitidas por el lobo gris mexicano las cuales son: Chillido (*Chi*), Chillido pautado (*Chip*), Gruñido (*Gi*), Gemido (*Gi*).

PRUEBA BINOMIAL

Tabla 83. Frecuencias⁵⁹ de las emisiones sonoras (*Canis lupus baileyi*).

Sonido	Frecuencia
Chi	923
Chip	275
G	62
Gi	9

La tabla 83 nos muestra la frecuencia con que se presentaron las emisiones sonoras en el lobo gris mexicano en los sitios de cautiverio.

Para la comparación de patrones de conducta se cuantificaron las conductas y se realizó una prueba binomial con la que se probó si había o no patrones en las conductas anteriores y posteriores a una producción sonora.

Las pruebas anteriores se realizaron para las emisiones acústicas del lobo las cuales son: Chillido (**Chi**), Chillido pautado (**Chip**), Gruñido (**G**), porque estas, presentaron una relación con un patrón conductual con las pautas motoras más comunes. Los valores se obtuvieron mediante el programa Excel® donde concatenaron y se cuantificaron por separado las emisiones sonoras con sus respectivas conductas en secuencia de tres.

⁵⁹ Número de veces que se presentaron en este estudio.

Tabla 84. Patrón conductual antes y después de una emisión sonora en lobo.

<i>Canis lupus baileyi</i>						
Patrón conductual	Ensayo	Éxito	Prob_éxito	Acumulado	Valor de p	Valor de q
CaChiCa	174	923	0.5	VERDADERO	6.73243E-86	1
VChiV	100	923	0.5	VERDADERO	2.1775E-142	1
TChiT	44	923	0.5	VERDADERO	5.8017E-203	1
SBChiSB	16	923	0.5	VERDADERO	1.6705E-244	1
TChipT	36	275	0.5	VERDADERO	3.10179E-38	1
CaChipCa	30	275	0.5	VERDADERO	2.07156E-43	1
SBChipSB	16	275	0.5	VERDADERO	5.75097E-58	1
VChipV	8	275	0.5	VERDADERO	1.24272E-68	1
VGiV	7	9	0.5	VERDADERO	0.98046875	0.01953125
CaGiCa	6	9	0.5	VERDADERO	0.91015625	0.08984375
TGiT	4	9	0.5	VERDADERO	0.5	0.5
SBGiSB	2	9	0.5	VERDADERO	0.08984375	0.91015625

En la tabla 84 los datos de la primera columna indican el patrón conductual con cada una de las producciones sonoras (indicadas en negritas); la segunda columna indica el número de

veces (ensayos para la prueba binomial) que se presentó este patrón conductual; la columna tres indica cuantas veces se presentó el sonido; la columna 4 es la probabilidad de éxito de que se encuentren estos patrones y el acumulado (columna 5) es un valor lógico que requiere dicha prueba. Las columnas 6 y 7 indican el valor de p y q respectivamente, es decir, la probabilidad de que se presente ese patrón conductual.

Como se observa en la tabla 84 las tres emisiones sonoras más representativas contienen las cuatro pautas conductuales más frecuentes.

A continuación, se muestra como se obtuvo la prueba binomial con el programa NCSS[®], sólo se ejemplificará con el patrón conductual **VGiV** (vigila-gemido-vigila).

En el programa NCSS se realizó una prueba de hipótesis de una sola proporción, basados en una distribución binomial. Los datos binomiales deben de exhibir las siguientes cuatro condiciones:

La respuesta puede tomar solo uno de dos valores posibles. Esta es una variable de respuesta binaria.

La respuesta se observa una cantidad conocida de veces. Cada replicación se llama prueba de Bernoulli. El número de repeticiones está etiquetado n . El número de respuestas del n total que muestra el resultado de interés se denomina X . Por lo tanto, X toma los valores posibles 0, 1, 2, ..., n .

La probabilidad de que ocurra un resultado particular (un éxito) es constante para cada prueba. Esta probabilidad se etiqueta como p .

Los ensayos son independientes. El resultado de un ensayo no influye en el resultado de ningún otro ensayo.

Para la prueba de hipótesis, se pueden formular tres conjuntos de hipótesis estadísticas que a continuación se muestran;

$H_0: p = 0$ versus $H_A: p \neq 0$; llamada prueba de dos colas.

$H_0: p < 0$ versus $H_A: p > 0$; llamada prueba de cola superior.

$H_0: p \geq 0$ versus $H_A: p < 0$; llamada prueba de cola baja.

Para este procedimiento no se requirió los datos de la base de datos, sólo se ingresan los valores de n y X directamente en el panel de procedimientos. Después del cálculo interno que realiza el programa, para obtener los valores nos dirigimos a la sección de pruebas de hipótesis ((Hypotesis test Section), mostrando un reporte como el de la tabla 85.

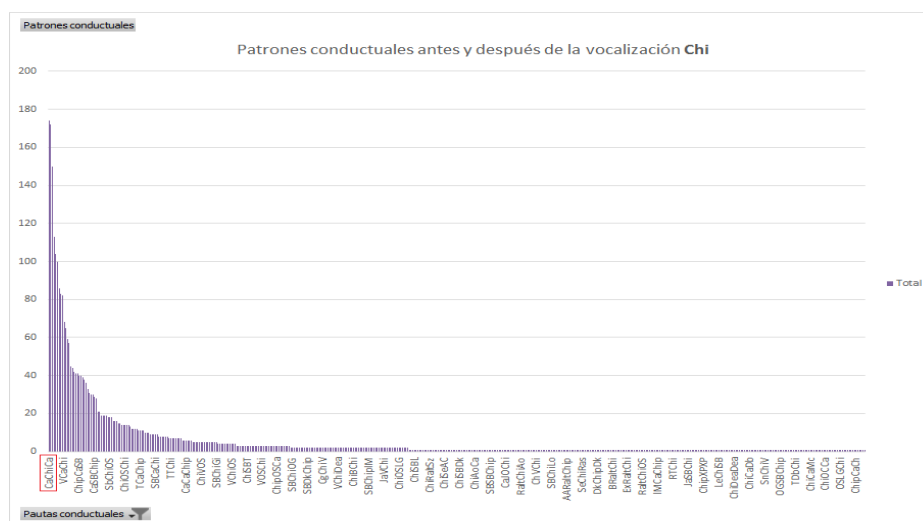
Tabla 85. Prueba de hipótesis para la prueba binomial de este estudio (lobo).

Hypothesis Test Section								
Alternative Hypothesis	Exact (Binomial)		Normal Approximation using (P0)			Normal Approximation using (P)		
	Prob Level	Decision (5%)	Z-Value	Prob Level	Decision (5%)	Z-Value	Prob Level	Decision (5%)
$P < P_0$	0.179688	Accept H0	1.3333	0.182422	Accept H0	1.6036	0.108809	Accept H0
$P < P_0$	0.980469	Accept H0	1.3333	0.908789	Accept H0	1.6036	0.945595	Accept H0
$P > P_0$	0.089844	Accept H0	1.3333	0.091211	Accept H0	1.6036	0.054405	Accept H0

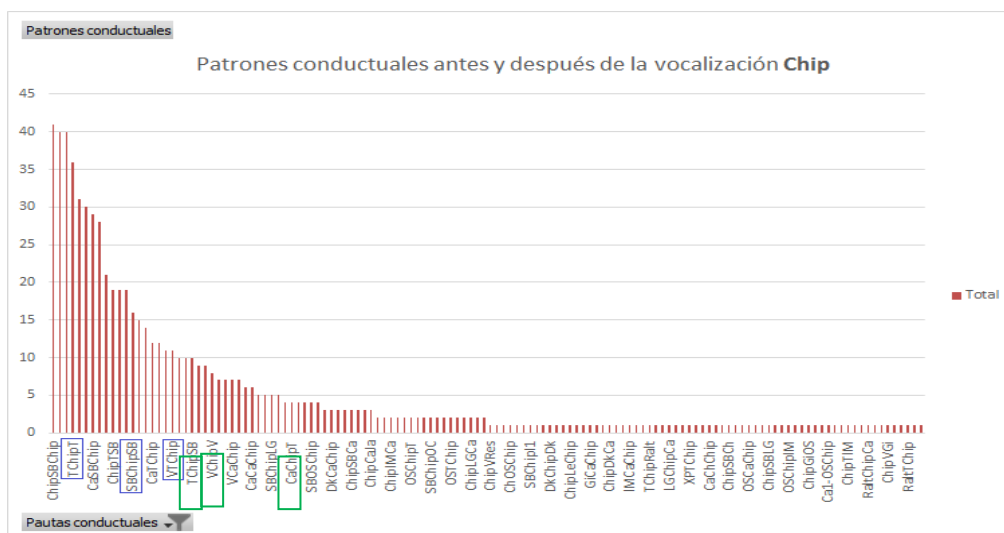
Este informe proporciona los resultados de las tres combinaciones de hipótesis. Sólo se presenta la hipótesis alternativa. Se dan el nivel de probabilidad y la decisión de cada prueba.

Aunque el informe presenta los tres tipos de pruebas (dos colas, cola inferior y cola superior), normalmente solo se selecciona una de estas.

Para este trabajo se seleccionó la hipótesis $P < P_0$. El dato del nivel de probabilidad (Prob Level) coincide con el dato obtenido mediante Excel®. Esta prueba se utilizó para conocer la probabilidad de los datos.



Gráfica 31. Frecuencias de patrones conductuales para el sonido **Chi** en lobo. La gráfica 31 muestra la frecuencia de los patrones conductuales que anteceden y suceden al sonido chillido (**Chi**) de la especie *Canis lupus baileyi*. Estos patrones se forman con las conductas motoras representativas antes y después de este sonido.



Gráfica 32. Patrones conductuales antes y después del sonido **Chip** en *Canis lupus baileyi*.

En la gráfica 32 se muestran los patrones conductuales desde el más representativo hasta el menos representativo (rectángulos azules) para el sonido chillido pautado (**Chip**), y los rectángulos verdes muestran las conductas motoras que son diferentes, decir, no es la misma conducta antes y después de esta emisión, pero que están dentro de las más representativas.

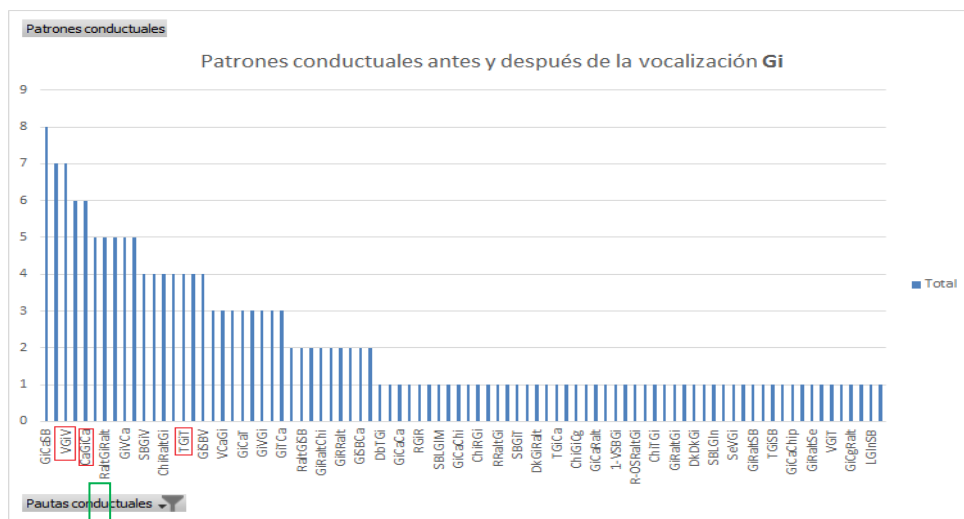


Gráfico 33. Patrones conductuales más representativos para el sonido **Gi** en lobo.

Para el gráfico 33 sólo se presentaron tres conductas motoras que aparecen tanto antes como después de la producción sonora gemido (**Gi**) (rectángulo rojo) y con rectángulo verde se muestra un patrón conductual, donde, si bien, no es la misma pauta motora antes y después, ambas conductas si son motoras y corresponden a las más representativas.

El coyote presentó las siguientes emisiones sonoras:

Tabla 86. Emisiones sonoras que presentaron los coyotes en el CIVS y zoológicos.

Sonido	# de repetición	Sonido	# de repetición
Chi	500	Yp-H	4
Bk	168	Gg	4
Gi	117	Yp	3
G	89	Ype	2
Wf	80	Y	2
Bk-H	62	Y-H	1
H	45	BC	1
Q	26	Chip	1
Cy	23	Yap	1
Ye	12		

Al igual que en la tabla 85, en la tabla 87 se realizó la prueba binomial, basándose también en los datos de la tabla 81. Las producciones sonoras con las que se realizaron la comparación de patrones fueron chillido (**Chi**), gruñido (**G**), gemido (**Gi**), ladrido (**Bk**), grito (**Cy**) y aullido (**H**); con lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 87. Patrones conductuales antes y después de una emisión sonora en coyote.

Patrón conductual	Ensayo	Éxito	Prob._éxito	Acumulado	Valor de p	Valor de q
WkChiWk	48	500	0.5	VERDADERO	9.50167E-84	1
ObChiOb	32	500	0.5	VERDADERO	0.993358359	0.006642
TtChiTt	20	500	0.5	VERDADERO	8.5008E-116	1
PoChiPo	4	500	0.5	VERDADERO	7.9241E-142	1
WkGWk	8	89	0.5	VERDADERO	1.26243E-16	1
TtGTt	2	89	0.5	VERDADERO	6.47204E-24	1
PoGPo	1	89	0.5	VERDADERO	1.45403E-25	1
ObGOb	1	89	0.5	VERDADERO	1.45403E-25	1
WkGiWk	22	117	0.5	VERDADERO	2.6572E-12	1
TtGiTt	1	117	0.5	VERDADERO	7.10187E-34	1
WkBkWk	2	168	0.5	VERDADERO	3.79452E-47	1
TtBkTt	1	168	0.5	VERDADERO	4.51697E-49	1
TtHTt	1	45	0.5	VERDADERO	1.3074E-12	1
ObHOb	1	45	0.5	VERDADERO	1.3074E-12	1
TtCyTt	2	23	0.5	VERDADERO	3.3021E-05	0.9999669
ObCyOb	1	23	0.5	VERDADERO	2.86102E-06	0.9999971

Para mostrar cómo se realizó en NCSS[®], para el coyote, se representará solamente con el patrón conductual **TtCyTt** (trotar-gritar-trotar). Los pasos a seguir son los mismos de la tabla 88.

Tabla 88. Prueba de hipótesis de la prueba binomial para conductas y emisiones sonoras del coyote

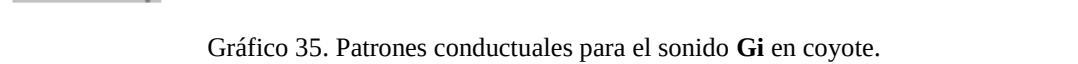
Hypothesis Test Section								
Alternative Hypothesis	Exact (Binomial)		Normal Approximation using (P0)			Normal Approximation using (P)		
	Prob Level	Decision (5%)	Z-Value	Prob Level	Decision (5%)	Z-Value	Prob Level	Decision (5%)
P>P0	0.000066	Reject H0	-3.7533	0.000175	Reject H0	-6.6601	0.000000	Reject H0
P<P0	0.000033	Reject H0	-3.7533	0.000087	Reject H0	-6.6601	0.000000	Reject H0
P>P0	0.999997	Accept H0	-3.7533	0.999913	Accept H0	-6.6601	1.000000	Accept H0

A continuación, se muestran los gráficos con los patrones de conducta antes y después de la emisión sonora.

Patrón de conductas anteriores y posteriores a la vocalización **Chi**

Patrón conductual

En la gráfica 34 para el **Chi** la clave de conducta motora que se presenta antes y después de esta emisión es *Tt* (rectángulo rojo). Y otro patrón de conducta que se forma, con conductas motoras, pero con diferentes claves conductuales son: *Po-Chi-Ob* (parado-chillar-



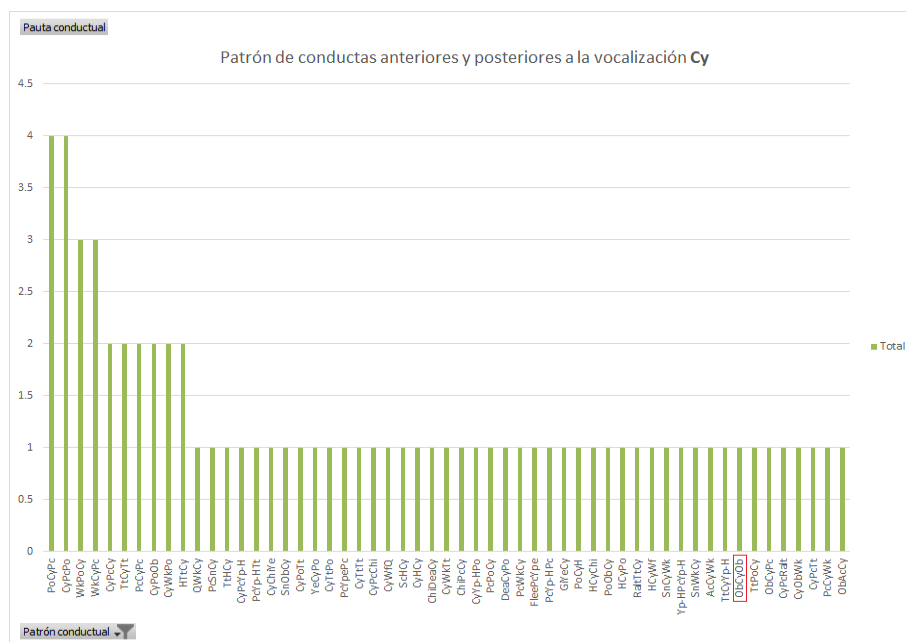


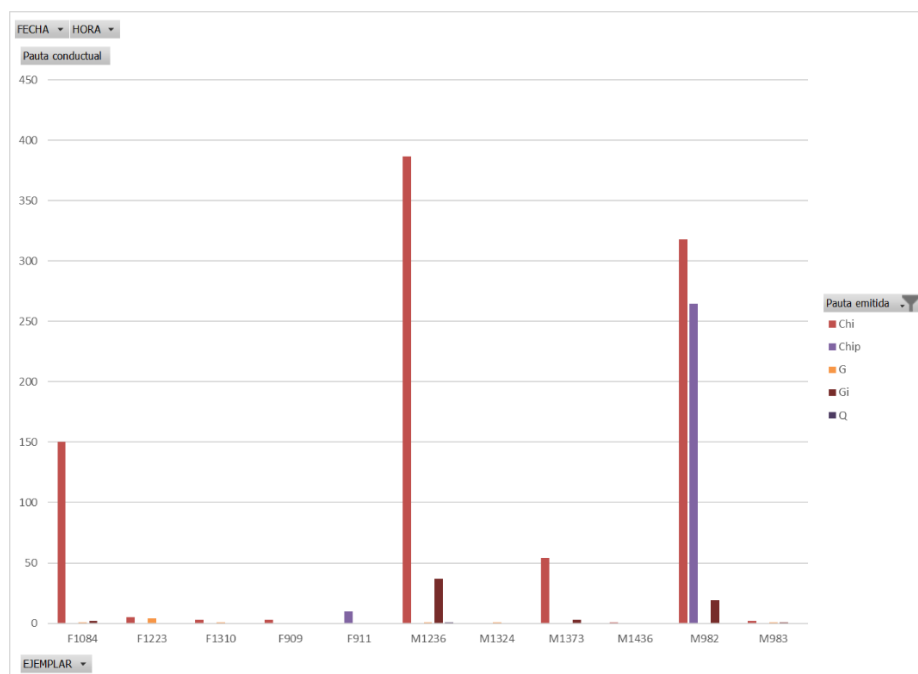
Gráfico 36. Patrones conductuales para el sonido Cy en coyote.

El gráfico 36 sólo muestra un solo patrón conductual que es el de *Ob-Cy-Ob*.

A continuación, se muestran las producciones sonoras más representativas y el ejemplar lobo que las emitió.

Tabla 89. Ejemplares lobos que emitieron las cuatro producciones sonoras más frecuentes.

Ejemplar	Emisión sonora			
	Chi	Chip	Gi	G
F909	3	----	----	----
M983	2	----	1	1
M1436	1	----	----	----
F1223	5	----	----	4
M1236	387	----	37	1
F1310	3	----	----	1
M1324	----	----	----	1
M1325	----	----	----	----
M1326	----	----	----	----
F911	----	10	----	----
M982	318	265	19	----
F1084	150	----	2	1
M1373	54	----	1	----

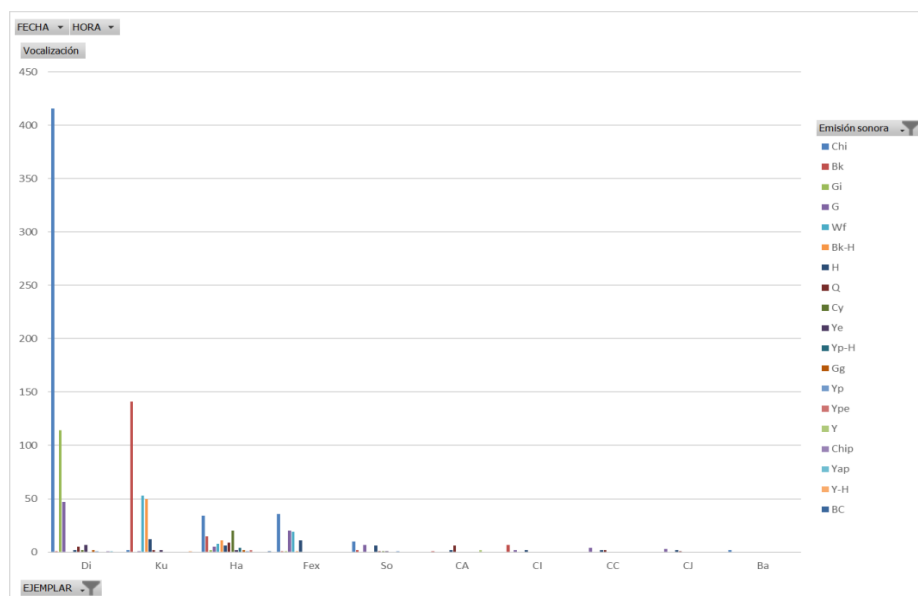


Gráfica 37. Ejemplares lobo con sus respectivas emisiones sonoras.

En la gráfica 37 observamos que el eje horizontal muestra el nombre de los ejemplares (en este caso lobos) y el eje vertical muestra el número de repeticiones de cada producción sonora. También observamos que la emisión sonora **Chi** es la más representativa y los tres lobos que la emitieron varias veces son el M1236, el M982 y la F1084.

Tabla 90. Ejemplares coyotes con sus respectivas emisiones sonoras más representativas.

Ejemplar	Emisión sonora					
	Chi	G	Gi	Bk	Cy	H
Cl	----	----	----	7	----	2
CC	----	4	----	----	----	2
CA	----	----	----	1	----	2
CJ	----	4	----	----	----	2
Ku	2	1	----	141	----	12
Fex	36	20	1	1	----	11
Di	416	47	114	1	2	2
Ba	2	----	----	----	----	----
Ha	34	5	2	15	20	6
So	10	7	----	2	1	6



Gráfica 38. Ejemplares coyotes con sus respectivas emisiones acústicas.

En la tabla 91 y la gráfica 38 se observa que los ejemplares que presentaron más emisiones acústicas fueron *Di*, *Ku*, *Ha*, *Fex*. La emisión sonora característica de cada ejemplar fue **Chi** (*Di*, *Ha*, *Fex*), **Bk** (*Ku*).

Pautas de conducta pre y post emisiones sonoras en lobo y coyote

Para hacer la comparación de conductas antes y después de una emisión sonora, sólo se tomaron en cuenta las pautas motoras, es decir, aquellas que se realizan en movimiento, además de que fueron las más representativas en este estudio.

Se registraron sesenta y cinco pautas motoras para el lobo y setenta y tres para el coyote, y cuatro pautas conductuales más representativas (repetidas) y que presentaron patrones conductuales antes y después de una emisión sonora, estas fueron: (en lobo) caminar (Ca), parado (SB), vigilar (V), trotar (T); (en coyote) caminar (Wk), parado (Po), observar (Ob) trotar (Tt).

En el caso del lobo la conducta que más veces se repitió fue caminar (Ca) seguida de trotar (T), vigilar (V) y parado (SB) y las emisiones sonoras más repetidas fueron el chillido (Chi), chillido pautado (Chip) y gemido (Gi). La primera se presentó varias veces debido a que en la época reproductiva producen en mayor cantidad este sonido; esta producción sonora es una petición para comenzar el cortejo y después la monta para finalmente copular.

Tabla 91. Emisiones sonoras de los ejemplares lobo con sus respectivas pautas conductuales

<i>Canis lupus baileyi</i>	
EMISIÓN SONORA	PAUTA MÁS REPRESENTATIVA
Chi	Ca, V, T, SB
Chip	T, Ca, SB, V
Gi	V, Ca, T SB

En el caso del coyote la conducta más representativa fue caminar (Wk) seguida de trotar (Tt), parado (Po), observar (Ob) y las emisiones sonoras más representativas fueron: chillido (Chi), gruñido (G), gemido (Gi), ladrido (Bk), aullido (H) y grito (Cy); a diferencia del lobo, este sonido Chi lo presentaron dos coyotes en mayor cantidad, el ejemplar *Ha* lo emitía para que el macho la montara y el ejemplar *Di* lo producía cuando entraba su animalero.

Tabla 92. Emisiones sonoras de los ejemplares coyote con sus respectivas pautas conductuales

<i>Canis latrans</i>	
EMISIÓN SONORA	PAUTA MÁS REPRESENTATIVA
Chi	Wk, Ob, Tt, Po
G	Wk, Tt, Po, Ob
Gi	Wk, Tt
Bk	Wk, Tt
H	Tt, Ob
Cy	Tt, Ob

Lo observado en este estudio fue que los lobos no emiten tantos sonidos como los coyotes y al parecer estos ejemplares coyotes son estimulables con el sonido de la sirena de la ambulancia (*Ku* y *Ha*) y con el aullido del lobo canadiense (*CC*, *CA*, *CI*, *CJ*).

Conclusión:

En este capítulo se explicó cómo se complementaron los etogramas originales con pautas conductuales propias de los ejemplares y de cada especie, con la finalidad de enriquecer el etograma propuesto y realizado para este estudio.

La estadística circular, sólo se utilizó para los ejemplares del CIVS San Cayetano, con el propósito de saber si había una relación entre la actividad y la emisión de los sonidos; en consecuencia, esto resultó positivo, debido a que, a las horas de mayor actividad, producían sonidos.

De las diecisiete emisiones sonoras registradas para el lobo sólo tuvieron cuatro sonidos frecuentes como son el chillido (**Chi**), chillido pautado (**Chip**), gemido (**Gi**), y gruñido (**G**) los que presentaron un patrón de conducta antes y después de estas producciones.

Para el caso del coyote se contemplaron 32 sonidos, aunque solo seis emisiones sonoras (chillido (**Chi**), gruñido (**G**), gemido (**Gi**), ladrar (**Bk**), gritar (**Cy**) y aullar (**H**)) fueron las más representativas en cuanto a patrones de conducta.

Para la comparación de los patrones de conducta se eligieron las pautas motoras, por ser estas las que se repetían antes y después de cada emisión sonora y, además, se utilizó la prueba binomial y con base a los resultados analizados es posible llegar a la siguiente conclusión:

Existe un patrón en las conductas motoras antes y después de una emisión sonora y que no solamente las vocalizaciones están ligadas al estado afectivo del animal.

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue comparar las conductas anteriores y posteriores a las emisiones sonoras de lobos y coyotes y a la par caracterizar las emisiones sonoras de cada especie.

De acuerdo con lo descrito en la literatura, estos animales si mantienen frecuentemente la comunicación de manera auditiva dentro de un grupo. Cuando se comenzó a recopilar información de la literatura, para la realización de este trabajo llamó la atención de que las emisiones sonoras más escuchadas en este estudio corresponden con las reportadas en la literatura como las de mayor frecuencia en términos de repetición.

Coincidiendo con lo reportado en la literatura con relación a las emisiones de larga distancia, es que hay veces en que sólo se comunican por medio de emisiones sonoras y al parecer hay un entendimiento por parte del lobo o coyote receptor, sin que éste lo esté visualizando.

Identificación de emisiones sonoras

En el capítulo VI, se describió que los coyotes son animales con una estructura social con pocos miembros en la manada o pueden ser solitarios, y por esta razón utilizan más las producciones sonoras para comunicarse con sus congéneres o con otras especies. Por su parte los lobos son animales más sociales, es decir, su manada está conformada por varios miembros y es por eso que su comunicación gestual-visual es esencial.

En esta investigación se logró identificar, registrar, describir y comparar el número y las características físicas de las producciones sonoras emitidas por los coyotes y lobos. Los coyotes presentaron mayor repertorio de sonidos que los lobos, siendo de los primeros diecinueve emisiones producidas mientras que los segundos sólo presentaron diez, es decir, los coyotes se incitan más que los lobos al escuchar sonidos similares a los que ellos producen.

Se logró caracterizar con el detalle posible a las emisiones sonoras, las cuales complementaron la información encontrada en la literatura; se encontró que los formantes daban información sobre la caracterización de la “voz” del ejemplar, esta característica no se ha reportado como tal en la literatura para lobos y coyotes. Con la ayuda del espectrograma se analizaron tres emisiones sonoras de las diecisiete registradas en este estudio para el lobo y diecinueve producciones sonoras de las treinta y dos registradas para el coyote, de estas se obtuvo la frecuencia fundamental, los formantes y la intensidad, a pesar del gran esfuerzo por captar y grabar las emisiones acústicas de los ejemplares, se presentó una dificultad, la grabadora de voz tomaba ciertas emisiones sonoras como ruido, por lo que estas no fueron analizadas acústicamente, es decir, las producciones sonoras no se distinguían del ruido ambiental.

Dentro de las producciones sonoras grabadas en este estudio, se documentaron emisiones sonoras de larga y corta distancia en ambas especies, como se mencionó anteriormente de estas emisiones se obtuvieron la frecuencia fundamental para compararlas con las reportadas en la literatura, no todos los valores de F0 para los diferentes sonidos coincidieron debido a que en nuestras emisiones acústicas presentan más de una frecuencia fundamental por producción sonora, aunque se tomaron los valores mínimos, máximos y la

media de la F0, estos valores no se encontraban dentro del intervalo; lo que sí se sabe es que la F0 nos indica la forma del sonido que se emitió. Lo que es interesante de nuestra investigación son los valores que se obtuvieron de los formantes, el cual enriquece la caracterización de la producción sonora; los formantes nos determinan la voz del ejemplar que produjo el sonido. Además, se obtuvo el valor de la Intensidad (dB) que indicó que el sonido que emitieron los ejemplares era grave o tenue.

En la literatura no se proporcionan los valores de los formantes o en los artículos pioneros, no se mencionan los formantes, por lo que se decidió en este estudio incluirlos para caracterizar adecuadamente las emisiones sonoras y así contribuir con el acervo científico. Debido a que estos caracterizan la voz del individuo

Comparación de las emisiones sonoras en lobos y coyotes

Como se observó en los resultados de los trece ejemplares lobo que albergaban en los diferentes sitios de estudio, solo tres sonidos se detectaron en el software y solamente lo emitieron dos ejemplares; estos sonidos producidos fueron el aullido, ladrido y gruñido; aunque Palacios *et al* (2014) hace referencia de que los sonidos más comunes que emite el lobo son: gruñido, gemido, ladrido y aullido; y como estas dos especies comparten estos sonidos, se realizó la comparación.

Esta producción sonora la emitieron seis ejemplares, F1084 cuando el macho trataba de montarla, cuando ella ya se encontraba preñada; CC y CA lo produjeron caminando hacia donde se encontraba el lobo canadiense, que fue donde provino el sonido; Ku y Ha se emitió mientras escuchaban y seguían el sonido de una sirena de ambulancia; So para advertirle a Ha que lo dejara de molestar. El mismo autor refiere que el gruñido indica

amenaza y que algunas veces conlleva a una conducta agonística, en el caso de este estudio el gruñido de M1373 lo entonó realizando posturas de solicitud de juego; en *Ha* cuando el macho se le acercaba y en *Di* cuando entraban humanos al albergue.

En este trabajo el aullido fue amistoso, es decir, el ejemplar M1373 lo emitió para invitar a jugar a su observador; *CI*, *CA*, *CJ* y *CC* lo produjeron después de escuchar al lobo canadiense, albergado en el CIVS; *Ku* y *Ha* lo emitieron cuando escuchaban la sirena de una ambulancia; *Fex* en respuesta al aullido de *Ku* y *So* en respuesta al aullido de *Ha*.

De acuerdo con Gese y Ruff (1998) de que los animales que emiten mayor cantidad de producciones sonoras son los que en la estructura social ocupan el lugar de alfa. Los ejemplares alfa observados para este estudio de acuerdo a la cantidad de sonidos que emitieron son: *CA*, *CJ*, *Ku*, *Di*, y *Ha*.

Emisión sonora Eee-ladrado

En este proyecto se encontró una emisión sonora que no se encontró en la literatura llamada Eee-Ladrado, esta emisión sonora la produjo el coyote *So* cuando la hembra lo perseguía o lo acosaba, entonces él emitía este sonido para alejarla y advertirla de que no se acercara a él. Al ser una nueva emisión sonora se caracterizó lo más completamente posible para que sea un aporte al acervo científico.

Los resultados de este estudio concuerdan con Terry y McGregor, (2002); Terry *et al*, (2005); y Pollard *et al* (2010); de que las emisiones sonoras nos permiten realizar una técnica no invasiva para la identificación de los individuos

Por último, este trabajo es el primero en su género, debido a que en México no se había realizado el estudio de las emisiones sonoras y mucho menos caracterizarlas, por ello este trabajo es de suma importancia, además de dar un aporte al acervo científico.

Pautas conductuales

Coincidiendo con McNulty *et al*, (2007), en que la descripción y la clasificación de la conducta son fundamentales para los estudios cuantitativos y cualitativos de la conducta animal. Aunque a veces se descuida esta etapa de un estudio conductual, es crucial, porque determina el alcance del análisis y, a menudo, determina el curso de la investigación futura

En esta investigación se realizó la comparación de patrones de conducta antes y después de las emisiones sonoras producidas por los lobos y los coyotes. De las pautas conductuales sólo se tomaron y analizaron las pautas motoras para las dos especies. Se eligieron estas pautas, debido a que son las que se repetían una mayor cantidad de veces, antes y después de una emisión sonora.

Conforme a los resultados se observó que entre los miembros de la misma especie y los miembros de ambas especies comparten el mismo patrón conductual, lo que sugirió este estudio, para estos animales en particular, es que ambas especies presentaron el mismo patrón conductual.

Este trabajo, representó un reto, debido a que es el primero en su género, y en la literatura, no hay algo semejante reportado con anterioridad.

CONCLUSIÓN

Parte acústica de las emisiones sonoras

En los resultados se observa que los coyotes utilizan más la comunicación auditiva, es decir, las emisiones sonoras para comunicarse que los lobos, esto podría deberse a que cuando escuchan un sonido que los estimula, comienzan a producir un sonido.

En el caso de los lobos como se menciona en la hipótesis, coincidió que sus emisiones sonoras duran menos que las de los coyotes.

El método que se siguió para analizar las emisiones sonoras, sirvió, no sólo, para la caracterización de los sonidos producidos, sino que también para caracterizar las “voces” de los ejemplares. Esta caracterización de la “voz” de los ejemplares se obtuvo mediante el análisis de los formantes. En alguna literatura manejan los formantes para los lobos de Italia, España y Europa, pero sólo muestran sus valores, sin especificar el significado de estos.

Con la ayuda del espectrograma fue sencillo y fácil encontrar donde comenzaba una frecuencia fundamental de un sonido y donde terminaba, en el caso de varias producciones sonoras de un mismo individuo o cuando varios ejemplares emitían sonidos en la misma emisión sonora. Y gracias a esto, se identificaron, describieron, y compararon el número de las características físicas de las producciones sonoras emitidas por los lobos y coyotes.

La caracterización completa de las emisiones sonoras contribuyó al conocimiento cuantitativo, es decir, que valor tenía su F0, los formantes y su intensidad, de cada especie.

Al comparar las emisiones sonoras producidas por las dos especies, se identificó las diferencias en cuanto a la duración, valor de la F0, los F1-F4 y la intensidad; a pesar de que emitieron la misma producción acústica, ésta si presentó variaciones en cada especie. Lo anterior podría deberse a que los sonidos que tuvieron en común estas dos especies en este estudio (ladrido, aullido y gruñido) no presentó el mismo valor, debido a que fueron producidos en diferentes situaciones y a su vez presentaban una intención distinta.

Para este estudio, se cumplieron dos de los supuestos mencionados en la hipótesis:

- 1) Los coyotes sí presentaron mayor repertorio de emisiones sonoras que los lobos, se registraron treinta y dos emisiones sonoras para el coyote y diecisiete para el lobo.
- 2) Las emisiones de los coyotes sí son más complejas que las que producen los lobos, porque un solo coyote emite varios sonidos en una misma emisión acústica.
- 3) El tercer supuesto no se cumplió debido a que ambas especies producen las mismas pautas conductuales antes y después de las emisiones sonoras.

Patrones conductuales pre y post emisiones sonoras

El lobo y el coyote son animales que se comunican para establecer estatus social, para pedir, o para indicar su posición territorial; los trabajos que reportan en la literatura muestran que el análisis de la conducta con la comunicación, sólo mencionan que las emisiones sonoras sólo transmiten el estado afectivo del animal o que son llamados.

En este estudio, se identificaron, describieron y se compararon el número de las pautas conductuales motoras antes y después de las emisiones sonoras de ambas especies.

La caracterización de las pautas conductuales motoras, contribuyeron al conocimiento cuantitativo de estas, en este caso, ambos presentaron cuatro pautas motoras como patrón a cada emisión sonora, aunque estas tenían diferente clave (lobo: T, SB, V y Ca; coyote: Tt, Po, Ob y Wk).

Se determinó la sucesión de comportamientos que ocurrieron antes y después de que los animales emiten sonidos, con los que se logró identificar sus intenciones básicas de cada una de estas especies, estas intenciones fueron: en el caso de los coyotes al emitir un ladrido-aullido a una sirena de ambulancia estaba en movimiento para ubicar donde estaba aquel que estimulo. En las otras emisiones se presentó como para huir de un ejemplar, comunicarse con el otro ejemplar o en tratar de encontrar al otro ejemplar, y esa emisión sonora, la producían en movimiento.

Como algunos ejemplares se comenzaron a observar en la época reproductiva, tenemos que en ésta existen diversas pautas de comportamiento, un ejemplo sería el cortejo, que, en conjunto con emisiones sonoras, son indispensables para el apareamiento y la reproducción, como es el caso del Chillido pautado (Chip) en el lobo y el chillido en el coyote, aunque este último en el actual trabajo no se presentó como tal.

Un reto que se enfrentó en este trabajo fue a la amplia gama de las frecuencias en las que se comunican estas dos especies, ante la desventaja acústica que se presentó con el lobo, se utilizaron estrategias para el análisis del comportamiento en respuesta a estímulos sonoros.

LITERATURA CITADA

- [1] **Aalbers**, S. A., y M. A. Drawbridge. 2008. White seabass spawning behavior and sound production. Transactions of the American Fisheries Society, 137(2): 542-550.
- [2] **Aceituno**-Arnold, N., Rodríguez-Ponga, V., Nájera-Muñoz, F., y Revuelta-Rueda, L. 2008. Cría y manejo del cachorro del lobo ibérico (*Canis lupus signatus*); Breeding, husbandry and management of iberian wolf (*Canis lupus signatus*) cubs. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 2(2): 32-36.
- [3] **Airas**, M. 2003. Echolocation in bats. In: Proceedings of spatial sound perception and reproduction. The postgrad seminar course of HUT Acoustics Laboratory. p.p 1-25.
- [4] **Alcock**, J. 2001. Animal behavior: an evolutionary approach. Séptima edición. Sinauer Associats Inc. Massachusetts. p.p. 281.
- [5] **Alcorn**, J.R. 1946. On the decoying of coyotes. Journal of Mammalogy, 27(2): 122-126.
- [6] **Alea**, V., M. Guillén, C. Muñoz, E. Torrelles y N. Viladomiu. 2000. Estadística con SPSS v.10.0 Textos Docents. Universitat de Barcelona. España. p.105.
- [7] **Alonso**-Spilsbury, M., I. Escobar-Ibarra, L. Mayagoitia, R. Ramirez-Necoechea, y D. Mota-Rojas. 2006. Social and sexual behavior of two newly formed pairs of mexican gray wolf in captivity. International Journal of Zoological. Research, 2: 334-343.
- [8] **Altmann**, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behavior, 49: 227-267.
- [9] **Álvarez-Cáceres**, R. 1995. Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS: Aplicación a las Ciencias de la Salud. Díaz de Santos. Madrid. p.309.
- [10] **Álvarez-Cáceres**, R. 2007. Estadística aplicada a las Ciencias de la Salud. Díaz de Santos. España. p.p. 763-767.
- [11] **Álvarez**, R., R. González, , L. Yáñez, y M. Armella. 2003. Historia, biología y conservación de un símbolo olvidado de México: El lobo gris mexicano. Contactos, 48: 49-55.
- [12] **Álvarez-Villanueva**, R. C. 2002. Estudio comparative del comportamiento de una loba gris (*Canis lupus baileyi*) perteneciente al CIVS San Cayetano, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES-Zaragoza, UNAM-UAM-I.
- [13] **Andelt**, W.F. 1985. Behavioral ecology of coyotes in South Texas. Wildlife Monographs, 94: 3-45.
- [14] **Andelt**, W. F., J. G. Kie, F. F. Knowltony K. Cardwell. 1987. Variation in coyote diets associated with season and successional changes in vegetation. The Journal of Wildlife Management, 273-277.
- [15] **Anderson**, D.R., D.J. Sweeney y T.A. Williams. 2008. Estadística para administración y economía. Décima edición. Cengage Learning Editores. México. p. 813.
- [16] **Andics**, A., A. Gábor, M. Gácsi, T. Faragó, D. Szabó, y Á. Miklósi. 2016. Neural mechanisms for lexical processing in dogs. Science, 353(6303): 1030-1032.
- [17] **Anguera**, M.T. 1999. Observación en etología (animal y humana): aplicaciones. Universitat de Barcelona. Barcelona. p.p. 13-42.

- [18] **Apollonio**, M., L. Mattioli, M. Scandura, L. Mauri, A. Gazzola, y E. Avanzinelli. 2004. Wolves in the Casentinesi Forests: insights for wolf conservation in Italy from a protected area with a rich wild prey community. *Biological Conservation*, 120: 249-260.
- [19] **Arch**, V.S. y Narins, P.M. 2008. Silent signals: selective forces acting on ultrasonic communication systems in terrestrial vertebrates. *Animal Behavior*, 76: 1423-1428.
- [20] **Arch-Tirado**, E., Collado-Corona, M.A., Morales-Martínez, J.J. 2004. Comunicación y comportamiento auditivo obtenidos por medio de los potenciales evocados auditivos en mamíferos, aves, anfibios y reptiles. *Cirujía y cirujanos*, 72: 309-315.
- [21] **Arias-Del Razo**, I., L. Hernández, J.W. Laundré, y O. Myers. 2011. Do predator and prey foraging activity patterns match? A study of coyotes (*Canis latrans*), and lagomorphs (*Lepus californicus* and *Sylvilagus audubonii*). *Journal of Arid Environments*, 75(2): 112-118.
- [22] **Arjo**, W. M., y D. H. Pletscher. 1999. Behavioral responses of coyotes to wolf recolonization in northwest Montana. *Canadian Journal of Zoology* 77:1919-1927. and. 2004. Coyote and wolf habitat use in northwest Montana. *Northwest Science* 78:2F32.
- [23] **Arjo**, W.M. y D.H. Pletscher. 2004. Coyote and wolf habitat use in northwestern Montana. USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications, 71.
- [24] **Arrillaga**, J., L. I. Eguíluz. 1994. Armónicos en Sistemas Eléctricos de Potencia., Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, Santander, España. 373p.
- [25] **Asa**, C.S., L.D. Mech, U.S. Seal, y E.D. Plotka. 1990. The influence of social and endocrine factors on urine-marking by captive wolves (*Canis lupus*). *Hormones and Behavior*, 24: 497-509.
- [26] **Atwood**, T.C. y Jr, H.P. Weeks. 2003. Spatial home-range overlap and temporal interaction in eastern coyotes: the influence of pair types and fragmentation. *Canadian Journal of Zoology*, 81(9): 1589-1597.
- [27] **Au**, W.W.L., A. N. Popper, R.R. Fay. 2000. Hearing by Whales and Dolphins. Springer. U.S.A. p. 364.
- [28] **Audacity Team**. 2015. Audacity ® software, version 2.1.0 <http://audacity.sourceforge.net/>.
- [29] **Ausband**, D. E., J. Skriseth y M. S. Mitchell. 2011. An automated device for provoking and capturing wildlife calls. *Wildlife Society Bulletin*, 35(4): 498-503.
- [30] **Avilés**, R. y R. Perera. 2007. Manual de acústica ambiental y arquitectónica. Paraninfo. España. p.p. 4-7.
- [31] **Baptista**, L. F. y S.L.L., Gaunt. 1997. Bioacoustics as a tool in conservation studies. In: Behavioral Approaches to Conservation in the Wild: 212-242. (J.R. Clemmons and R. Buchholz, Eds.). Cambridge: Cambridge University Press.
- [32] **Barber-Meyer**, S., & Mech, L. D. 2015. Gray wolf (*Canis lupus*) dyad monthly association rates by demographic group. *Canadian Wildlife Biology & Management*, 4: 163-68.
- [33] **Barja**, I. y F.J. de Miguel. (2003). Señalización con orina y excreción por lobos en cautividad: criterios de identificación y diferencias sexuales. *Galemys*, 15: 91-102.
- [34] **Barja**, I., G. Silván y J. C. Illera. 2008. Relationship between sex and stress hormone levels in feces and marking behavior in a wild population of Iberian wolves (*Canis lupus signatus*). *Journal of chemical ecology*, 34(6): 697-701.
- [35] **Bartel**, R.A. y F.F. Knowlton. 2005. Functional feeding responses of coyotes, *Canis latrans*, to fluctuating prey abundance in the Curlew Valley, UTAH, 1977-1993. *Canadian Journal of Zoology*, 83(4): 569-578.

- [36] **Bassi**, E., S. G. Willis, D. Passilongo, L. Mattioli, M. Apollonio. 2015. Predicting the Spatial Distribution of Wolf (*Canis lupus*) Breeding Areas in a Mountainous Region of Central Italy. *PLoS ONE*, 10 (6): 1-14.
- [37] **Batallas**, R., y Brito, M. 2014. Nueva especie de rana del género *Pristimantis* del grupo *lacrimosus* (Amphibia: Craugastoridae) del Parque Nacional Sangay, Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo), 54(5): 51-62.
- [38] **Beaver**, B. V. 2009. *Canine behavior: insights and answers*. Segunda edición. Elsevier Health Sciences. China. p. 127.
- [39] **Beckers**, G. J., B. S. Nelson, y R. A. Suthers. 2004. Vocal-tract filtering by lingual articulation in a parrot. *Current Biology*, 14(17): 1592-1597.
- [40] **Beerda**, B., M. B. Schilder, J. A. van Hooff, H. W. de Vries, y J. A. Mol. 1998. Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 58(3-4): 365-381.
- [41] **Bekoff**, M. 1974a. Social play in coyotes, wolves, and dogs. *Bioscience*, 24(4): 225-230.
- [42] **Bekoff**, M. 1974b. Social play and play-soliciting by infant canids. *American Zoologist*, 14(1): 323-340.
- [43] **Bekoff**, M. 1977. Social communication in canids: evidence for the evolution of a stereotyped mammalian display. *Science*, 197: 1097-1099.
- [44] **Bekoff**, M. 1977. *Canis latrans*. *Mammalian Species*, 79: 1-9.
- [45] **Bekoff**, M. y M. C. Wells. 1980. The social ecology of coyotes. *Scientific American*, 242(4): 130-151.
- [46] **Bekoff**, M. y M.C. Wells. 1981. Behavioural budgeting by wild coyotes: the influence of food resources and social organization. *Animal Behaviour*, 29(3): 794-801.
- [47] **Bekoff**, M. y M. C. Wells. 1982. Behavioral ecology of coyotes: social organization, rearing patterns, space use, and resource defense. *Ethology*, 60(4): 281-305.
- [48] **Bekoff**, M., & Wells, M. C. 1986a. Social ecology and behavior of coyotes. *Advances in the Study of Behavior*, 16: 251-338.
- [49] **Bekoff**, M. y A. Colin. 1997. Intentional Communication and Social Play: How and Why Animals Negotiate and Agree to Play. Marc Bekoff and John A Byers (eds) In: *Animal Play: Evolutionary, Comparative, and Ecological Perspectives*. Cambridge and New York, Cambridge University Press. p. 99.
- [50] **Bekoff**, M. 2001. Social play behavior. Cooperation, fairness, trust, and the evolution of morality. *Journal of Consciousness Studies*, 8(2): 81-90.
- [51] **Bender**, D.J., E. M. Bayne y R. M. Brigham. 1996. Lunar Condition Influences Coyote (*Canis latrans*) Howling. *American Midland Naturalist*, 136 (2): 413-417.
- [52] **Benson**, J. F. y B. R. Patterson. 2013. Moose (*Alces alces*) predation by Eastern coyotes (*Canis latrans*) and eastern coyote x eastern wolf (*Canis latrans* x *Canis lycaon*) hybrids. *Canadian Journal Zoology*, 91: 837-841.
- [53] **Berg**, R. E. 1995. *The physics of sound*. Prentice Hall. Michigan. p. 34.
- [54] **Berry**, D. A., H. Herzel, I. R. Titze, I. R. y B. H. Story. 1996. Bifurcations in excised larynx experiments. *Journal of Voice*, 10(2): 129-138.
- [55] **Blumstein**, D.T. y E. Fernández-Juricic. 2010. *A primer of conservation behavior*. Sinauer Associates. U.S.A. p. 116.
- [56] **Boersma**, P. y Weenink, D. 2015: Praat: doing phonetics by computer, version 6.0.05. <http://www.praat.org/>.

- [57] **Bogan**, D. A. 2014. Rise of the Eastern Coyote. New York State Conservationist. 68(6): 20–23.
- [58] **Boitani**, L. y P. Ciucci, 1995. Comparative social ecology of feral dogs and wolves. *Ethology Ecology y Evolution*, 7(1): 49-72.
- [59] **Boix**, J. M. 2013. Acústica y Audiometría. Club Universitario. Alicante. p. 22.
- [60] **Bowen**, W. D. 1978. Social organization of the coyote in relation to prey size Doctoral dissertation, University of British Columbia.
- [61] **Bowen**, W. D. 1981. Variation in coyote social organization: the influence of prey size. *Canadian. Journal. Zoology*, 59: 639-652.
- [62] **Boyd**, D. K. y M. D. Jimenez. 1994. Successful Rearing of Young by Wild Wolves without Mates. *Journal of Mammalogy*, 75 (1): 14-17.
- [63] **Brady**, C. A. 1981. The vocal repertoires of the bush dog (***Speothos venaticus***), crab-eating fox (***Cerdocyon thous***), and maned wolf (***Chrysocyon brachyurus***). *Animal Behaviour*, 29(3): 649-669.
- [64] **Breed** M.D. y Moore, J. 2012. Animal behavior. Elsevier. U.S.A. p.p. 184-185, 188, 194, 214.
- [65] **Brewster**, R. K., S.E. Henke, A. Ortega-Santos, J.M. Tomeček, y B.L. Turner. 2017. Do you hear what I hear? Human perception of coyote group size. *Human-Wildlife Interactions*, 11(2): 167-174.
- [66] **Brumm**, H. y H. Slabbekoorn. 2005. Acoustic Communication in Noise. *Advances in the Study of Behavior*, 35: 151-209.
- [67] **Burbano de Ercilla**, S., Burbano-García, E., Gracia-Muñoz, C. 2003. Física general. Trigésima segunda edición. Tébar. p.388.
- [68] **Busch**, R.H. 1998. The Wolf Almanac. Lyons Press. USA. p.p. 82-83.
- [69] **Byron**, J. 2012. Manual de fonética acústica. Ed. Somos Literatura, Santo Domingo.
- [70] **Cabrera-Ortiz**, J. G. 2010. Acústica y fundamentos del sonido (e-learning). Bogotá. Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería.
- [71] **Cafazzo**, S., M. Lazzaroni, y S. Marshall-Pescini. 2016. Dominance relationships in a family pack of captive artic wolves (*Canis lupus arctos*): the influence of competition for food, age and sex. *PeerJ*, 4 e2707: 1-24.
- [72] **Calderón**, J. P. y L. Alzamora de los Godos. 2011. Estadística para la Tesis de Postgrado: una forma simple de hacer estadística con el programa SPSS. LULU International. Inglaterra. p. 103.
- [73] **Camacho**, A. C. Y W. Diosdado. 2017. Evaluación de la dieta ofrecida al lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en el CIVS (Centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre) de San Cayetano, en el Estado de México. Tesis para obtener el título de Médica Veterinaria Zootecnista. Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Toluca, México.
- [74] **Cantero**, F. J. 2003. Fonética y didáctica de la pronunciación, en A. Mendoza (coord.): Didáctica de la Lengua y la Literatura para Primaria. Pearson/Prentice Hall. Madrid. p.p. 545-57
- [75] **Capitani**, C., I. Bertelli, P. Varuzza, M. Scandura, y M. Apollonio. 2004. A comparative analysis of Wolf (*Canis lupus*) diet in three different Italian ecosystems. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 69(1): 1-10.

- [76] **Capitani**, C., L. Mattioli, E. Avanzinelli, A. Gazzola, P. Lamberti, L. Mauri, y M. Apollonio. 2006. Selection of rendezvous sites and reuse of pup raising areas among wolves *Canis lupus* of north-eastern Apennines, Italy. *Acta theriologica*, 51(4): 395-404.
- [77] **Carazo**, P., & Font, E. 2010. Putting information back into biological communication. *Journal of evolutionary biology*, 23(4): 661-669.
- [78] **Cardinali**, D. P. 2007. Neurociencia aplicada: sus fundamentos. Medica Panamericana. Buenos Aires. p. 173.
- [79] **Carlson**, D.A. 2008. Reproductive biology of the coyote (*Canis latrans*): integration of behavior and physiology. Utah State University.
- [80] **Carranza**, J. (1994). "El ámbito de estudio de la Etología" en Carranza, J. (ed.), *Etología: Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Universidad de Extremadura, Cáceres. España. p.p. 341-342.
- [81] **Castillo-Orellana**, F. J. 2017. Órganos del aparato fonoarticulador-Atendiendo a su funcionalidad. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/64012461/Aparato-Fonoarticulador>.
- [82] **Cerda**, H. 1991. Los elementos de la investigación: como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. El Búho. Colombia. 449p.
- [83] **Chan-Yeon**, S. 2007. Vocal communication of canines. *Journal of Veterinary Behavior*, 2: 141-144.
- [84] **Cherry**, M. J., P. E. Howell, C. D. Seagraves, R. J. Warreny L. M. Conner. 2017. Effects of land cover on coyote abundance. *Wildlife Research*, 43(8): 662-670.
- [85] **Cohen**, J. A. y M. W. Fox. 1976. Vocalizations in wild canids and possible effects of domestication. *Behavioural Processes*, 1: 77-92.
- [86] **Cordoni**, G. 2009. Social play in captive wolves (*Canis lupus*): not only an immature affair. *Behaviour*, 146(10): 1363-1385.
- [87] **Cortés**, J. A., Medina, F. A., & Chaves, J. A. 2007. Del análisis de fourier a las wavelets análisis de fourier. *Scientia et technica*, 1(34): 151-156.
- [88] **Coscia**, E. M. 1995. Ontogeny of Timber Wolf Vocalizations: Acoustic Properties and Behavioural Contexts. PhD dissertation, Dalhousie University, Halifax, NS.
- [89] **Coscia**, E. M., D. P. Phillips, y J. C. Fentress 1991. Spectral analysis of neonatal wolf (*Canis lupus*) vocalizations. *Bioacoustics* 3: 275-293.
- [90] **Côté**, S.D., A. Peracino y S. Geneviève. 1997. Wolf, *Canis lupus*, predation and maternal defensive behavior in Mountain Goats, *Oreamnos americanus*. *Canadian Field-Naturalist*, 111(3): 389-392.
- [91] **Crimmins** S.M., J.W. Edwards y J.M. Houben. 2012. *Canis latrans*, (coyote) Habitat Use and Feeding Habitats in Central West Virginia. *Northeastern Naturalist*, 19(3): 411-420.
- [92] **Crisler**, L. 1958. Arctic wild. Harper and Row, New York. 301p.
- [93] **Cromer**, A. H. 1986. Física para las Ciencias de la Vida. Segunda edición. Reverté. España. p. 300.
- [94] **Cuestas**, G., J. A. Rodríguez, M. Rodríguez y H. Rodríguez. 2015. Estridores laríngeos supraglóticos. *REVISTA FASO AÑO 22 (2)*: 23-28.
- [95] **Curless**, D. 2007. Classification of wolf call types using remote sensor technology. Doctoral dissertation, San Diego State University.

- [96] **Darden**, S.K., y T. Dabelsteen. 2006. Ontogeny of swift fox *Vulpes velox* vocalizations: production, usage and response. *Behaviour*, 143(6): 659-681.
- [97] **De Candé**, R. 2002. Nuevo Diccionario de la Música: (1) Términos musicales. Ediciones Robinbook. España. p. 21.
- [98] **Déaux**, E.C., J.A. Clarke. 2013. Dingo (*Canis lupus dingo*) acoustic repertoire: form and contexts. *Behaviour*, 150: 75-101.
- [99] **Déaux**, E. C., J. A. Clarke e I. Charrier. 2016a. Dingo Howls: The Content and Efficacy of a Long-Range Vocal Signal. *Ethology* 122 (2016) 649–659.
- [100] **Déaux**, E. C., I. Charrier, J. A. Clarke. 2016b. The bark, the howl and the bark-howl: Identity cues in dingoes' multicomponent calls. *Behavioural Processes* 129: 94–100.
- [101] **Déaux**, E. C., A. P. Allen., J. A. Clarke, e I. Charrier, I. 2016c. Concatenation of 'alert' and 'identity' segments in dingoes' alarm calls. *Scientific reports*, 6: 30556.
- [102] **Dietz**, J. M. 1984. Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Smithsonian contributions to Zoology* ; no. 392: p. 17.
- [103] **Doron**, R. y F. Parot. 2007. Diccionario Akal de Psicología. Akal. España. p. 256.
- [104] **Dugnoi**, B., C. Fernández, G. Galiano, J. Velasco. 2008. On a chirplet transform-based method applied to separating and counting wolf howls. *Signal Processing*, 88: 1817-1826.
- [105] **Duoandikoetxea**, J. 2003. Lecciones sobre las series y transformadas de Fourier. Recuperado de <http://www.ugr.es/acanada/docencia/maticas/analisisdefourier/Duoandikoetxeafourier.pdf>.
- [106] **Dyce**, K. M., W. O. Sack y C. J. G. Wesing. 2012. Anatomía Veterinaria. Cuarta edición. El Manual Moderno. México. p. 153.
- [107] **Eggermann**, J. R. Gula, B. Pirga, J. Theuerkauf, H. Tsunoda, B. Brzezowska, S. Rouys y S. Radler. 2009. Daily and seasonal variation in wolf activity in the Bieszczady Mountains, SE Poland. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 74(2): 159-163.
- [108] **Eibl-Eibesfeldt**, I. 1970. *Ethology: The Biology of behavior*. Segunda edición. Holt, Rinehart and Winston, Inc. U.S.A. p.p. 11-12.
- [109] **Elemans**, C. P., K. Heeck, y M. Muller. 2008. Spectrogram analysis of animal sound production. *Bioacoustics*, 18(2): 183-212.
- [110] **Etheredge**, C. 2013. Ecology and impacts of coyotes (*Canis latrans*) in the southeastern united states. Ph. D Thesis.
- [111] **Fajardo Uribe**, L. A. 2009. On Verbal Communication. *Forma y Función*, 22(2): 121-142.
- [112] **Faragó**, T. P. Pongrácz, P. Miklósi, A. Huber, L. Virányi, Z. F. Range. 2010a. Dog's expectation about signalers' body size by virtue of their growls. *PLOSone*, 5(12): 1-8.
- [113] **Faragó**, T., P. Pongrácz, F. Range, Z. Virányi, y Á Miklósi. 2010b. 'The bone is mine': affective and referential aspects of dog growls. *Animal Behaviour*, 79(4): 917-925.
- [114] **Faragó**, T., S. Townsend y F. Range. 2014. The Information Content of Wolf (and dog) social communication. In *Biocommunication of animals* (ed. G. Witzany), pp. 41-62. Dordrecht, The Netherlands: Springer. (doi:10.1007/978-94-007-7414-8_4).

- [115] **Faragó**, T., N. Takács, A. Miklósi, y P. Pongrácz. 2017. Dog growls express various contextual and affective content for human listeners. *Royal Society open science*, 4: 170134.
- [116] **Fatjó**, J., D. Feddersen-Petersen, J.L. Ruiz de la Torre. M. Amat. M. Mets, B. Braus, y X. Manteca. 2007. Ambivalent signals during agonistic interactions in a captive Wolf pack. *Applied Animal Behaviour Science*, 105: 274-283.
- [117] **Fatjó**, R. J. 2010. Comportamiento Canino: Conducta Social y Comunicación. Lección 8. Estudio de postgrado en Etología Clínica en la Facultad de Veterinaria de Cornell (USA). pp. 155-180.
- [118] **Feddersen-Petersen**, D. 1991. The ontogeny of social play and agonistic behaviour in selected canid species. *Bonn. Zool. Beitr*, 42(2): 97-114.
- [119] **Feddersen-Petersen**, D.U. 2000. Vocalization of European wolves (*Canis lupus* L.) and various dog breeds (*Canis lupus f. fam.*). *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 43(4): 387-397.
- [120] **Feddersen-Petersen**, D. U. 2007. Social behaviour of dogs and related canids. *The behavioural biology of dogs*: 105-119.
- [121] **Fentress**, J.C. 1967. Observations on the behavioral development of a hand-reared male timber wolf. *American Zoologist*, 7(2): 339-351.
- [122] **Filibeck**, U., M. Nicoli, P. Rossi y G. Boscagli. 1982. Detection by frequency analyzer of individual wolves howling in a chorus: A preliminary report. *Italian Journal of Zoology*, 49(1-2): 151-154.
- [123] **Fitch**, W. T. 2000. The phonetic potential of nonhuman vocal tracts: comparative cineradiographic observations of vocalizing animals. *Phonetica*, 57(2-4): 205-218.
- [124] **Fletcher**, N. B., M. Rodden y S. Taylor. 1995. Husbandry manual for the maned wolf *Chrysocyon brachyurus*. AAZV, Washington, 93p.
- [125] **Fletcher**, N.H. 2014. Animal bioacoustics. In *Springer Handbook of Acoustics*. Springer. New York. p.p. 821-841.
- [126] **Fox**, M.W. 1970. A comparative study of the development of facial expressions in canids: wolf, coyote and foxes. *Behaviour*, 36(1-2): 49-73.
- [127] **Fox**, M. 1971. *Behaviour of wolves dogs and related canids*. Dogwise Publishing.
- [128] **Fox**, M.W. 1974. *Concepts in Ethology: Animal and Human Behavior*. University of Minnesota Press. U.S.A. p. 45.
- [129] **Fox**, C. H. 2006. Coyotes and humans: Can we coexist. In *Proceedings of the Annual Vertebrate Pest Conference*, 22: 287-293).
- [130] **Franco**, M. C. 2003. *Comunicación*. Universidad Abierta.
- [131] **Fredrickson**, R. J., P. Siminski, M. Woolf y P. W. Hendrick. 2007. Genetic Rescue and Inbreeding Depression in Mexican Wolves. *Proceedings: Biological Sciences*, 274 (1623): 2365-2371.
- [132] **Frey**, R., I. A. Volodin, G. Fritsch, E. V. Volodina. 2016. Potential Sources of High Frequency and Biphonic Vocalization in the Dhole (*Cuon alpinus*). *PLoS ONE* 11(1): 1-26.
- [133] **Frézar**, A., y G. Le Pape. 2003. Contribution to the welfare of captive wolves (*Canis lupus lupus*): a behavioral comparison of six wolf packs. *Zoo biology*, 22 (1): 33-44.
- [134] **Frommolt**, K. H. 1999. Acoustic structure of chorus howling in wolves and consequences for sound propagation. Abstract from: 13th Meeting of Acoustical Society of America. Berlin, 4.

- [135] **Fujimura**, O. y J. Lindqvist. 1971. Sweep-tone measurements of vocal-tract characteristics. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 49(2B): 541-558.
- [136] **Fuller**, T. K., y B. A. Sampson. 1988. Evaluation of a simulated howling survey for wolves. *The Journal of Wildlife Management*, 52(1): 60-63.
- [137] **Gadbois**, S. O. Sievert, C. Reeve, F.H. Harrington, y J.C. Fentress. 2015. Revisiting the concept of behavior patterns in animal behavior with an example from food-caching sequences in Wolves (*Canis lupus*), Coyotes (*Canis latrans*), and Red Foxes (*Vulpes vulpes*). *Behavioural Processes* 110: 3–14.
- [138] **Gaines**, W.L., G.K. Neale, y R.H. Naney. 1995. Response of coyotes and gray wolves to simulated howling in north-central Washington. *Northwest Science*, 69(3): 217-222.
- [139] **Garwood**, T., R. Ziobro, K. Keene, A. Waller, y J. N. Pauli. 2015. Diet, Habitat Use, and Size of an Urban Population of Coyotes Obtained Noninvasively. *Urban Naturalist*, 5: 1-8.
- [140] **Gazzola**, A, E. Avanzinelli, L. Mauri, M. Scandura, M. Apollonio. 2002. Temporal changes of howling in south European Wolf packs. *Italian Journal of Zoology*, 69 (2): 157-161.
- [141] **Gehrt**, S. D. 2007. Ecology of coyotes in urban landscapes. *Wildlife Damage Management Conferences Proceedings*, 63: 303-311.
- [142] **Gehrt**, S. D., Anchor, C., & White, L. A. 2009. Home range and landscape use of coyotes in a metropolitan landscape: conflict or coexistence?. *Journal of Mammalogy*, 90(5): 1045-1057.
- [143] **Gese**, E.M. 2001. Territorial defense by coyotes (*Canis latrans*) in Yellowstone National Park, Wyoming: who, how, where, when, and why. *Canadian Journal. Zoology*, 79: 980–987.
- [144] **Gese**, E. M., y L. D. Mech. 1991. Dispersal of wolves (**Canis lupus**) in northeastern Minnesota, 1969–1989. *Canadian Journal of Zoology*, 69(12): 2946-2955.
- [145] **Gese**, E. M., R.L. Ruff, y R. L. Crabtree. 1996. Foraging ecology of coyotes (*Canis latrans*): the influence of extrinsic factors and a dominance hierarchy. *Canadian Journal of Zoology*, 74(5): 769-783.
- [146] **Gese**, E.M. y R.L. Ruff. 1997. Scent-marking by coyotes, *Canis latrans*: the influence of social and ecological factors. *Animal Behaviour*, 54(5): 1155-1166.
- [147] **Gese**, E.M. y R. L. Ruff. 1998. Howling by coyotes (*Canis latrans*): variation among social classes, seasons, and pack sizes. *Canadian Journal Zoology*, 76: 1037-1043.
- [148] **Gese**, E.M., Bekoff, M., Andelt, W., Carbyn, L. y Knowlton, F. 2008. *Canis latrans*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T3745A10056342. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T3745A10056342.en> Copyright: © 2015 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- [149] **Giancoli**, D. C. Física: Principios con aplicaciones. Sexta edición. Pearson Educación. México. p. 311, 328.
- [150] **Gilbert-Norton**, L. B., Wilson, R. R., & Shivik, J. A. 2013. The effect of social hierarchy on captive coyote (*Canis latrans*) foraging behavior. *Ethology*, 119(4): 335-343.
- [151] **Gogoleva**, S. S., J. A. Volodin., E. V. Volodina y L. N. Trut. 2008. To bark or not to bark: vocalizations by red foxes selected for tameness or aggressiveness toward humans. *Bioacoustics*, 18(2): 99-132.
- [152] **Gómez-Gómez**, M., C. Danglot-Bank y L. Vega-Franco. 2003. Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 70(2): 91-99.

- [153] **Gomper**, M.E. 2002. The Ecology of Northeast Coyotes: Current Knowledge and Priorities for Future Research. Wild conservation society. Columbia. p. 12.
- [154] **González Quintero**, E. P. 2004. Análisis taxonómico del coyote (*Canis latrans*) de la Península de Baja California, México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Baja California Sur. México.
- [155] **González**, R., A. Martínez, M. Méndez, y A. Romero. 2003. Muestreo y análisis conductual del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en 3 zoológicos de la Ciudad de México. Trabajo de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- [156] **González**, R. 2007. Comparación conductual de lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en diferentes tipos de albergues. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- [157] **Green**, S. y P. Marler. 1979. The analysis of animal communication. In social behavior and communication (pp. 73-158). Springer. U.S.A.
- [158] **Hallberg**, K. I. 2007. Information in a long-distance vocal signal: chorus howling in the coyote (*Canis latrans*). Doctoral dissertation. The Ohio State University.
- [159] **Harrington**, F.S. y C. S. Asa. 2003. Wolf communication In Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation. Mech, L.D. y L. Boitani. The University of Chicago Press. U.S.A. p.p. 66-79.
- [160] **Harrington**, F. & Mech, L. David. 1978a. Wolf vocalization. In: Wolf and Man, ed. R. Hall y H. Sharp. Academic Press. U.S.A. p.p. 109-132.
- [161] **Harrington**, F. H., y L. D. Mech. 1978b. Howling at two Minnesota wolf pack summer homesites. Canadian Journal of Zoology, 56(9): 2024-2028.
- [162] **Harrington**, F. H., Mech L. D., 1979. Wolf howling and its role in territory maintenance. Behaviour, 68: 207-249.
- [163] **Harrington**, F. H., y L.D. Mech. 1982. An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censusing. The Journal of Wildlife Management, 46(3): 686-693.
- [164] **Harrington**, F. H., y L. D. Mech. 1983. Wolf pack spacing: howling as a territory-independent spacing mechanism in a territorial population. Behavioral Ecology and Sociobiology, 12(2): 161-168.
- [165] **Harrington**, F.H., L.D. Mech, y S.H. Frits. 1983. Pack size and wolf pup survival: their relationship under varying ecological conditions. Behavioral Ecology and Sociobiology, 13(1): 19-26.
- [166] **Harrington**, F. H. 1987. Aggressive howling in wolves. Animal Behaviour, 35(1): 7-12.
- [167] **Harrington**, F. H. 1989. Chorus howling by wolves: acoustic structure, pack size and the Beau Geste effect. Bioacoustics, 2(2): 117-136.
- [168] **Harris**, C.E. y F.F. Knowlton. 2001. Differential responses of coyotes to novel stimuli in familiar and unfamiliar settings. Canadian Journal of Zoology, 79(11): 2005-2013.
- [169] **Harrison**, D. J. 1992. Dispersal characteristics of juvenile coyotes in Maine. The Journal of Wildlife Management 56(1): 128-138
- [170] **Hauser**, M. D. 2000. The evolution of Communication. Massachusetts Institute of Technology. U. S. A. p. 71.
- [171] **Hayward**, M.W. y G.J. Hayward. 2010. Potential amplification of territorial advertisement markings by black-backed jackals (*Canis mesomelas*). Behaviour, 147(8): 979-992.

- [172] **Hennelly**, L., B. Habib, H. Root-Gutteridge, V. Palcios y D. Passilongo. 2017. Howl variation across Himalayan, North African, Indian, and Holarctic wolf clades: tracing divergence in the world's oldest wolf lineages using acoustics. *Current Zoology*, 63 (3): 341-348.
- [173] **Hernández**, N. 2000. Relaciones conductuales entre una pareja de lobo mexicano en San Cayetano. Informe final de servicio social. Universidad Autónoma de México. pp. 1-43.
- [174] **Hernández**, L. y J. W. Laundré. 2014. Coyotes en México. In: Valdez, R., & Ortega, J. A. 2014. Ecología y manejo de fauna silvestre en México. Biblioteca básica de agricultura, editorial del colegio de postgraduados. México. 523pp.
- [175] **Herráez**, J. V. 2007. Elementos de Física Aplicada. Segunda edición. Universitat de Valencia. p. 125.
- [176] **Hewitt**, P. G. 2007. Física conceptual. Décima edición. Pearson Educación. México. p.p.
- [177] **Hidalgo-Mihart**, M.G., F.M. Contreras-Moreno, L.A. Pérez-Solano y C. Hernández-Lara. 2013. Primeros registros de coyote (*Canis latrans*) en Campeche, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(3): 1012-1017.
- [178] **Holt**, T. D. 1998. A structural description and reclassification of the wolf, *Canis lupus*, chorus howl. M.S. thesis, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada.
- [179] **Houle**, M., D. Fortin, C. Dussault, R. Courtois, y J. P. Ouellet. 2010. Cumulative effects of forestry on habitat use by gray wolf (*Canis lupus*) in the boreal forest. *Landscape ecology*, 25(3): 419-433.
- [180] **Huber**, A., A. L. Barber, T. Faragó, C. A. Müller, y L. Huber. 2017. Investigating emotional contagion in dogs (*Canis familiaris*) to emotional sounds of humans and conspecifics. *Animal cognition*, 20(4): 703-715.
- [181] **Immelmann**, K. y C. Beer. 1989. A dictionary of ethology. Harvard University Press. U.S.A. p. 108.
- [182] **Jakovcovic**, A., A. M. Elgier, A. E. Mustaca, y M. Bentosela. 2013. Frustration behaviors in domestic dogs. *Journal of applied animal welfare science*, 16(1): 19-34.
- [183] **Jaeger**, M. M., R. K. Pandit, y E. Haque. 1996. Seasonal differences in territorial behavior by golden jackals in Bangladesh: howling versus confrontation. *Journal of Mammalogy*, 77(3): 768-775.
- [184] **Jaramillo-Jaramillo**, A. M. 2007. Acústica: La ciencia del sonido. Instituto Tecnológico Metropolitano. Colombia. p.p. 20, 23, 29.
- [185] **Jenks**, S.M. 2011. A longitudinal study of the sociosexual dynamics in a captive family group of wolves: The University of Connecticut Wolf Project. *Behavior genetics*, 41(6): 810-829.
- [186] **Jordan**, P. A., R. O. Peterson, y K. A. LeDoux. 2010. Swimming Wolves, *Canis lupus*, attack a swimming Moose, *Alces alces*. *Canadian Field-Naturalist* 124(1): 54-56.
- [187] **Jordán-Montes**, F. 2014. La Vida del Lobo. Mundi-Prensa. España. p. 82.
- [188] **Joslin**, P. W. B. 1966. Summer activities of two timber wolf (*Canis lupus*) packs in Algonquin Park.
- [189] **Joslin**, P. W. 1967. Movements and Home Sites of Timber Wolves in Algonquin Park. *American Zoologist*, 7(2): 279-288.
- [190] **Juez**, P., y F. J. Diez. 1997. Probabilidad y Estadística. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos SA. p.p.
- [191] **Kaminski**, J., S. Marshall-Pescini. 2014. The social dog: behavior and cognition. Elsevier. U. S. A. p. 89.
- [192] **Kamler**, J.F. y P.S. Gipson. 2000. Space and habitat use by resident and transient coyote. *Canadian Journal of Zoology*, 78(12): 2106-2111.

- [193] **Kane**, J. W. y M. M. Sternheim. 2007. Física. Reverté. España. p. 481.
- [194] **Kays**, R. W., M. E. Gompper, y J. C. Ray. 2008. Landscape Ecology of Eastern Coyotes Based on Large-Scale Estimates of abundance. *Ecological Applications*, 18(4): 1014-1027.
- [195] **Kenaga**, B. A., R. A. Krebs, y Jr, W. B. Clapham. 2013. Coyote land use inside and outside urban parks. *The American Midland Naturalist*, 170(2): 298-310.
- [196] **Kershenbaum**, A. 2014. Entropy rate as a measure of animal vocal complexity. *Bioacoustics*, 23(3): 195-208.
- [197] **Kershenbaum**, A., H. Root-Gutteridge, B. Habib, J. Koler- Matznick, B. Mitchell, V. Palacios, S. Waller. 2016. Disentangling canid howls across multiple species and subspecies: structure in a complex communication channel. *Behavioural Processes* 124: 149–157.
- [198] **Kitchen**, A.M., E.M Gese, y E.R. Schauster. 2000. Long-term spatial stability of coyote (*Canis latrans*) home ranges in southeastern Colorado. *Canadian Journal of Zoology*, 78(3): 458-464.
- [199] **Kleiman**, D. G. 1967. Some Aspects of Social Behavior in the Canidae. *American Zoologist*, 7 (2): 365-372.
- [200] **Kleiman**, D. G. 1972. Social Behavior of the Maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and Bush Dog (*Speothosvenaticus*): A Study in Contrast. *Journal of Mammalogy*, 53 (4): 791-806
- [201] **Knowlton**, F. F., E. M.Gese, y M.M: Jaeger. 1999. Coyote depredation control: an interface between biology and management. *Journal of Range Management*, 52: 398-412.
- [202] **König**, H. E. y H. G. Liebich. 2008. Anatomía de los animales domésticos: texto y atlas en color. Tomo 2. Segunda edición. Médica Panamericana. Madrid. p. 95.
- [203] **Kuhne**, F., J. C. Hößler, y R. Struwe. 2014. Emotions in dogs being petted by a familiar or unfamiliar person: Validating behavioural indicators of emotional states using heart rate variability. *Applied Animal Behaviour Science*, 161: 113-120.
- [204] **Kuhne**, F. 2016. Behavioural responses of dogs to dog-human social conflict situations. *Applied Animal Behaviour Science*, 182: 38-43.
- [205] **Lahitte**, H. B., H. Ferrari, y L. Lázaro. 2005. Etogramática. Teoría y práctica de la descripción en ciencias del comportamiento. Nobuko, Buenos Aires.
- [206] **Lahoz-Beltrá**, R., J. Ortega, C. Fernández-Montraveta. 1994. Métodos estadísticos en Biología del Comportamiento. Complutense. Madrid. p. 21.
- [207] **Lasso-López**, T. J. 2010. Dinámica de población de coyotes (*Canis latrans*) bajo presencia del lobo gris mexicano. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
- [208] **Laundré**, J.W. 1981. Temporal Variation in Coyote Vocalization Rates. *The Journal of Wildlife Management*, 45(3): 767-769.
- [209] **Lehner**, P.N. 1974. Analysis of coyote long distance vocalizations. *Jackson Hole Research Station Annual Report*, 1974(1): 12.
- [210] **Lehner**, P.N. 1976. Coyote Behavior: Implications for management. *Wildlife Society Bulletin*, 4(3): 120-126.
- [211] **Lehner**, P.N. 1978. Coyote vocalizations: a lexicon and comparisons with other canids. *Animal Behavior*, 26: 712-722.

- [212] **Lehner**, P. N. 1982. Differential Vocal Response of Coyotes to "Group Howl" and "Group Yip-Howl" Playbacks. *Journal of Mammalogy*, 63(4): 675-678.
- [213] **Levi**, T., y C.C. Wilmers. 2012. Wolves-coyots-foxes: a cascade among carnivores. *Ecology*, 93(4):921-929.
- [214] **Lévy**, E. 1992. Diccionario Akal de Física. Ediciones Akal. Madrid. p. 63.
- [215] **Lévy**, E. 2008. Diccionario Akal de Física. Ediciones Akal. Madrid. p. 702.
- [216] **Levin**, R. I., y D. S. Rubin. 2004. Estadística para administración y economía. Séptima edición. Pearson Educación. México. p. 622.
- [217] **Llancafil**, N. F. 2013. Efectos de los infrasonidos en la conducta humana. Tesis para optar al título profesional de ingeniero civil acústico. Valdivia, Chile.
- [218] **Linares**, G., A. Rodríguez, P. Tejeda. 2011. Diseño de un método para el análisis de la respuesta en perros frente a diferentes estímulos musicales. Tesis para obtener el título de Ingeniero en comunicaciones y electrónica. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Instituto Politécnico Nacional. México.
- [219] **López-Islas**, G. (enero de 2017). Etología comparada del perro y el lobo. Katia Aimeé y Alinka Vanessa Olea y Wagner (Presidencia). Tercer Encuentro de Etología Aplicada. Encuentro llevado a cabo en la Facultad de Ciencias de la UNAM.
- [220] **Lord**, K., M. Feinstein, R. Coppinger. 2009. Barking and mobbing. *Behavioural Processes* 81: 358-368.
- [221] **Lord**, K. A. 2010. A heterochronic explanation for the behaviorally polymorphic genus *canis*: a study of the development of behavioral differences in dogs (*Canis lupus familiaris*) and wolves (*Canis lupus lupus*). University of Massachusetts Amherst.
- [222] **Lord**, K. 2013. A comparison of the Sensory Development of Wolves (*Canis lupus lupus*) and Dogs (*Canis lupus familiaris*). *Ethology*, 119: 110-120.
- [223] **Lord**, K., M. Feinstein, B. Smith., y R. Coppinger. 2013. Variation in reproductive traits of members of the genus *Canis* with special attention to the domestic dog (*Canis familiaris*). *Behavioural Processes*, 92: 131-142.
- [224] **Lukasik**, V. M., y S. M. Alexander, S. M. 2011. Spatial and temporal variation of coyote (*Canis latrans*) diet in Calgary, Alberta. *Cities and the Environment (CATE)*, 4(1): 8.
- [225] **Lüke**, J.P. F. Rosa, J. Marichal-Hernández, y J. Almunia. 2010. Modelado Paramétrico de Señales Bioacústicas como técnica de compresión y Extracción de Características.
- [226] **MacNulty**, D. R., L. D. Mech y D. W. Smith. 2007. A Proposed Ethogram of Large-Carnivore Predatory Behavior, Exemplified by the Wolf. *Journal of Mammalogy*, 88(3):595-605.
- [227] **Manrique**, G. 1997. Comportamiento sexual y comunicación intraespecífica en la vinchuca, *Triatoma infestans*. Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- [228] **Margoliash**, D. y M.E. Hale. 2008. Vertebrate Vocalizations. *Science*, 321(5887): 347-348.
- [229] **Mariti**, C., C. Falaschi, M. Zilocchi, J. Fatjó, C. Sighieri, A. Ogi y A. Gazzano. 2017. Analysis of the intraspecific visual communication in the domestic dog (*Canis familiaris*): A pilot study on the case of calming signals. *Journal of Veterinary Behavior*, 18: 49-55.
- [230] **Martin**, P. y P. Bateson. 2007. Measuring Behaviour: An Introductory Guide. Tercera edición. Cambridge. U.S.A. p.p. 25-41.

- [231] **Martín**, J., I. Barja y P. López. 2010. Chemical scent constituents in feces of wild Iberian wolves (*Canis lupus signatus*). *Biochemical Systematics and Ecology*, 38: 1096–1102.
- [232] **Martínez**, M. 2002. Elaboración de una base de datos bibliográficos como apoyo al programa de recuperación del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*). Trabajo de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- [233] **Mattioli**, L., C. Capitani, E. Avanzinelli, I. Bertelli, A. Gazzola, y M. Apollonio. 2004. Predation by wolves (*Canis lupus*) on roe deer (*Capreolus capreolus*) in north-eastern Apennine, Italy. *Journal of Zoology*, 264(3): 249-258.
- [234] **Maynard-Smith**, J. y D. Harper. 2003. *Animal signals*. Oxford Series on Ecology and Evolution. p.p. 3
- [235] **Mazzini**, F., S. W. Townsend, Z. Virányi y F. Range. 2013. Wolf howling is mediated by relationship quality rather than underlying emotional stress. *Current Biology*, 1677–1680.
- [236] **McCarley**, H. 1975. Long-Distance Vocalizations of Coyotes (*Canis latrans*). *Journal of Mammalogy*, 56(4): 847-856.
- [237] **McCarley**, H. 1978. Vocalizations of red wolves (*Canis rufus*). *Journal of Mammalogy*, 59(1): 27-35.
- [238] **McClennen**, N., R. R. Wigglesworth, S. H. Anderson y D. G. Wachob. 2001. The effect of suburban and agricultural development on the activity patterns of coyotes (*Canis latrans*). *The American Midland Naturalist*, 146 (1): 27-36.
- [239] **McGregor**, P. K. 2005. *Animal communication networks*. Cambridge University Press. Reino Unido. p. 1.
- [240] **McIntyre**, R., J.B. Theberge, M.T. Theberge, y D.W. Smith. 2017. Behavioral and ecological implications of seasonal variation in the frequency of daytime howling by Yellowstone wolves. *Journal of Mammalogy*, 98(3):827–834.
- [241] **Mech**, L. D. 1999. Alpha status, dominance, and division of labor in wolf packs. *Canadian Journal of Zoology* 77:1196-1203.
- [242] **Mech**, L.D., P.C. Wolf, y J.M. Packard. 1999. Regurgitative food transfer among wild wolves. *Canadian Journal of Zoology*, 77(8): 1192-1195.
- [243] **Mech**, L. D. 2000a. Leadership in wolf, *Canis lupus*, packs. *Canadian Field-Naturalist*, 114(2): 259-263.
- [244] **Mech**, L. D. 2000b. *The wolf. The ecology and behavior of an endangered species*. University of Minnesota Press. Minneapolis, EEUU.
- [245] **Mech**, L. D. y L. Boitani. 2003. *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. University of Chicago Press. U.S.A. p. 95.
- [246] **Mech**, L. D. y H.D. Cluff. 2010. Prolonged intensive dominance behavior between gray wolves, *Canis lupus*. *The Canadian Field-Naturalist*, 124(3): 215-218.
- [247] **Mech**, L.D. 2017. Where can wolves live and how can we live with them? *Biological Conservation* 210: 310–317.
- [248] **Melloni-Eisner**, D. 1983. *Diccionario médico ilustrado de Melloni*. Reverté. Barcelona: p. 171. Recuperado de: <http://books.google.com.co/books>.
- [249] **Mendoza**, M. 1994. Técnicas de observación directa para estudiar interacciones sociales infantiles entre los Toba. *Runa XXI*: 241-262.
- [250] **Merkle**, J. A., D. R. Stahler, y D. W. Smith, D. W. 2009. Interference competition between gray wolves and coyotes in Yellowstone National Park. *Canadian Journal of Zoology*, 87(1): 56-63.

- [251] **Messier**, F., y C. Barrette. 1982. The social system of the coyote (*Canis latrans*) in a forested habitat. Canadian Journal of Zoology, 60(7): 1743-1753.
- [252] **Metz**, M. C., J. A Vucetich, D. W. Smith, D. R. Stahler, y R. O. Peterson. 2011. Effect of sociality and season on gray wolf (*Canis lupus*) foraging behavior: implications for estimating summer kill rate. PLoS One, 6(3): e17332.
- [253] **Mitchell**, B. R. 2004. Coyote Vocal Communication and Its Application to the Selective Management of Problem Individuals. (Tesis para obtener el grado de Filosofía). University of California, Berkeley.
- [254] **Mitchell**, B. R., M. M. Makagon, M. M. Jaeger, y R. Barrett. 2006. Information content of coyote barks and howls. Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound and its Recording, 15: 289-314.
- [255] **Molnár**, C., P. Pongrácz, T. Faragó, A. Dóka y Á. Miklósi. 2009. Dogs discriminate between barks: the effect of context and identity of the caller. Behavioural processes, 82(2): 198-201.
- [256] **Monroy**, A.G. 2007. Uso de hábitat ámbito hogareño del coyote *Canis latrans cagottis* en un área comunal protegida de la Sierra Madre de Oaxaca, México. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias. Centro interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional- Unidad Oaxaca. Oaxaca. México.
- [257] **Moran**, G, J.C. Fentress e I, Golani. 1981. A description of relational patterns of movement during 'ritualized fighting' in wolves. Animal Behaviour, 29(4): 1146-1165.
- [258] **Moretti**, L, M. Hentrup, K. Ktrschal y F. Range. 2015. The influence of relationships on neophobia and exploration in wolves and dogs. Animal Behaviour, 107: 159-173.
- [259] **Morey**, P. S., E. M. Gese y S. Gehrt. 2007. Spatial and Temporal Variation in the Diet of Coyotes in the ChicagoMetropolian Ara. The American Midlad Naturalist, 158(1): 147-161.
- [260] **Muntz**, E. M., & Patterson, B. R. 2004. Evidence for the use of vocalization to coordinate the killing of a white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*, by coyotes, *Canis latrans*. The Canadian Field-Naturalist, 118(2): 278-280.
- [261] **Muro**, C., R. Escobedo, L. Spector y R.P. Coppinger. 2011. Wolf-pack (*Canis lupus*) hunting strategies emerge form simple rules in computational simulations. Behavioural processes, 88(3): 192-197.
- [262] **Naaktgeboren**, C. 1968. Some aspects of partituration in wild and domestic Canidae. International Zoo Yearbook, 8(1): 8-13.
- [263] **Nagy**, C., M. Weckel, J. Monzón, N. Duncan, y M.R. Rosenthal. 2017. Initial colonization of Long Island, New York by the eastern coyote, *Canis latrans* (Carnivora, Canidae), including first record of breeding. Check List, 13(6): 901-907.
- [264] **Niehaus**, C., I. Valerio, K. Blanco, y M. Chinchilla. 2012. Infecciones parasitarias del coyote, *Canis latrans* (Carnivora: Canidae) en un Parque Nacional y una zona agrícola en Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 60(2): 799-808.
- [265] **Nores**, C., L. Llaneza, y Á. Álvarez. 2008. Wild boar *Sus scrofa* mortality by hunting and wolf *Canis lupus* predation: an example in northern Spain. Wildlife biology, 14(1): 44-51.
- [266] **Norris**, D. R., M. T. Theberge, y J. B. Theberge. 2002. Forest composition around wolf (*Canis lupus*) dens in eastern Algonquin Provincial Park, Ontario. Canadian Journal of Zoology, 80(5), 866-872.
- [267] **Nowacek**, D. P., L. H. Thorne, D. W. Johnston y P. L. Tyack. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. Mammal Review, 37 (2): 81-115.

- [268] **Nowak**, S., W. Jezdrzejewski, K. Schmidt, J. Theuerkauf, R. W. Mysłajek, B. Jezdrzejewska. 2007. Howling activity of free-ranging wolves (*Canis lupus*) in the Białowieża Primeval Forest and the Western Beskidy Mountains (Poland). *Journal Ethology*, 25: 231-237.
- [269] **Nowak**, R. M., y N. E. B. Federoff. 2002. The systematic status of the Italian wolf *Canis lupus*. *Acta theriologica*, 47(3): 333-338.
- [270] **Núñez**, F. y C. Suárez. 1998. Manual de Evaluación y diagnóstico de la voz. Universidad de Oviedo. p.p 92-93.
- [271] **Núñez**, F. y C. Suárez. 1999. Espectrografía clínica de la voz. Universidad de Oviedo. Oviedo. p.p. 27.
- [272] **Obediente**, E. 2007. Fonética y fonología. Tercera edición. Consejo de las Publicaciones de la Universidad de los Andes. Venezuela. pp. 56-61.
- [273] **Ojeda**, R.I. 2011. Etograma del aprendizaje social de una comunidad de monos araña libres en el sitio arqueológico de Calakmul. Implicaciones antropológicas. *Cuicuilco*, 50: 96-116.
- [274] **Okoniewski**, J.C. y R.E. Chambers. 1984. Coyote vocal response to an electronic siren and human howling. *The Journal of Wildlife Management*, 48(1): 217-222.
- [275] **Owings**, D. H. y E. S. Morton. 1998. *Animal Vocal Communication: A new approach*. Cambridge University Press. Reino Unido. p. 128.
- [276] **Packard**, J.M., 2003. Wolf behavior: reproductive, social and intelligent. In: Mech, D.L., Boitani, L. (Eds.), *Wolves: Behavior, Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press, Chicago, IL, pp. 35-65.
- [277] **Palacios**, V., E. Font y R. Márquez. 2007. Iberian Wolf Howls: Acoustic Structure, Individual Variation, and a Comparison with North American Populations. *Journal of Mammalogy*, 88 (3): 606-613.
- [278] **Palacios**, V. E., E. Font, R. Márquez y P. Carazo. 2014. Recognition of familiarity on the basis of howls: a playback experiment in a captive group of wolves. *Behaviour*, 152: 593-614.
- [279] **Palacios**, V. 2015. Vocal communication in the Iberian wolf. Doctoral dissertation, Universitat de València.
- [280] **Palacios**, V., E. Font, R. Márquez y P. Carazo. 2015. Recognition of familiarity on the basis of howls: a playback experiment in a captive group of wolves. *Bioacoustics*: 1-23.
- [281] **Palacios**, V., J. V López-Bao, C. Llana L, Fernández, E Font. 2016. Decoding Group Vocalizations: The Acoustic Energy Distribution of Chorus Howls Is Useful to Determine Wolf Reproduction. *PLoS ONE* 11(5): 1-12.
- [282] **Palacios**, V., E. Font, E.J. García, L. Svensson, L. Llana, J. Frank y J.V. López-Bao. 2017. Reliability of human estimates of the presence of pups and the number of wolves vocalizing in chorus howls: implications for decision-making processes. *European Journal of Wildlife Research*, 63(3): 59.
- [283] **Palagi**, E. y G. Cordoni. 2009. Postconflict third-party affiliation in *Canis lupus*: do wolves share similarities. *Animal Behaviour*, 78: 979-986.
- [284] **Parrondo**, J. L., S. Velarde, R. Ballesteros, J. González y C. Santolario. 2006. *Acústica Ambiental*. Universidad de Oviedo. Asturias. p. 63
- [285] **Paquet**, P. C. y L. N Carbyn. 2003. Gray wolf. *Wild mammals of North America: biology, management, and conservation*, 2: 482-510.
- [286] **Parthasarathy**, V., y S. L. Crowell-Davis. 2006. Relationship between attachment to owners and separation anxiety in pet dogs (*Canis lupus familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior* 1: 109-120.

- [287] **Passilongo**, D., A. Buccianti, F. Dessi- Fulgheri, A. Gazzola, M. Zaccaroni y M. Apollonio. 2010. The acoustic structure of wolf howls in some eastern Tuscany (central Italy). *Bioacoustics: the International Journal of Animal Sound and its Recording* , 19: 159-175.
- [288] **Passilongo**, D., L. Mattioli, E. Bassi, L. Szabó y M. Apollonio. 2015. Visualizing sound: counting wolves by using a spectral view of the chorus howling. *Frontiers in Zoology* 12:22.
- [289] **Passilongo**, D., M. Marchetto, y M. Apollonio. 2017. Singing in a wolf chorus: structure and complexity of a multicomponent acoustic behaviour. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 28(2): 1-6.
- [290] **Pastore**, C., F. Pirrone, F. Balzarotti, M. Faustini, L. Pierantoni, y M. Albertini. 2011. Evaluation of physiological and behavioral stress-dependent parameters in agility dogs. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 6(3): 188-194.
- [291] **Patterson**, B. R. and F. Messier. 2001. Social organization and space use of coyotes in eastern Canada relative to prey distribution and abundance. *Journal of Mammalogy* 82:463–477.
- [292] **Pavan**, G. y J.F. Borsani. 1997. Bioacoustic research on cetaceans in the Mediterranean Sea. *Mairne y Freshwater Behaviour y Phy*, 30(2): 99-123.
- [293] **Pavan**. G. 2008. Bioacoustics. *Taxonomy Summer School*: 1-15.
- [294] **Pérez-Amaya**, E. 2012. Manejo conductual en animales de zoológico. Tesis para obtener el grado de médica veterinaria zootecnista. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. Cuatitlán Izcalli, Estado de México.
- [295] **Peters**, R. 1980. Mammalian communication a behavioral analysis of meaning. Wadsworth. U.S.A. p.p. 214-244.
- [296] **Peters**, G., y W. C. Wozencraft. 1989. Acoustic communication by fissiped carnivores. In *Carnivore behavior, ecology, and evolution*. pp. 14-56. Springer, Boston, MA.
- [297] **Peterson**, R. O., A. K. Jacobs, T. D. Drummer, L. D. Mech y D. W. Smith. 2002. Leadership behavior in relation to dominance and reproductive status in gray wolves, *Canis lupus*). *Canadian Journal of Zoology*, 80 (8): 1405-1412.
- [298] **Peterson**, R.O. y P. Ciucci. 2003. The wolf as a carnivore. In: Mech, L.D. & Boitani, L. (Eds.). 2003. *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- [299] **Petroelje**, T. R., J. L. Belant y D. E. Beyer Jr. 2013. Factors affecting the elicitation of vocal responses from coyotes *Canis latrans*. *Wildlife Biology*, 19: 41-47.
- [300] **Petroelje**, T. R., J. L. Belant., D. E. Beyer, G. Wang, y B. D. Leopold. 2014. Population-level response of coyotes to a pulsed resource event. *Population ecology*, 56(2): 349-358.
- [301] **Pieron**, H. 1993. Vocabulario Akal de psicología Volumen. 10). Ediciones AKAL.
- [302] **Pifarré**, M., R. Valdez, C. González-Rebeles, C. Vázquez, M. Romano, y F. Galindo. 2012. The effect of zoo visitors on the behaviour and faecal cortisol of the Mexican wolf (*Canis lupus baileyi*). *Applied Animal Behaviour Science*, 136 (1): 57-62.
- [303] **Pineda**, I. L. Renero, Y. Silva, E. Casas, E. Bautista y J.M. Bezanilla, 2009. Utilidad del sociograma como herramienta para el análisis de las interacciones grupales. *Psicología para América Latina*. Versión Online. ISSN 1870-350x.
- [304] **Piña-Barba**, M. C. 2013. La física en la medicina. Fondo de Cultura Económica. México.
- [305] **Piñeiro**, D. Ecocardiografía para la toma de decisiones clínicas. Buenos Aires. Médica Panamericana. p. 11.

- [306] **Poessel**, S. A., E. M. Gese, y J. K. Young. 2014. Influence of habitat structure and food on patch choice of captive coyotes. *Applied Animal Behaviour Science*, 157: 127-136.
- [307] **Pokrovskaya**, L. 2013. Vocal repertoire of Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) cubs. *Bioacoustics*, 22(3): 229-245.
- [308] **Pollard**, K. A. D. T. Blumstein y S. C. Griffin. 2010. Pre-screening acoustic and other natural signatures for use in noninvasive individual identification. *Journal of Applied Ecology*, 47: 1103-1109.
- [309] **Pongrácz**, P., C. Molnár, A. Miklósi, y V. Csányi. 2005. Human listeners are able to classify dog (*Canis familiaris*) barks recorded in different situations. *Journal of comparative psychology*, 119(2): 136.
- [310] **Poncgraz**, P., É. Szabó, A. Kis, A. Péter, y Á. Miklósi. 2014. More than noise?—Field investigations of intraspecific acoustic communication in dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science*, 159: 62-68.
- [311] **Prugh**, L. R., C.J. Stoner, C.W. Epps, W. T. Bean, W. J. Ripple, A. S. Laliberte y J.S. Brashares. 2009. The rise of the mesodepredator. *Bioscience*, 59(9): 779-791.
- [312] **Pyrah**, D. 1984. Social distribution and population estimates of coyotes in north-central Montana. *The Journal of Wildlife Management*, 48(3): 679-690.
- [313] **Quervel-Chaumette** M, V. Faerber, T. Faragó, S. Marshall-Pescini, F. Range. 2016 Investigating Empathy-Like Responding to Conspecifics' Distress in Pet Dogs. *PLoS ONE* 11(4): 1-15.
- [314] **Randi**, E. 2011. Genetics and conservation of wolves *Canis lupus* in Europe. *Mammal Review*, 41(2): 99-111.
- [315] **Rashleigh**, R. M., R. A., Krebs y H. Van Keulen. 2008. Population structure of coyote (*Canis latrans*) in the urban landscape of the Cleveland, Ohio area. *The Ohio Journal of Science*, 108(4): 54-59.
- [316] **Reilly**, M. L., Tobler, M. W., Sonderegger, D. L., & Beier, P. 2017. Spatial and temporal response of wildlife to recreational activities in the San Francisco Bay ecoregion. *Biological conservation*, 207: 117-126.
- [317] **Resnick**, R., D. Halliday, K. S. Krane. 1997. Física. Volumen 1. Cuarta edición. Continental. México. p. 495.
- [318] **Reznikova**, Z. 2007. Dialog with black box: using Information Theory to study animal language behaviour. *Acta Ethologica*, 10: 1–12.
- [319] **Riba**, C. 1988. El etograma como código conductual: Revisión y Propuestas. *Anuario de Psicología* volumen 39 número 2 pp. 137-159.
- [320] **Riba**, C. 1990. Zoosemiótica de la comunicación animal . *Anthropos*. Barcelona.
- [321] **Riede**, T. y T. Fitch. 1999. Vocal tract length and acoustics of vocalization in the domestic dog (*Canis familiaris*). *The Journal of Experimental Biology*, 202: 2859-2867.
- [322] **Riede**, T. H. Herzel, D. Mehwald, W. Seidner, E. Trumler, G. Tembrock y G. Böhme. 2000. Nonlinear phenomena and their anatomical basis in the natural howling of a female dog-wolf breed. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 108(4): 1435-1442.
- [323] **Riede**, T., H. Herzel, K. Hammerschmidt, L. Brunnberg, y G. Tembrock. 2001. The harmonic-to-noise ratio applied to dog barks. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 110(4): 2191-2197.
- [324] **Riede**, T., B.R. Mitchell, I. Tokuda, M.J. Owren. 2005. Characterizing noise in nonhuman vocalizations: Acoustic analysis and human perception of barks by coyotes and dogs. *Journal Acoustical. Society of America*, 118 (1): 514-522.

- [325] **Riede**, T., I. T. Tokuda, J. B. Munger, y S. L. Thomson. 2008. Mammalian laryngeal air sacs add variability to the vocal tract impedance: Physical and computational modeling. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124(1): 634-647.
- [326] **Riede**, T. y C. Brown. 2013. Body Size, Vocal Fold Length, and Fundamental Frequency –Implications for Mammal Vocal Communication. *Nova Acta Leopoldina NF*, 111(380): 1-20.
- [327] **Robbins**, R. L. 2000. Vocal communication in free-ranging African wild dogs (*Lycaon pictus*). *Behaviour*, 137: 1271-1298.
- [328] **Robbins**, R. L. y E. K. McCreery. 2003. African wild pup vocalizations with special reference to Morton's model. *Behaviour*, 140 (3): 333-351.
- [329] **Rocha**, L. H., L. S. Ferreira, E. M. Venticinque, F. H. Rodrigues, y R. S. Sousa-Lima. 2016. Temporal and environmental influences on long-distance calling by free-ranging maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*). *Journal of Mammalogy*, 98(1): 302-311.
- [330] **Rodríguez**, M. 1971. Anatomía, Fisiología e Higiene. Progreso. México. p. 74.
- [331] **Rodríguez** Martínez, A. 2011. Distribución y abundancia del coyote (*Canis latrans*) en el centro del desierto Chihuahuense en México. Doctoral dissertation. Santiago de Querétaro, Querétaro, México.
- [332] **Rodríguez**, S. y J. M. Smith-Agreda. 2003. Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición. Segunda edición. Médica Panamericana. España. p. 165.
- [333] **Romero**, A., R. González, A. Alonzo y M. Méndez. 2003. Muestreo y análisis conductual del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en 3 zoológicos de la Ciudad de México. Tesis de Servicio Social. Universidad Autónoma de México, Ciudad de México.
- [334] **Root-Gutteridge**, H., M. Bencsikb, M. Cheblib, L. K. Gentlea, C. Terrell-Nieldb, A. Bouritb y R. W. Yarnella. 2013. Identifying individual wild Eastern grey wolves (*Canis lupus lycaon*) using fundamental frequency and amplitude of howls. *Bioacoustics: the International Journal of Animal Sound and Its Recording*: 1-13.
- [335] **Root-Gutteridge**, H., Bencsik, M., Chebli, M., Gentle, L. K., Terrell-Nield, C., Bourit, A. & Yarnell, R. W. 2014: Improving individual identification in captive Eastern grey wolves (*Canis lupus lycaon*) using the time course of howl amplitudes. *Bioacoustics*, 23: 39-53.
- [336] **Rotenberg**, N. 2015. Training a New Trick Using No-Reward Markers: Effects on Dogs' Performance and Stress Behaviors.
- [337] **Ruiz**, E. 2010. Estudio de las relaciones conductuales: Sumisión y dominancia, en una pareja de lobos mexicanos (*Canis lupus baileyi*) en cautiverio. Universidad Autónoma Metropolitana.
- [338] **Sales**, G. 2012. Ultrasonic communication by animals. Springer Science & Business Media. Londres. p. 2.
- [339] **Salgado**, M. 2010. Acústica y fundamentos del sonido (E-Learning). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. Bogotá.
- [340] **Saigusa**, H. 2011. Comparative anatomy of the larynx and related structures. *JMAJ*, 54 (4): 241-247.
- [341] **Sandoval**, L., C. Méndez, y D. J. Mennill. 2013. Different vocal signals, but not prior experience, influence heterospecific from conspecific discrimination. *Animal behaviour*, 85(5): 907-915.
- [342] **Sands**, J., y S. Creel. 2004. Social dominance, aggression and faecal glucocorticoid levels in a wild population of wolves, *Canis lupus*. *Animal Behaviour*, 67: 387-396.

- [343] **Santos** de la Cruz, E., N. Cancino-Vera, J. Yenque-Dedios, D. Ramírez-Morales, y M. Palomino Pérez. 2005. El ultrasonido y su aplicación. *Industrial Data*, 8(1): 25-28.
- [344] **Schack**, H. B., H. Malte y P. T. Madsen. 2008. Effects of intense ultrasound on atlantic cod, *gadus morhua*, Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound and its Recording, 17 (1-3): 319-321.
- [345] **Schassburger**, R., 1987. In: Frank, H. (Ed.), *Wolf Vocalization: An Integrated Model of Structure, Motivation and Ontogeny*. Man and Wolf, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 313–347.
- [346] **Schassburger**, R.M. 1993. Vocal communication in the timber wolf, *Canis lupus*, Linnaeus: Structure, motivation, and ontogeny. *Advances in Ethology*, no. 30. Paul Parey, Berlin. pp. 313-348.
- [347] **Schenkel**, R. 1967. Submission: Its features and function in the wolf and dog. *American Zoologist*, 7: 319-329.
- [348] **Schilder**, M.B.H. y J. A. M. van der Borg. 2004. Training dogs with help of the shock collar: short and long term behavioural effects. *Applied Animal Behaviour Science* 85 (2004):319–334.
- [349] **Schneider**, G. T. 2004. Magnitude estimation of chaotic and white noises: Listener evaluations of loudness and annoyingness. unpublished Baccalaureate thesis, Cornell University.
- [350] **Schneider**, J. N. y R. E. Anderson. 2011. Tonal vocalizations in the red wolf (*Canis rufus*): Potential functions of nonlinear sound production. *Journal Acoustical Society of America*, 130 (4): 2275-2284.
- [351] **Schrecengost**, J. D. 2005. Home range and food habits of the coyote (*Canis latrans*) at the Savannah River Site, South Carolina (Doctoral dissertation, uga).
- [352] **Scott**, J. P. 1967. The evolution of social behavior in dogs and wolves. *American Zoologist*, 7(2): 373-381.
- [353] **Sebeok**, T. A. 2012. "Talking" with Animals: Zoosemiotics Explained. *Readings in Zoosemiotics*, 8: 87-94.
- [354] **Servín**, J. 2000. Duration and frequency of chorus howling of the mexican wolf (*Canis lupus baileyi*). *Acta Zoologica Mexicana (nueva serie)*, 80: 223-231.
- [355] **Serway**, R.A. 1997. Física. Tomo I. Cuarta edición. McGraw-Hill. Colombia. p. 456.
- [356] **Serway**, R.A., Vuille, C, Faughn, 2010. Fundamentos de Física. Octava edición. Cengage Learning Latin America. p.p.
- [357] **Serway**, R.A. y C. Vuille. 2015. Fundamentos de Física. Novena edición. Cengage Learning editores. México. p.p. 458, 473-474.
- [358] **Seyfarth**, R.M. y D.L. Cheney. 2003. Signalers and receivers in animal communication. *Annual review of Psychology* 54(1): 145-173.
- [359] **Shalter**, M. D., J.C. Fentress, y G. W. Young. 1977. Determinants of response of wolf pups to auditory signals. *Behaviour*, 60(1): 98-114.
- [360] **Shargo**, E. S. 1989. Home range, movements, and activity patterns of coyotes (*Canis latrans*) in Los Angeles suburbs.
- [361] **Sheppard**, G. y D.S. Mills. 2003. Evaluation of dog-appeasing pheromone as a potential treatment for dogs fearful of fireworks. *Veterinary Record*, 152: 432-436.
- [362] **Shivik**, J. A., M.m Jaeger, y R .H. Barrett. 1997. Coyote activity patterns in the Sierra Nevada. *The Great Basin Naturalist*, 57(4): 355-358.

- [363] **Shivik**, J. A., G. L. Palmer, E. M. Gese, y B. Osthaus.. 2009. Captive coyotes compared to their counterparts in the wild: does environmental enrichment help? *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 12(3): 223-235.
- [364] **Shivik**, J. A., R. Wilson, R. y L. Gilbert-Norton. 2011. Will an artificial scent boundary prevent coyote intrusion? *Wildlife Society Bulletin*, 35(4): 494-497.
- [365] **Sidorovich**, V., A. Schnitzler, C. Schnitzler, I. Rotenko, y Y. Holikava. 2017. Responses of wolf feeding habits after adverse climatic events in central-western Belarus. *Mammalian Biology*, 83: 44–50.
- [366] **Siemer**, W. F., D. J. Decker, J. E. Shanahan, y H. A. Wieczorek-Hudenko. 2014. How do suburban coyote attacks affect residents' perceptions? Insights from a New York case study. *Cities and the Environment (CATE)*, 7(2): 1-22.
- [367] **Sillero-Zubiri**, C., y D. W. Macdonald. Scent-marking and territorial behaviour of Ethiopian wolves.
- [368] **Silver**, H., y W. T. Silver, W. T. 1969. Growth and behavior of the coyote-like canid of northern New England with observations on canid hybrids. *Wildlife monographs*, (17): 3-41.
- [369] **Silverthorn**, D. U. 2009. *Fisiología humana.: un enfoque integrado*. Cuarta edición. Médica Panamericana. Buenos Aires. p. 349.
- [370] **Siminski**, P. 2015. Mexican Wolf *Canis lupus baileyi*; International Studbook. The Living Desert. Palm Desert, California.
- [371] **Siniscalchi** M, A. Quaranta, L.J. Rogers 2008 Hemispheric Specialization in Dogs for Processing Different Acoustic Stimuli. *PLoS ONE* 3(10): e3349. doi:10.1371/journal.pone.0003349
- [372] **Slater**, P. J. B. 2000. *El comportamiento animal*. Cambridge University Press. España. p.p. 168-192.
- [373] **Smith**, W. J. 1969. Messages of vertebrate communication. *Science*, New series, 165(3889): 145-150.
- [374] **Snow**, C.J. 1967. Some observations on the behavioral and morphological development of coyote pups. *American Zoologist*, 7(2): 353-355.
- [375] **Solomon**, N. P., E. S. Luschei, y K. Liu. 1995. Fundamental frequency and tracheal pressure during three types of vocalizations elicited from anesthetized dogs. *Journal of Voice*, 9(4): 403-412.
- [376] **Sonntag**, Q., y K. L. Overall. 2014. Key determinants of dog and cat welfare: behaviour, breeding and household lifestyle. *Revue scientifique et technique*, 33: 213-220.
- [377] **Soriano**, A. I., Serrat, S., C. Ensenyat, C. Riba, C. Maté. 2006. Los cambios comportamentales y del uso del espacio asociados a la muerte del macho dominante de una manada de lobos ibéricos (*Canis lupus signatus*) en el Parque Zoológico de Barcelona. *Anuario de Psicología*, 37 (1 y 2): 141-155.
- [378] **Sosa-Rodríguez**, A. P. 2017. Recuperación y análisis de registros históricos de convivencia de comunidades humanas con el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) del Sur-Sureste de México Doctoral dissertation. Instituto en Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.
- [379] **Spotte**, S. 2012. *Societies of wolves and Free-ranging dogs*. Cambridge. U.S.A. p.p. 40-44.
- [380] **Stahler**, D. R., D. W. Smith, y R. Landis. 2002. The acceptance of a new breeding male into a wild wolf pack. *Canadian Journal of Zoology*, 80(2): 360-365.
- [381] **Ståhlberg**, S., E. Bassi, V. Viviani, M. Apollonio. 2017. Quantifying prey selection of Northern and Southern European wolves (*Canis lupus*). *Mammalian Biology* 83: 34–43.

- [382] **Suter**, S.M., M. Giordano, S. Nietlispach, M. Apollonio y D. Passilongo. 2017. Non-invasive acoustic detection of wolves. *Bioacoustics*, 26(3), 237-248.
- [383] **Swaisgood**, R.R. y B.A. Schulte. 2010. Applying knowledge of mammalian social organization, mating systems, and communication to management. In *Wild mammals in captivity*(pp.329-343). University of Chicago Press, Chicago.
- [384] **Switalski**, T. A. 2003. Coyote foraging ecology and vigilance in response to gray wolf reintroduction in Yellowstone National Park. *Canadian Journal of Zoology*, 81(6), 985-993.
- [385] **Tapias-Merino**, D. y C. García. 2000. La frecuencia fundamental de la voz y sus efectos en el reconocimiento de habla continua. *Procesamiento del lenguaje natural*, 26: 163-168.
- [386] **Taylor**, A. M. y D. Reby. 2010a. The contribution of source-filter theory to mammal vocal communication research. *Journal of Zoology* 280: 221-236.
- [387] **Taylor**, A. M., D. Reby, y K. McComb. 2010b. Why do large dogs sound more aggressive to human listeners: acoustic bases of motivational misattributions. *Ethology*, 116(12): 1155-1162.
- [388] **Taylor**, A. M. V. F. Ratcliffe, K. McComb y D. Reby. 2014. Auditory Communication in Domestic Dogs: Vocal Signalling in the Extended Social Environment of a Companion Animal. *The social dog: Behaviour and Cognition*. p.p.131-163.
- [389] **Tembrock**, G. 1963. Acoustic behaviour of mammals. *Acoustic behaviour of animals*, 751-786.
- [390] **Tembrock**, G. 1976. Canid Vocalizations. *Behavioural Processes*, 1: 57-75.
- [391] **Terry**, A. M., & McGregor, P. K. 2002. Census and monitoring based on individually identifiable vocalizations: the role of neural networks. In *Animal Conservation forum Cambridge University Press*, 5(2): 103-111.
- [392] **Terry**, A. M. R., T. M. Peake, y P. K McGregor. 2005. The role of vocal individuality in conservation. *Frontiers in Zoology*, 2(10):216.
- [393] **Theberge**, J. y J. Bruce Falls. 1967. Howling as a means of communication in Timber Wolves. *American Zoologist*, 7(2): 331-338.
- [394] **Théry**, M. y P. Heeb. 2008. p.p. 577-614. In Danchin, E., Giraldeu y Cézilly. *Behavioural Ecology*. Oxford. U.S.A. 874p.p.
- [395] **Theuerkauf**, J. 2009. What Drives Wolves: Fear or Hunger? Humans, Diet, Climate and Wolf Activity Patterns. *Ethology*, 115(7): 649-657.
- [396] **Thornhill**, J.L. 2014. Bridging the Gap between research and decision-making: empirical evidence from a case study of Gray Wolf (*Canis lupus*) Management in the US. Tesis Doctoral.
- [397] **Titze**, I., T. Riede, P. Popolo. 2008. Nonlinear source-filter coupling in phonation: Vocal exercises. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(4): 1902-1915.
- [398] **Tod**, E., D. Brander, y N. Waran. 2005. Efficacy of dog appeasing pheromone in reducing stress and fear related behaviour in shelter dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 93(3-4): 295-308.
- [399] **Tokuda**, I., Riede, T., Neubauer, J., Owren, M. J., and Herzel, H. 2002. Nonlinear analysis of irregular animal vocalizations. *Journal Acoustical. Society of America*, 111: 2908-2919.
- [400] **Tooze**, Z. J., F. H. Harrington, y J. C. Fentress. 1990. Individually distinct vocalizations in timber wolves, *Canis lupus*. *Animal behaviour*, 40(4): 723-730.

- [401] **Towne**, D.H. 1967. 1967. Wave phenomena. Dover publications. U.S.A. p.85.
- [402] **Townsend**, S.W. y M. B. Manser. 2013. Functionally Referential Communication in Mammals: The Past, Present and the Future. *Ethology*, 119: 1–11.
- [403] **Triola**, M. F. 2004. Probabilidad y estadística. Novena Edición. Pearson Educación. p. 207.
- [404] **Tubaro**, P.L. 1999. Bioacústica aplicada a la sistemática, conservación y manejo de poblaciones naturales de aves. *Etología*. 7: 19-32.
- [405] **Tyack** P.L. 2000. Functional aspects of cetacean communication, pp. 270 and 307. In: Mann J. et al., Eds. *Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales*. Chicago: University of Chicago Press.
- [406] **Vaseghi**, S. V. 2007. Multimedia Signal Processing: Theory and Applications in Speech, Music and Communications. John Wiley & Sons. Gran Bretaña. p. 441.
- [407] **Verduzco-Mendoza**, A., A. Alfaro-Rodríguez y E. Arch-Tirado. 2012. Etología y bioacústica en ratas y cobayos. *Revista Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatría*, 1 (1): 7-12.
- [408] **Vincent**, L. E., y M. Bekoff. 1978. Quantitative analyses of the ontogeny of predatory behaviour in coyotes, *Canis latrans*. *Animal Behaviour*, 26: 225-231.
- [409] **Volodin**, I.A., E. V. Volodina y I.V. Isaeva. 2001. Vocal Repertoire in the Dhole *Cuon alpinus* (Carnivora, Canidae) in Captivity. *Entomological Review*, 81, (2): S346-S361.
- [410] **Volodin**, I.E. y Volodina, E. 2002. Biphonation as prominent feature of dhole *Cuon alpinus* sounds. *The International Journal of Animal Sound and its Recording*, 13: 105-120.
- [411] **Volodin**, I., E. Volodina, R. Frey, J. Carranza, J. Torres-Porras. 2013. Spectrographic analysis points to source-filter coupling in rutting roars of Iberian red deer. *Acta Ethologica*, 16:57–63.
- [412] **Volodina**, E. V., I. A. Volodin y O.A. Filatova. 2006. The occurrence of nonlinear vocal phenomena in frustration whines of the domestic dog (*Canis familiaris*). *Advances in bioacoustics II, Dissertationes SASA, Classis IV: Historia Naturalis*, 47: 257–270.
- [413] **Wagner**, C., M. Holzapfel, G. Kluth, I. Reinhardt, y H. Ansorge. 2012. Wolf (*Canis lupus*) feeding habits during the first eight years of its occurrence in Germany. *Mammalian Biology* 77: 196–203.
- [414] **Wainschenker**, R., J. H. Doorn, M. Castro. Y C. F. Legrottaglie. 2003. Cálculo y análisis del pitch en señales sonoras de voz humana. In workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- [415] **Wandrey**, R. 1975. Contribution to the study of the social behaviour of captive golden jackals (*Canis aureus* L.). *Ethology*, 39(1-5): 365-402.
- [416] **Walsh**, P.B. y J.M. Inglis. 1989. Seasonal and diel rate of spontaneous vocalization in coyotes in south Texas. *Journal of mammalogy*, 70(1): 169-171.
- [417] **Warren**, P.S., m. Katti, M. Ermann y A. Brazel. 2006. Urban bioacoustics: it's not just noise. *Animal Behaviour*, 71: 491–502.
- [418] **Way**, J.G. 2000. Ecology of Cape Cod coyotes (*Canis latrans* var). Tesis de Maestría. University of Connecticut.
- [419] **Way**, J.G. 2003. Description and possible reasons for anabnormally large group size of adult Eastern Coyotes observed during summer. *Northeastern Naturalist*, 10(3): 335-342.

- [420] **Way**, J. G. 2004. Survival of 8-week-old wild eastern Coyote pups following the death of their mother. *Northeast Wildlife*, 58: 66-71.
- [421] **Way**, J.G., I.M. Ortega, y E.G. Strauss. 2004. Movement and Activity Patterns of Eastern Coyotes in a Coastal, Suburban Environment. *Northeastern Naturalist*, 11(3): 237-254.
- [422] **Way**, J.G. y R.L. Poietto. 2004. Record size female Coyote, *Canis latrans*. *Canadian Field-Naturalist*, 119(1): 139-140.
- [423] **Way**, J.G., D-L. M. Szumylo, y E. G. Strauss. 2006. An ethogram Developed on Captive Eastern Coyotes *Canis latrans*. *The Canadian Field-Naturalist*, 120 (3): 263-288.
- [424] **Way**, J.G. y D. L. Eatough. 2006. Use of "micro"-corridors by eastern Coyotes, *Canis latrans*, in a heavily urbanized area: omplications for ecosystem management. *Canadian Field-Naturalist*, 120(4): 474-476.
- [425] **Way**, J.G. 2007(a). A comparison of body mass of *Canis latrans* (coyotes) between Eastern and Western North America. *Northeastern Naturalist*, 14(1):111-124.
- [426] **Way**, J.G. 2007(b). Social and play behavior in aWild Eastern Coyote, *Canis latrans*, pack. *The Canadian Field-Naturalist*, 121(4): 397-401.
- [427] **Way**, J.G. 2007(c). Movements of transient Coyotes, *Canis latrans*, urbanized Eastern Massachusetts. *The Canadian Field-Naturalist*, 121(4): 364-369.
- [428] **Way**, J.G. y B.C. Timm. 2008. Nomadic behavior of an old and formerly territorial Eastern Coyote, *Canis latrans*. *The Canadian Field-Naturalist*, 122(4): 316-322.
- [429] **Way**, J.G., L. Rutledge, T. Wheeldon y N.W. Bradley. 2010. Genetic characterization of Eastern "coyotes" in Eastern Massachusetts. *Northeastern Naturalist*, 17(2): 189-204.
- [430] **Way**, J. G., J. T. Bruskotter. 2012. Additional considerations for gray wolf management after their removal from Endangered Species Act protections. *The Journal of Wildlife Management*, 76(3): 457-461.
- [431] **Weir**, J. N. 1999. The contexts and sound of the squeaking vocalization of wolves (*Canis lupus*). Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias. Memorial University of Newfounland, St. John's, NL.
- [432] **Wells**, M.C. y P.N. Lehner. 1978. The relative importance of the distance senses in coyote predatory behaviour. *Animal Behaviour*, 26: 251-258.
- [433] **Wey**, T., D.T. Blumstein, W. Shen, y F. Jordan. (2008). Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. *Animal Behaviour*, 75(2): 333-344.
- [434] **Wheeldon**, T.J., B.R. Patterson, y B.N. White. 2010. Sympatric wolf and coyote populations of the western Great Lakes region are reproductively isolated. *Molecular Ecology*, 19(20): 4428-4440.
- [435] **Whitehead**, H. A. L. 1997. Analysing animal social structure. *Animal behaviour*, 53(5): 1053-1067.
- [436] **Wiebe**, N., G. Samelius, R. T. Alisauskas, J. L. Bantle, C. Bergman, R. de Carle, C. J. Hendrickson, A. Lusignan, K, J. Phipps y J. Pitt. 2009. Foraging Behaviours and Diets of Wolves in the Queen Maud Gulf Bird Sanctuary, Nunavut, Canada. *Arctic*, 62 (4): 399-404.
- [437] **Wilden**, I., H. Herzel, G. Peters y G. Tembrock. 1998. Subharmonics, biphonation, and deterministic chaos in mammal vocalization. *Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound and its Recording*, 9: 171-196.
- [438] **Wiley**, R. H. y D. G. Richards. 1978. Physical Constraints on Acoustic Communication in the Atmosphere: Implications for the Evolution of Animal Vocalizations. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 3 (1): 69-94.

- [439] **Wilson**, J. D., A. J. Buffa y B. Lou. 2003. Física. Quinta edición. Pearson educación. México. p. 2003.
- [440] **Wilson**, E. C. 2012. The dynamics of sarcoptic Mange in a urban Coyote (*Canis latrans*) population. Tesis Doctoral. The Ohio State University.
- [441] **Windberg**, L.A. y F.F. Knowlton. 1988. Management implications of coyote spacing patterns in southern Texas. The Journal of Wildlife Management, 52(4): 632-640.
- [442] **Windberg**, L. A. 1996. Coyote responses to visual and olfactory stimuli related to familiarity with an area. Canadian Journal of Zoology, 74(12): 2248-2253.
- [443] **Windberg**, L.A., S.M. Ebbert y B.T. Kelly. 1997. Population Characteristics of Coyotes (*Canis latrans*) in the Northern Chihuahuan Desert of New Mexico. The American Midland Naturalist, 138 (1): 197-207.
- [444] **Witzany**, G. 2014. Biocommunication of Animals. Springer, Dordrecht. p. 47
- [445] **Woolpy**, J. H., y B.E. Ginsburg. 1967. Wolf socialization: a study of temperament in a wild social species. American Zoologist, 7(2): 357-363.
- [446] **Wyman**, M. 1995. Coyote. Texas Tech University Press. U. S. A. 128p
- [447] **Yachmennikova**, A.A., y A.D. Poyarkov. 2011. A new approach to study organization of wolves' activity (*Canis lupus*) in time sequences. Biology Bulletin, 38(2):156-164.
- [448] **Yin**, S. 2002. A new perspective on barking in dogs (*Canis familiaris*). Journal of Comparative Psychology, 116(2): 189.
- [449] **Yin**, S., y B. McCowan. 2004. Barking in domestic dogs: context specificity and individual identification. Animal Behaviour, 68(2): 343-355.
- [450] **Zaccaroni**, M., D. Passilongo, A. Buccianti, F. Dessì-Fulgheri, C. Facchini, A. Gazzola, I. Maggini, y M. Apollonio. 2012. Group specific vocal signature in free ranging Wolf packs. Ethology Ecology & Evolution, 24 (4): 322-331.
- [451] **Zaccaroni**, M., A. Gazzola, V. D. Popescu. Y A. Corradini. 2015. Il lupo (*Canis lupus*) in Romania: ecologia alimentare invernale e interazione spaziale con la lince (*Lynx lynx*).
- [452] **Zamora**, D.F. 2011. Análisis de viabilidad poblacional del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en la Sierra Madre Occidental. Tesis para obtener el título de licenciada en Biología. Universidad Autónoma de Querétaro. México.
- [453] **Zañartu-Salas**, M. 2003. Aplicaciones del análisis acústico en los estudios de la voz humana. Seminario Internacional de Acústica, Universidad Pérez Rosales.
- [454] **Zindl**, C., C.S. Asa, A.R. Günzel-Apel. 2006. Influence of cooling rates and addition of Equex pasta on cooled and frozen-thawed semen of generic gray (*Canis lupus*) and Mexican gray wolves (*C. l. baileyi*). Theriogenology, 66: 1797-1802.

CONSULTA DE INTERNET

- Spanish Oxford living Dictionaries (n.d.) Definición de antifonal en español de Oxford Dictionaries [online] <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/antifonal> [23/10/2016].
- Real Academia Española (n. d.). Diccionario de la lengua española [online] <http://dle.rae.es/?id=TXK5DmM> polifonía [23/10/2016]
- El Sonido, Cómo Oímos y Contaminación Acústica- Ciencias Naturales (n.d.) El Sonido [online] <http://www.areaciencias.com/fisica/imagenes/ondas-sonoras.jpg> [15/12/2017]

- Universidad Politécnica de Madrid (n. d.) Animaciones de Física. [online] <http://www2.montes.upm.es> [22/04/18]
- Wikipedia, La enciclopedia libre (n. d.) Frecuencia. [online] <http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia> [24/04/18]
- Ondas Mecánicas (n. d.) Clasificación: lineales, superficiales y tridimensionales [online] <http://ondasmecanicasantares.blogspot.mx> [03/05/2018]
- Mundo Telecomunicaciones (n.d.) ¿Qué es una onda de radio?.[online] <http://martinmoreton.file.wordpress.com/2011/12/Fig-3.png> [09/05/2018]
- SlidePlayer (n.d) Fonética acústica (III) [online] <http://slideplayer.es/slide/4085070> [11/05/2018]
- La descripción fonética y fonológica del español (n.d.) Joaquim Llisterri, Departament de Filologia Espanyola, Universitat Autònoma de Barcelona [online] http://liceu.uab.es/~joaquin/phonetics/fon_esp/fonetica_espanol.html [02/03/2018]
- Músicas al Sur-Número 1-Enero 2003 (n.d.) Escuchando Turenas de John Chowling Luis Jure Escuela Universitaria de Música [online] <http://www.eumus.edu.uy/revista/nro1/jure.html> [11/05/2018]
- ResearchGate (n.d) Figura 5. Oscilograma y Espectrograma de la grabación del canto de Centrolene condor [online] https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Oscilograma-y-Espectrograma-de-la-grabacion-del-canto-de-Centrolene-condor-EPN_fig2_233864492 [12/05/2018]
- English Oxford living dictionaries (n.d.) gurgle [online] <https://en.oxforddictionaries.com/definition/gurgle> [21/07/2017].
- Real Academia Española (n. d.). Diccionario de la lengua española [online] <https://dle.rae.es/?id=M18TqzA> [21/07/2017]
- Real Academia Española (n. d.). Diccionario de la lengua española [online] <http://dle.rae.es/?id=XsT46Oz> [21/07/2017]
- Cambridge Dictionary (n.d.) whoop [online] <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/whoop> [27/07/2017]
- Cambridge Dictionary (n.d.) yell [online] <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/yell> [27/07/2017]
- Dictionary.com (n.d.) whining [online] <http://www.dictionary.com/browse/whining> [27/07/2017]
- English Oxford living dictionaries (n.d.) yipe [online] <https://en.oxforddictionaries.com/definition/us/yipe> [27/07/2017]
- English Oxford living dictionaries (n.d.) yip [online] <https://en.oxforddictionaries.com/definition/yip> [27/07/2017]
- JBEthogram.pdf (n.d.) Ethogram: Grey Wolf (Canis lupus) [online] <https://ukwct.org.uk/files/JBEthogram.pdf> [17/03/2017]
- UW Catalyst (n.d) scan sampling [online] <https://catalyst.uw.edu> [15/10/2016]
- Dermoscent laboratoire (n.d.) otitis interna [online] http://www.dermoscent.com/es/nuestros-consejos/fiche-la-otitis-externa-en-perros-y-gatos-reconocerla-para-controlarla-mejor_155.html [31/08/2018].
- Colegio Intercultural Trememmn (n.d.) Formación diferenciada Física: Mecánica. Rangos audibles y oído humano [online] <http://aulavirtualtrememmn.cl/moodle/mod/page/view.php?id=5278> [31/08/2018].

APÉNDICES

Apéndice A

Definición de las emisiones sonoras

AA.1 Emisiones sonoras lobo

Alarido/chillido. - Es una mezcla de sonidos que se utiliza en el juego, los subordinados lo producen ante un miembro dominante, para indicar su estatus (Robbins y McCreery, 2003)

Arrullo. – Sonido que realizan las hembras a los cachorros en la madriguera (Cohen y Fox, 1976).

Aullido. - Es un sonido de largo alcance (Frommolt, 1999; Déaux *et al*, 2016a; Hennelly *et al*, 2017) y relativamente de larga duración (Joslin, 1967; Coscia, 1995; Capitani *et al*, 2006). Se produce en respuesta a un aullido de otro individuo (Harrington y Mech, 1983b), espontáneamente o para indicar su posición cuando están separados del grupo (Lehner, 1978; Harrington y Mech, 1978b; Palacios *et al*, 2015, Camacho y Diosdado, 2017). Según Passilongo *et al* (2010) este sonido que permite la comunicación tanto intra como intergrupar; además de que sirve para advertir la ocupación territorial (Jaeger *et al*, 1996; Chan-Yeon, 2007; Nowak *et al*, 2007; Passilongo *et al*, 2015; Suter *et al*, 2016).

Aullido derivado. - Combinación de aullido con otras emisiones sonoras (Filibeck *et al*, 1982).

Aullido grupal. - Básicamente es la combinación de los aullidos producidos por dos o más individuos separados del grupo (Harrington, 1987; Tooze *et al*, 1990), para después reunirse, esta producción sonora puede ser antifonal⁶⁰ o polifónica⁶¹. Además, sirve para anunciar la ocupación territorial (Lehner, 1978; Harrington, 1989; Petroelje *et al*, 2013).

Aullido sirena. – Es una emisión sonora de largo alcance y tiene una ligera modulación de inicio y una frecuencia dominante a aproximadamente 1200Hz (Brady, 1981).

Bufido. - Hacer un sonido repentino a través de la nariz (Gogoleva *et al*, 2008).

Cackle. - Dar un grito estridente y cloqueante (Gogoleva *et al*, 2008).

Chillido. - Sonido que se produce para una solicitud. También lo utilizan para buscar a los miembros del grupo.

Chillido pautado. - Es similar al chillido, pero haciendo pausas o silencios. Los machos y las hembras lo solicitan para comenzar una cópula.

⁶⁰ Que es producido alternativamente por dos partes del coro.

⁶¹ Conjunto de sonidos simultáneos.

Chirrido. - También conocido como gimoteo o gemidos, son vocalizaciones de corta duración y juegan un papel importante en las interacciones dentro del grupo. Conductualmente ha sido descrito como la interacción entre cachorros-adultos y adultos-adultos (Holt, 1998). Este sonido se produce al forzar el aire hacia la boca con los bellos ligeramente cerrados (Alcorn, 1946).

Chirrido social. – Igual que el chirrido, sólo que se presenta en grupo.

Cough. - También llamado woof; con una frecuencia fundamental de 90-120Hz; es ruidoso, es producido por una corta ráfaga de aire emitido a través de los bellos ligeramente abiertos, y pueden ser de forma intermitente entre los ladridos y gruñidos (Brady; 1981; Faragó *et al*, 2014).

Gañido. - Emisión sonora aguda, a menudo ruidosa y repetitiva (Parthasarathy y Crowell-Davis, 2006).

Gemido pulsado. - Gemido suave, rápido y repetitivo (Fletcher *et al*, 1995).

Gemido. - Los cánidos lo utilizan para el saludo y como solicitud de comida o cuidado. Se sabe que para la producción de esta emisión sonora la laringe permanece insertada en la nasofaringe y la posición del velum permanece abierta. En los lobos, los gemidos de saludo podrían ser intercambiados entre los adultos o entre los cachorros y su madre (Taylor, 2014).

Gemido-grito. – Mezcla de sonidos de gimoteo con grito, se presenta en conductas agonísticas (Gogoleva *et al*, 2008).

Gimoteo. - Es un sonido de corto alcance. En el espectrograma se asemeja a un aullido solo de baja frecuencia. Los gimoteos fuertes son para expresar sumisión pasiva en un encuentro agonístico (Sheppard y Mills, 2003; Quervel-Chaumette *et al*, 2016). Según Fitch (2000) y Volodina *et al* (2006) este sonido se produce por tensiones asimétricas en los pliegues supralaríngeos.

Gimoteos cortos. – Gemidos de corta duración (Brady, 1981).

Gimoteo ondulado. - Es una variante alargada que tiene una frecuencia fundamental ligeramente variable. Debido a sus modulaciones de frecuencia cíclicas, estas llamadas pueden considerarse como gemidos cortos fusionados. En comparación, los gemidos también son alargados y contienen un aumento específico en la frecuencia al inicio y una caída en la frecuencia en el desplazamiento, pero por lo demás tienen una frecuencia fundamental estable

Gimoteo-quejido. - Mezcla de los sonidos de gimoteo y quejido, este sonido se presenta en conductas agonísticas (Schassburger, 1993).

Gimoteo repetitivo. - Se realiza con la boca cerrada o ligeramente abierta. Los machos lo emiten mientras siguen a las hembras o antes de episodios de lamidos anogenitales, los cuales ocurren durante el período preestrógeno y durante las primeras dos semanas del proceso de unión de parejas. Los machos también lo emiten mientras montan a las hembras durante el celo. Además, ambos (hembra y macho) lo emiten en respuesta a los gritos los juveniles que se desplazan y al acercarse a los cachorros con alimento (Brady, 1981).

Gimoteo repetitivo infantil. - Estos gimoteos son bastante variables en su estructura y parecen ser los precursores de los gimoteos repetitivos adultos (Brady, 1981).

Gimoteo sumiso. - Se escuchan durante las interacciones agresivas entre adultos y también son utilizados por los cachorros en las interacciones entre ellos y con los padres (Fletcher *et al*, 1995).

Gorgoteo. - Sonido burbujeante hueco como cuando sale el agua de una botella (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/gurgle>)

Grito. - Es un sonido característico de los coyotes juveniles. Lo utilizan para advertir de algún peligro o de defensa. No lo preceden sonidos cortos (McCarley, 1975).

Grito suplicante. – Este sonido lo emiten para solicitar alimento y como un saludo. También puede indicar angustia cuando se sienten acosados por un miembro de la manada. (Robbins, 2000)

Grito-Zumbido. - Grito ensordecedor (Tembrock, 1976).

Groan. - Es espectral y acústicamente similar al moan. Tiene una frecuencia fundamental relativamente baja o media (250-450 Hz), con bajo nivel de ruido espectral. Este llamado es emitido por cachorros y adultos en situaciones de angustia, dolor o enfermedades agudas, es una emisión sonora general para todas las especies de cánidos (Faragó *et al*, 2014).

Grunt. - Los gruñidos son de baja frecuencia (85-200 Hz), llamadas cortas, armónicas o ligeramente ruidosas en cachorros de lobo y de perro. En perros, también están presentes en la edad adulta (Faragó *et al*, 2014). Son gruñidos para socializar en el grupo (Robbins y McCreery, 2003).

Grunts infantiles. – Lo utilizan los cachorros cada vez que se aíslan de sus padres (Brady, 1981).

Gruñido. - Es un sonido de corta distancia usado en un contexto agonístico. Indica una amenaza de baja intensidad cuando el gr r r es de amplitud baja y los bellos están cubriendo todo excepto las puntas de los caninos. Una amenaza de alta intensidad cuando el gr-r-r-r es de amplitud alta y se retraen los bellos para exponer los caninos y los incisivos (Lehner, 1978; Faragó *et al*, 2017). Lobos y coyotes lo emiten en saludos, en emisiones sonora grupales y en el juego (Faragó *et al*, 2014).

Gruñido fuerte. - Gruñido de frecuencias altas (Frézard y Pape, 2003).

Gruñido quejido. – Mezcla de sonidos de gruñido con quejido, se presenta durante las conductas agonísticas (Schassburger, 1993).

Hoo. - Son pulsaciones, generalmente monótonas, concatenaciones de sílabas simples. El hoo es la única llamada de contacto de largo alcance conocida. Estos sonidos se escuchan con mayor frecuencia cuando los perros se separan mientras cazan y pueden indicar angustia. Una vez que un perro en la guarida espera el regreso de la manada de la cacería se escucha este sonido. Los llamados de Hoo duran entre 2.0 y 17.0 s (Robbins, 2000).

Hum. - Un lobo de crin emite este sonido con la boca cerrada o ligeramente abierta. La llamada fue una emisión de sonorización de "rrr" de baja intensidad, que favoreció la interpretación de que la llamada era una serie de pulsos rápidos. El pequeño intervalo indica zumbido. Este último fue evocado por la presencia de un lobo desconocido a una distancia moderada (5-20 m). Durante la emisión, el lobo bajó la cabeza y aplanó las orejas. Los hums parecen mediar en los puntos muertos sin contacto, y se han descrito llamadas similares para otros carnívoros solitarios (Brady, 1981).

Jadeo. - Respirar anhelosamente por efecto de algún trabajo (<http://dle.rae.es/?id=MI8TgzA>).

Ladrado. - Es un sonido de largo alcance (Owings y Morton, 1998; Tod *et al*, 2005), es la contraparte del woof. Además, varía de baja a media intensidad (Riede *et al*, 2001; Lord *et al*, 2009; Poncgraz *et al*, 2014) y aparece en el sonograma y en los softwares como una ráfaga de amplitud alta y duración relativamente corta. Son llamados de corta duración (Fragó, 2014, Déaux *et al*, 2016b). A veces son utilizados en conductas amistosas (Schilder and van der Borg, 2004; Poncgraz *et al*, 2005). Es un sonido de alerta (Yin, 2002).

Ladrado corto. – Ladrado de corta duración (Fletcher *et al*, 1995).

Ladrado ruidoso. – Conjunto de ladridos que forman un espectro parecido al del ruido (Robbins, 2000, Yin y McCowan, 2004).

Maullido. – Gemidos cortos que suenan como mew (Gogoleva *et al*, 2008).

Moan. - (gemido) Es usado para expresar inconformidad o frustración, cuando los cachorros tienen hambre o requieren de atención y cuidados; este sonido lo producen dentro de la madriguera (Robbins y McCreery, 2007).

Oo-wáhh. – Ladrado con esta onomatopeya, los lobos de crin repiten esta llamada de 2 a 23 veces seguidas con un promedio de alrededor de 9 repeticiones (Dietz, 1984).

Pant. – Sonido específicamente, ruidoso, forzado y exhalado, principalmente asociado con la termorregulación (Pastore *et al*, 2011), pero también ocurre durante el juego solicitando y saludando contextos que sugieren que también pueden servir como señales de comunicación (Fragó *et al*, 2014; Kuhne, 2016).

Purr. – Sonido vibratorio y bajo que generalmente expresa contento (Robbins y McCreery, 2003).

Quejido. - Generalmente este sonido es emitido en el juego o en una pelea e indica que le está produciendo dolor y que lo deje en paz.

Regaño. – es una mezcla de snuff con gruñido (Schassburger, 1993).

Roar-bark. - Los lobos de crin suelen emitir rugidos al amanecer y al atardecer, y en los combates; ocurren con más frecuencia entre noviembre y enero, debido al período de cría. (Brady, 1981).

Ronquido. - Sonido como ruido bronco (Tembrock, 1976).

Ruego. – Mezcla de sonido de chillido y alarido (Robbins, 2000).

Rugido. – Ruido estrepitoso (Spotte, 2012).

Silbido. - Sonido agudo que resulta de hacer pasar con fuerza el aire por la boca con los bellos fruncidos (<http://dle.rae.es/?id=XsT46Oz>).

Snarl. - Sonido que advierte de una amenaza o un peligro (Alcock, 2001).

Tooth snap. - Este sonido se usa en lobos, coyotes y perros en juego y contextos agonísticos. El sonido se genera por el cierre rápido y la colisión de los dientes, lo que comunica un alto nivel de amenaza o excitación (Fragó *et al*, 2014).

Whoop.- Sonido como un grito fuerte, lo producen cuando están contentos (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/whoop>) o aprueban alguna conducta (<http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/whoop>).

Wuh. – Son parte del repertorio de frecuencias bajas del lobo (130-890 Hz). Varía de silbidos cortos, silbidos huecos a largos, gemido largo, los wuhs rara vez ocurre en serie (Schneider y Anderson, 2011).

Yap-barks. – Mezcla de sonidos de parloteos y ladridos (McCarley, 1978).

Yapping. – Parloteo.

Yap-squeak. - Mezcla de sonidos de parloteos y chirridos (Volodin *et al*, 2001).

Yarl. - Un yarl es similar a un gruñido, pero tiene frecuencias más altas (Curless, 2007).

Yawn. - Sonido que realizan al bostezar (Jacovcevic *et al*, 2012; Kuhne *et al*, 2014; Sonntag y Overall, 2014).

Yip-gimoteo. – Mezcla de sonido, yip y gimoteo, los zorros las producen cuando se presenta un comportamiento agonístico (Gogoleva *et al*, 2008).

Yodel. – Llamada marcada por una rápida alternancia entre la voz normal y una voz aguda.

AA.2 Emisiones sonoras coyotes

Alarido. - Es utilizado en dos contextos conductuales (i) sumisión activa, y (ii) sobresalto o grito desesperado (incluyendo dolor). Se define como un ladrido de alta frecuencia que es precedido inmediatamente por un “yi-e-e-e” que asemeja a un aullido corto partido en segmentos. El alarido es un grito de dolor (Lehner, 1978). También lo producen en el saludo (Faragó, 2011).

Alarido/chillido. - Es una mezcla de sonidos que se utiliza en el juego, los subordinados lo producen ante un miembro dominante, para indicar su estatus (Robbins y McCreery, 2003)

Arrullo. – Sonido que realizan las hembras a los cachorros en la madriguera (Cohen y Fox, 1976).

Aullido (plano corto). - Sonido de largo alcance y corta duración (McCarley, 1975).

Aullido derivado. - Combinación de aullido con otras emisiones sonoras (Filibeck *et al*, 1982).

Aullido-gimoteo. – Mezcla de sonidos de aullido y gimoteo, lo realiza mientras está de pie Way *et al*, 2006).

Aullido grupal. - Básicamente es la combinación de los aullidos producidos por dos o más individuos separados del grupo, para después reunirse (Schrecengost, 2005), esta producción sonora

puede ser antifonal⁶² o polifónica⁶³. Además, sirve para anunciar la ocupación territorial (Lehner, 1978; Petroelje *et al*, 2013).

Aullido prolongado. - En presencia de un estímulo, producen un aullido de larga duración (Wyman, 1995).

Aullido sirena. - Es una emisión sonora de largo alcance y tiene una ligera modulación de inicio y una frecuencia dominante a aproximadamente 1200Hz (Brady, 1981).

Aullido ululante. - Es un aullido caracterizado por cambios rítmicos, con un cambio de sonido a un “wah-wah-wah”. A veces cambia a ladrido-ladrido-ladrido. Se considera que es una emisión sonora transicional desde ladrido hasta el aullido y en secuencia inversa (McCarley, 1975)

Bark/woof alterado. - Es una emisión sonora de alerta ante un peligro, o hacia una persona (Way *et al*, 2006).

Berrear. - Sonido que se asemeja a un grito, generalmente lo emiten cuando hay una amenaza o algún individuo les producen dolor (<http://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/yell>).

Bufido. - Hacer un sonido repentino a través de la nariz (Gogoleva *et al*, 2008)

Chillido. - Sonido que se produce para una solicitud. También lo utilizan para buscar a los miembros del grupo.

Chillido pautado. - Es similar al chillido, pero haciendo pausas o silencios. Los machos y las hembras lo solicitan para comenzar una cópula. Conocido también como gemido pulsado (Fletcher *et al*, 1995).

Chirrido. - También conocido como gimoteo o gemidos, son vocalizaciones de corta duración y juegan un papel importante en las interacciones dentro del grupo. Conductualmente ha sido descrito como la interacción entre cachorros-adultos y adultos-adultos (Holt, 1998). Este sonido se produce al forzar el aire hacia la boca con los bellos ligeramente cerrados (Alcorn, 1946)

Cough. - También llamado woof; con una frecuencia fundamental de 90-120Hz; es ruidoso, es producido por una corta ráfaga de aire emitido a través de los bellos ligeramente abiertos, y pueden ser de forma intermitente entre los ladridos y gruñidos (Faragó *et al*, 2014).

Eee. - Es un sonido como un chillido durante el juego (Way *et al*, 2016).

Eee-ladrido. - Es la mezcla de estos dos sonidos. Conductualmente se presentó cuando una hembra coyote perseguía al macho y este la produjo para que la hembra se alejara.

Gaño. - Emisión sonora aguda, a menudo ruidosa y repetitiva (Parthasarathy y Crowell-Davis, 2006).

Gargle. - En los coyotes juveniles se considera una variante del aullido plano y no una emisión sonora (McCarley, 1975).

⁶² Que es producido alternativamente por dos partes del coro.

⁶³ Conjunto de sonidos simultáneos.

Gemido. - Los cánidos lo utilizan para el saludo y como solicitud de comida o cuidado. Se sabe que para la producción de esta emisión sonora la laringe permanece insertada en la nasofaringe y la posición del velum permanece abierta. En los lobos, los gemidos de saludo podrían ser intercambiados entre los adultos o entre los cachorros y su madre (Taylor, 2014).

Gemido-grito. – Mezcla de sonidos de gimoteo con grito, se presenta en conductas agonísticas (Gogoleva *et al*, 2008).

Gimoteo. - Es un sonido de corto alcance. En el espectrograma se asemeja a un aullido solo de baja frecuencia. En los coyotes adultos lo emite un individuo subordinado a un individuo dominante como un saludo quedo. Los gimoteos fuertes son para expresar sumisión pasiva en un encuentro agonístico. El gimoteo en los cachorros coyote es de un comportamiento et-epimeletico⁶⁴ (Lehner, 1978). Según Fitch (2000) y Volodina *et al* (2006) este sonido se produce por tensiones asimétricas en los pliegues supralaríngeos.

Gimoteos cortos. – Gemidos de corta duración (Brady, 1981).

Gimoteo ondulado. - Es una variante alargada que tiene una frecuencia fundamental ligeramente variable. Debido a sus modulaciones de frecuencia cíclicas, estas llamadas pueden considerarse como gemidos cortos fusionados. En comparación, los gemidos también son alargados y contienen un aumento específico en la frecuencia al inicio y una caída en la frecuencia en el desplazamiento, pero por lo demás tienen una frecuencia fundamental estable

Gimoteo–quejido. - Mezcla de los sonidos de gimoteo y quejido, este sonido se presenta en conductas agonísticas (Schassburger, 1993).

Gimoteo repetitivo. - Se realiza con la boca cerrada o ligeramente abierta. Los machos lo emiten mientras siguen a las hembras o antes de episodios de lamidos anogenitales, los cuales ocurren durante el período preestrógeno y durante las primeras dos semanas del proceso de unión de parejas. Los machos también lo emiten mientras montan a las hembras durante el celo. Además, ambos (hembra y macho) lo emiten en respuesta a los gritos los juveniles que se desplazan y al acercarse a los cachorros con alimento (Brady, 1981).

Gimoteo repetitivo infantil. - Estos gimoteos son bastante variables en su estructura y parecen ser los precursores de los gimoteos repetitivos adultos (Brady, 1981).

Gimoteo sumiso. - Se escuchan durante las interacciones agresivas entre adultos y también son utilizados por los cachorros en las interacciones entre ellos y con los padres (Fletcher *et al*, 1995).

Gorgoteo. - Sonido burbujeante hueco como cuando sale el agua de una botella (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/gurgle>)

Gorjeo. - En inglés llamados twitters. Es un sonido que se produce en el saludo (Robbins, 2000).

Grito. - Es un sonido característico de los coyotes juveniles. Lo utilizan para advertir de algún peligro o de defensa. No lo preceden sonidos cortos (McCarley, 1975).

⁶⁴ Solicitar protección o cuidado

Grito suplicante. – Este sonido lo emiten para solicitar alimento y como un saludo. También puede indicar angustia cuando se sienten acosados por un miembro de la manada. (Robbins, 2000)

Grito-Zumbido. - Grito ensordecedor (Tembrock, 1976).

Groan. - Es espectral y acústicamente similar al moan. Tiene una frecuencia fundamental relativamente baja o media (250-450 Hz), con bajo nivel de ruido espectral. Este llamado es emitido por cachorros y adultos en situaciones de angustia, dolor o enfermedades agudas, es una emisión sonora general para todas las especies de cánidos (Faragó *et al*, 2014).

Grunt. - Los gruñidos son de baja frecuencia (85-200 Hz), llamadas cortas, armónicas o ligeramente ruidosas en cachorros de lobo y de perro. En perros, también están presentes en la edad adulta (Faragó *et al*, 2014). Son gruñidos para socializar en el grupo (Robbins y McCreery, 2003).

Grunts infantiles. – Lo utilizan los cachorros cada vez que se aíslan de sus padres (Brady, 1981).

Gruñido quejido. – Mezcla de sonidos de gruñido con quejido, se presenta durante las conductas agonísticas (Schassburger, 1993).

Hoo. - Son pulsaciones, generalmente monótonas, concatenaciones de sílabas simples. El hoo es la única llamada de contacto de largo alcance conocida. Estos sonidos se escuchan con mayor frecuencia cuando los perros se separan mientras cazan y pueden indicar angustia. Una vez que un perro en la guarida espera el regreso de la manada de la cacería se escucha este sonido. Los llamados de Hoo duran entre 2.0 y 17.0 s (Robbins, 2000).

Huff. - Sonido de corto alcance que indica amenaza es producido por la rápida expulsión de aire por la boca principalmente, pero también puede ser por la nariz. A veces es seguido por un estornudo (Lehner, 1978).

Hum. - Un lobo de crin emite este sonido con la boca cerrada o ligeramente abierta. La llamada fue una emisión de sonorización de "rrr" de baja intensidad, que favoreció la interpretación de que la llamada era una serie de pulsos rápidos. El pequeño intervalo indica zumbido. Este último fue evocado por la presencia de un lobo desconocido a una distancia moderada (5-20 m). Durante la emisión, el lobo bajó la cabeza y aplanó las orejas. Los hums parecen mediar en los puntos muertos sin contacto, y se han descrito llamadas similares para otros carnívoros solitarios (Brady, 1981).

Jadeo. - Respirar anhelosamente por efecto de algún trabajo (<http://dle.rae.es/?id=MI8TgzA>).

Ladrado. - Es un sonido de largo alcance (Owings y Morton, 1998), es la contraparte del woof. Además, varía de baja a media intensidad (Lord *et al*, 2009) y aparece en el sonograma y en los softwares como una ráfaga de amplitud alta y duración relativamente corta. Los coyotes emiten el ladrado en tres contextos conductuales: (i) cuando están alerta, (ii) en defensa del territorio (Siniscalchi *et al*, 2008), o (iii) para la coordinación de los movimientos al cazar (Lehner, 1978). Son llamados de corta duración (Faragó, 2014).

Ladrado-aullido. - Es un sonido de duración corta. Su función es tanto de alerta como de amenaza (Lehner, 1978, Déaux *et al*, 2016c). Según Lehner (1974) este sonido proclama la ocupación territorial; advierte a los miembros del grupo; desafía a los intrusos interespecíficos durante la temporada de cría.

Ladrado ronco. – Ladrado con un tono grave (McCarley, 1975).

Ladrado ruidoso. – Conjunto de ladridos que forman un espectro parecido al del ruido (Robbins, 2000).

Ladrado-woof. – Mezcla de sonidos de ladrado y woof, indica amenaza o posición en el territorio (Way *et al*, 2006).

Laugh. - Sonido que se asemeja a una risa, generalmente se produce dentro de los aullidos en coros (McCarley, 1975).

Lloriqueo.- Proferir un grito bajo, generalmente nasal, quejándose, como de inquietud, descontento o de mal o humor, etc. (<http://www.dictionary.com/browse/whining>).

Maullido. – Gemidos cortos que suenan como mew (Gogoleva *et al*, 2008).

Moan. - (gemido) Es usado para expresar inconformidad o frustración, cuando los cachorros tienen hambre o requieren de atención y cuidados; este sonido lo producen dentro de la madriguera (Robbins y McCreery, 2007).

Oo-wáhh. – Ladrado con esta onomatopeya, los lobos de crin repiten esta llamada de 2 a 23 veces seguidas con un promedio de alrededor de 9 repeticiones (Dietz, 1984).

Pant. – Sonido específicamente, ruidoso, forzado y exhalado, principalmente asociado con la termorregulación, pero también ocurre durante el juego solicitando y saludando contextos que sugieren que también pueden servir como señales de comunicación (Faragó *et al*, 2014).

Quejido. - Generalmente este sonido es emitido en el juego o en una pelea e indica que le está produciendo dolor y que lo deje en paz.

Regaño. – es una mezcla de snuff con gruñido (Schassburger, 1993).

Roar-bark. - Los lobos de crin suelen emitir rugidos al amanecer y al atardecer, y en los combates; ocurren con más frecuencia entre noviembre y enero, debido al período de cría. (Brady, 1981).

Ronquido. - Sonido como ruido bronco (Tembrock, 1976).

Ruego. – Mezcla de sonido de chillido y alarido (Robbins, 2000).

Rugido. – Ruido estrepitoso (Spotte, 2012).

Silbido. - Sonido agudo que resulta de hacer pasar con fuerza el aire por la boca con los bellos fruncidos (<http://dle.rae.es/?id=XsT46Oz>).

Snarl. - Sonido que advierte de una amenaza o un peligro (Alcock, 2001).

Tooth snap. - Este sonido se usa en lobos, coyotes y perros en juego y contextos agonísticos. El sonido se genera por el cierre rápido y la colisión de los dientes, lo que comunica un alto nivel de amenaza o excitación (Faragó *et al*, 2014).

Whoop.- Sonido como un grito fuerte, lo producen cuando están contentos (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/whoop>) o aprueban alguna conducta (<http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/whoop>).

Woof. - Es un sonido de amplitud baja, que aparentemente cumple dos funciones: (i) amenaza baja y (ii) alerta baja (Lehner, 1978).

Woof/bark alterado. – Emisión sonora que indica amenaza o peligro (Way *et al*, 2006).

Wow-oo-wow. - Es un sonido de corto alcance. Parece ser un saludo amistoso y lo producen fuerte. Y se le conoce como canción del saludo (Lehner, 1978).

Wuh. – Son parte del repertorio de frecuencias bajas del lobo (130-890 Hz). Varía de silbidos cortos, silbidos huecos a largos, gemido largo, los wuhs rara vez ocurre en serie (Schneider y Anderson, 2011).

Yapping. – Parloteo.

Yap-squeak. - Mezcla de sonidos de parloteos y chirridos (Volodin *et al*, 2001).

Yawn. - Sonido que realizan al bostezar.

Yee-haws. – Sonido agudo, lo realizan cuando interaccionan entre ellos.

Yip. – Sonido corto que emiten durante el aullido (McCarley, 1975).

Yip-howl grupal. - Este sonido es realizado por varios individuos que aúllan y producen gritos agudos (yipping) juntos en patrones aparentemente distintos (Lehner, 1982). Generalmente es iniciado por el individuo dominante. Al inicio de esta emisión sonora se produce un aullido largo y se van uniendo las voces de los otros individuos y comienza los yips. Además de los yips, pueden producir, gritos, gárgaras y risas (Lehner, 1978). Este sonido refuerza el vínculo grupal; proclama la ocupación territorial y ocurre en reunión de grupo (Lehner, 1974).

Yipe.- Se le considera una expresión de sorpresa, miedo, dolor, etc. (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/us/yipe>).

Yip-gimoteo. – Mezcla de sonido, yip y gimoteo, los zorros las producen cuando se presenta un comportamiento agonístico (Gogoleva *et al*, 2008).

Yips. - Son sonidos que se emiten durante el aullido. Un grito corto y agudo, especialmente de excitación o deleite (<https://en.oxforddictionaries.com/definition/yip>).

Yips-aullidos cortos. - Combinación de sonidos que se producen dentro de un aullido en coro (McCarley, 1975).

Yodel. – Llamada marcada por una rápida alternancia entre la voz normal y una voz aguda.

Apéndice B

Historia de vida de los ejemplares

Los veterinarios de los tres zoológicos de la Ciudad de México encargados de los lobos y coyotes nos proporcionaron las historias de vida de cada uno de los ejemplares que a continuación se muestran:

AB. 1 LOBO GRIS MEXICANO

CIVS San Cayetano

M983 (Chico) es un ejemplar macho de 10 años de edad fue llevado del Zoo New England Stone Zoo a Chapultepec el 18 de noviembre de 2011 y después trasladado al CIVS “San Cayetano” el 1 de diciembre de 2011; a partir de entonces compartió encierro con la loba F909.

F909 (Venus) es una hembra de 11 años de edad, hermana de la loba F911. Fue trasladada del Centro Ecológico de Sonora al CIVS “San Cayetano” de 1 de febrero de 2006. y a partir del 2011 formó pareja con la hembra F983.

Zoológico Chapultepec “Alfonso L. Herrera”

M982 (Sheep) es un ejemplar macho de 10 años de edad, del CIVS San Cayetano fue llevado al zoológico Los Coyotes y después trasladado al zoológico de Chapultepec donde se encuentra en un albergue de exhibición con su pareja la loba F911. Los cuidadores y los veterinarios del zoológico refieren a él como un lobo nervioso.

F911 (Joya) es una hembra de 11 años de edad, cuando se encontraba en el CIVS San Cayetano tuvo un conflicto con una hembra F909 por el macho M983, del cual salió lastimada y los veterinarios del CIVS comentaron que también en la pelea le fue fracturada la mandíbula y por lo tanto no cerraba bien el hocico. Fue trasladada al zoológico Los Coyotes, compartiendo el albergue con su actual pareja el M982 y después fueron trasladados al zoológico de Chapultepec donde se encuentra actualmente en el albergue de exhibición. Los veterinarios y cuidadores refieren que es una loba nerviosa.

F1084 (S/N) es una hembra de 8 años de edad, nació en el zoológico de Guadalajara y en el 2014 fue enviada a la UMA “La Mesa” perteneciente a la Organización de Vida Silvestre y después trasladada al zoológico de Chapultepec y puesta en el albergue temporal con su pareja el lobo M1373. Esta loba quedó preñada en el presente año teniendo 5 cachorros. Los veterinarios y cuidadores refieren a ella como una loba nerviosa.

M1373 (Rhi) es un macho lobo de un año de edad. Nacido en el zoológico de Chapultepec el 26 de mayo de 2014; este ejemplar se encuentra en el encierro de exhibición junto con su pareja la F1084. Los veterinarios refieren a él como un lobo nervioso.

Zoológico Los Coyotes

M1236 (Yoltic) es un macho nacido en el zoológico Los coyotes el 20 de mayo de 2011. Tiene 4 años de edad. En el 2013 fue trasladado al zoológico de Chapultepec y en 2015 regresó al zoológico Los Coyotes. Se encuentra en el albergue de exhibición junto a su pareja la F1223. Los cuidadores y veterinarios refieren que es un lobo tranquilo.

F1223 (Dharma) es una hembra nacida en Endangered Wolf Center (WCSRC), enviada al zoológico de Guadalajara en 2014 y traslada a Los Coyotes donde comparte el albergue de exhibición con su pareja el lobo M1236.

Zoológico San Juan de Aragón

M1324 (Imuris) es un macho nacido en San Juan de Aragón el 26 de abril de 2013, tiene 3 años de edad, La Bióloga encargada del albergue de lobos refiere a él como un lobo tranquilo y serio. Él se encuentra en el albergue de exhibición junto a su pareja la loba F1310. Anteriormente ese mismo albergue éste ejemplar lo compartía con sus dos hermanos el M1325 (Seneca) y el M326 (Tukari).

F1310 (Rufta) es una hembra nacida en el Centro Ecológico de Sonora (Sonora EC) el 11 de abril de 2013 y enviada a Cananea el 13 de enero de 2014 y trasladada a San Juan de Aragón en 2015. La misma Bióloga refiere que es una hembra nerviosa y juguetona con el macho M1324 con quien comparte albergue de exhibición.

AB. 2 COYOTES

CIVS San Cayetano

Coyote Improntada es una hembra que se encuentra en el albergue 2. Fue trasladada del CIVS “Los Reyes” en diciembre de 2014, siendo esta un ejemplar juvenil. Los veterinarios y cuidadores refieren que es un coyote domesticado, es decir, está acostumbrado a la presencia humana.

Coyote Cayetana es una hembra senil.

Coyote Almada es un ejemplar macho, fue decomisado por PROFEPA y llevado al CIVS “San Cayetano”, siendo este un coyote senil.

Coyote Juvenil es un ejemplar macho.

Zoológico Los Coyotes

Kobu es un macho que se encuentra en el albergue de exhibición, el cual Llegó el 12 de noviembre de 2011 con seis meses de edad, fue un depósito de PROFEPA, debido a que fue decomisado en Jalisco. Tiene 6 años de edad. Los veterinarios y cuidadores refieren él como un coyote que presenta ansiedad.

Diana es una hembra de aproximadamente 16 años de edad; fue donada al zoológico de Chapultepec por el zoológico de Wamerú de la Ciudad de Querétaro el 13 de octubre de 2000, teniendo aproximadamente de un año de edad. En su estancia en el zoológico de Chapultepec debido a agresiones de coyotes con los que compartía el albergue perdió su cola y tenía mordidas muy severas en su pata delantera izquierda. El 25 de enero de 2000 fue enviada al zoológico de los Coyotes. Los cuidadores, los veterinarios y la Bióloga encargados de los coyotes refieren a esta hembra como un animal que se comportaba ansioso en presencia de mujeres, mientras que con los varones presenta un temperamento variable. Los veterinarios refieren que es un animal saludable y se ha integrado bien con los machos con los que ha compartido albergue. Actualmente se encuentra en el albergue de amortiguamiento.

Basachi es una hembra de 14 años de edad que fue donada a Aragón el 7 de agosto de 2003 cuando tenía un año de edad. En Aragón estuvo con dos machos, primero con Negro donde no presentó ningún problema, es decir, se acopló a este macho hasta que falleció éste. En 2007 se integró con el macho Sócrates. Fue enviada al zoológico Los Coyotes el 1 de julio de 2008, donde compartió albergue con el macho Fox y posteriormente con el macho Cobo. Actualmente se encuentra en un albergue de amortiguamiento. Los cuidadores, los veterinarios y la Bióloga refieren que es un animal tranquilo.

Félix es un macho de 1 año de edad que llegó como un depósito de PROFEPA el 25 de junio de 2015 de aproximadamente dos meses de edad; los veterinarios comentan que lo donó un particular a

PROFEPA debido a que lo habían rescatado en una carretera encontrándose en mal estado.. Cuando llegó al zoológico Los Coyotes, presentaba muchos problemas de salud como: un cuadro de desnutrición, raquitismo y una dermatitis infecciosa en la cola. Los veterinarios y cuidadores referían que era un coyote asustadizo, pero con un Condicionamiento Operante lograron restablecer su conducta.

Zoológico San Juan de Aragón

Los coyotes se encuentran en pareja en un albergue de exhibición:

Hatzy es una hembra de 11 años de edad, la médica veterinaria encargada de los coyotes refiere que éste ejemplar llegó al zoológico de Aragón por donación de un individuo, que refirió que había comprado a tres hembras cachorras de coyotes (Hatzy y sus hermanas). Hatzy siempre ha sido una hembra dominante. Presenta alopecia debido a una reacción alérgica hacia las pulgas. Años anteriores presentaba conductas de automutilación, debido a un elevado estado de estrés que se incrementaba durante la época reproductiva. Además de la automutilación, este ejemplar se arrancó la cola y presentaba conducta estereotipada.

Sócrates es un macho que fue encontrado en Tlanepantla, Estado de México y llevado al antirrábico, dónde se dieron cuenta de que se trataba de un coyote y lo donaron al zoológico de San Juan de Aragón. Cuando se hizo la donación él ya era un coyote adulto y compartió albergue con varias hembras. Es un animal muy dócil que presenta conductas `propias de perro, excepto en la época reproductiva en la que presenta las conductas propias de coyote. Al igual que su pareja Hatzy presenta alopecia por alergia a una sustancia de las pulgas.

Apéndice C

Definición de las pautas conductuales

AC.1 Definición de las pautas conductuales (etograma lobo)

Acechar (Ar). - Observar los movimientos de su presa y acercarse lentamente.

Acicalando cachorros (Ap). – Lamer y limpiar a los cachorros.

Acicala a otro (Ad). – Lamer y limpiar a otro individuo.

Acostado (AO). – Tendido en suelo sin cerrar los ojos.

Agonístico (Ag). – Cuando presenta un comportamiento agresivo.

Alerta (Alt). – Parado, sentado o acostado con las orejas erectas, mirando fijamente a donde está la amenaza.

Alimentación (A). –Se refiere a la ingestión de alimento.

Alterado (Db). – Se observa inquieto ante una amenaza.

Amenaza (SA). – Se caracteriza porque el animal emite una serie de gruñidos y / o gesticulaciones, en las que pueden mostrar o no los colmillos, como advertencia hacia otro individuo, de un posible ataque, si se acerca, o bien, si persiste en la conducta que se encuentra realizando. La posición de las orejas puede variar de atrás a adelante y la cola está frecuentemente arqueada por encima del lomo (González, 2007).

Arrastrar (Dg). - Moverse rasando el suelo

Asustar (Ft). - Impresión repentina causada por miedo o espanto

Ataque (ST). – Cuando el individuo realiza un movimiento rápido que puede involucrar el torso, o bien, el desplazamiento del cuerpo para tratar de morder a otro individuo (González, 2007).

Autoacicalamiento (AA). – Asearse así mismo

Beber (Dk). – Cuando el individuo ingiere agua

Bostezo (B). –Cuando el individuo involuntariamente, abre mucho la boca, inspirando lenta y profundamente y luego espira, también prolongadamente y a veces ruidosa. Los dientes pueden mostrarse, la lengua puede curvarse y sobresalir, los ojos generalmente se cierran (Mariti *et al*, 2017)

Bufar (Bf). – Cuando el individuo resopla con furia.

Camina observando (1-V). – Indica que el individuo camina a la vez que vigila (González, 2007).

Camina olfateando (1-OS). - Corresponde a que el individuo camina y olfatea el sendero sobre el cual avanza (González, 2007).

Caminar (Ca). – Cuando el animal anda una determinada distancia.

Capturar (GB). - Morder un objeto u otro lobo, y sujetarlo firmemente. •⁶⁵

Cazar (Cz). - Perseguir a otros animales con la finalidad de matarlos

Charca (Ch). – Cuando el animal se acerca a beber o caminar dentro de la charca.

Círculo (Ce). - Cuando el individuo camina en círculos.

Conducta estereotípica (E). - Desplazamiento del individuo durante el cual describe un círculo o un ocho en un pequeño espacio del albergue. Se puede presentar debido a un estímulo externo (González, 2007).

Contacto corporal (C). – Aunque se puede presentar de manera involuntaria, el contacto corporal entre dos individuos, siempre que no sea con el hocico, es notorio por la reacción (movimiento de cola) del individuo que recibe el contacto (González, 2007).

Contacto hocico (H). – Dos lobos se acercan, o bien, uno de ellos se aproxima y toca alguna parte delo cuerpo del otro individuo. Es frecuente que existan movimientos laterales de cola (González, 2007).

Cópula (XP). – Movimientos pélvicos sobre la hembra, existe penetración y candado (González, 2007).

Correr (Cor). – La carrera es fácilmente distinguible del trote y del caminar, normalmente estará relacionada con aspectos de elevado estrés o de manejo, por lo que no se espera que se presente frecuentemente (González, 2007).

Correr con objeto (Cor-O). – Cuando el individuo corre trayendo en el hocico alguna rama o algún objeto de enriquecimiento.

Cortejo (XC). – En la hembra. Se para delante del macho levantando la cola, para mostrar la zona genital, mientras que el macho responde olfateando esta región de la hembra. El cortejo del macho. Queda definido por aproximaciones constantes a manera de rondar a la hembra. Si la hembra está receptiva, la respuesta generalmente es levantar o desplazar la cola. En caso contrario, arremete contra el macho, a lo que éste último continúa rondándola un par de veces más (González, 2007).

Curioso (Ny). - Cuando el individuo se acerca amistosamente a eso que llamó su atención.

Deambular ((Dea). - A una distancia corta el individuo va y viene en línea recta.

Defecar (D). – Verter el excremento (Beerda *et al*, 1998). Conducta de evento. Esta conducta es diferente a la de marcaje (González, 2007; Pifarré *et al*, 2012).

⁶⁵ La definición de la conducta fue sustraída del Ethogram Wolf que se encuentra en la siguiente dirección de internet: <https://ukwct.org.uk/files/JBEthogram.pdf>

Defensa vs Arremeter (DA). - Cuando un lobo (emisor, agresor) con actitud impositiva se acerca a otro (ereceptor, defensor), éste último responde agachándose un poco frente al primero, dando pequeños saltos para morder, o intentar morder, la cara del agresor. Puede presentarse también cuando un individuo es atacado y huye; al sentir la cercanía de su (s) atacante (s), el perseguido se vuelve pudiendo llegar a morder a su atacante. (González, 2007)

Descansando (R). – Cuando el individuo se sienta sobre los cuartos traseros, o bien, cuando se echa. (González, 2007)

Descansando en la charca (RC). - Cuando el individuo se echa dentro de la charca.

Descansa-olfateando (R-OS). - Echado olfateando al aire o en su lugar.

Desviar cola (DC). - La hembra en el cortejo desvía la cola para indicarle al macho que está receptiva

Dominancia (Do). - Conducta de imposición de los miembros alfa, importante para los lobos que viven en grupo (Fatjó *et al*, 2007; Mech y Cluff, 2010; Cafazzo *et al*, 2016). El beta defiende a todos menos al alfa y así sucesivamente (Álvarez-Villanueva, 2002). El individuo dominante tiene prioridad en el acceso a los recursos (Jenks, 2011)

Dormir (Ds). - Cuando el individuo se halla en el estado de reposo que consiste en la inacción o suspensión de los sentidos (Yachmenikova y Poyarkov, 2011) y de todo movimiento voluntario.

Enterrar (Bu). -Cuando coloca su alimento debajo de la tierra

Escondido (ES). - En el juego cuando uno de los individuos se esconde para sorprender al otro. Cuando hay una amenaza el individuo se oculta de aquello que le provoca esa reacción.

Estímulo (*). - Es común que los individuos respondan a estímulos externos tales como el paso de transportes, la presencia de personas, o bien, cualquier otra actividad que sea motivo de la presencia o el cambio de una pauta de comportamiento conducta. Se registra, en lo posible, la naturaleza del estímulo (González, 2007).

Estirar (Et). - Cuando el individuo despliega las patas delanteras para desentumecerse después de estar echado.

Estornudar (Sz). - Cuando el individuo arroja con violencia el aire de los pulmones.

Escarbar (Ex). –Cuando el individuo con sus patas raya o remueve repetidamente la superficie de la tierra, ahondando algo en ella

Giro (Whl). – El individuo gira rápidamente, por lo general para enfrenar a otro lobo

Guardia (GU). - Cuando un individuo se queda con un compañero e intentan expulsar a sus rivales o para alejar a otros lobos de cualquier objeto deseado, como alimentos. •

Hipo (Hp). – El individuo presenta un movimiento convulsivo del diafragma, que produce una respiración interrumpida y violenta y causa algún ruido.

Huff (Hf). -Expulsión de aire por la boca.

Huir (HO). – El individuo se aleja deprisa, por medio o por un estímulo, para evitar un daño.

Ignorar (IG). – El individuo es capaz de ver las acciones de otros, pero no hace ninguna respuesta observable a ellos. •

Imposición Intensa (I2). - De un individuo dominante a uno subordinado presentándose empujones con el cuerpo por del parte del individuo dominante; el subordinado puede llegar a presentarle el cuello, o bien, puede realizar ‘sumisión activa’ (González, 2007).

Imposición ligera (I1). - De un individuo dominante a uno subordinado, el primero mantiene la postura impositiva, orejas erectas, cola sobre el lomo, cuerpo rígido y no gesticula, mientras que el segundo se aleja presentando posturas sumisas (cola entre las patas, orejas hacia atrás y cuerpo encorvado), mientras que se aleja (González, 2007).

Inclina cabeza (IC). - El individuo ladea ligeramente la cabeza hacia la izquierda o derecha.

Inspecciona (In). - Examinar cada parte del albergue.

Intento de Monta (IM). - Cuando el macho logra auparse a la hembra sin lograr una penetración.

Jadear (Ja). - Después de realizar una ardua actividad el individuo respira anhelosamente.

Juego con objeto (JO). - El individuo juega con ramas o algún objeto de enriquecimiento.

Juego persecutorio (JP). – Después de la solicitud de juego, generalmente el receptor es el perseguido y el emisor el persecutor (González, 2007).

Juego por contacto (JC). - Después de la solicitud de juego, se desarrolla mediante choques entre los costados de los individuos y quizá lleguen a rodarse, continuando con el contacto (González, 2007).

Lame pata (Lf). - El individuo pasa su lengua por su pata

Lamer (L). - Cuando el individuo pasa su lengua por alguna parte de su cuerpo.

Lamer herida (Lh). - El individuo pasa su lengua en alguna herida que se hizo.

Lamida anal (LA). - El individuo pasa su lengua por su ano.

Lamida genital (LG). - El individuo pasa su lengua por sus genitales.

Levanta (Le). - Ponerse de pie o sentado después de estar acostado.

Limpia ojo (LO). - Con sus patas delanteras el individuo se quita lagañas u otro agente que le moleste en el ojo.

Llamado (Cl). - Cuando convoca a los miembros de su manada mediante sonidos.

Mantener distancia (DS). – Cuando un individuo que es agredido no huye del área, pero mantiene cierta distancia. Esta reacción puede presentarse durante la alimentación, el cortejo o en la agresión como tal (González, 2007).

Marcaje (M). - Aunque es frecuente que este comportamiento esté precedido por un olfateo, el marcaje se caracteriza por ser más corto que el orinar. Otra característica es que el o los individuos tienen sitios muy específicos de marcaje (González, 2007; Barja *et al*, 2008).

Marcaje defecación (MD). – Después de defecar el individuo sacude sus patas traseras como si ocultara algo para esparcir el olor. Es una comunicación química intraespecífica (Martín *et al*, 2010; Sillero-Zubiri y Macdonald, 1998). Es la señal de comunicación importante para los lobos (Hayward y Hayward, 2010).

Marcaje orina (M0). – Después de orinar sacude sus patas traseras para esparcir el olor (Beaver, 2009). En los lobos el marcaje se realiza con pata trasera levantada o patas traseras flexionadas (Asa *et al*, 1990).

Masticar (Ma). – Cuando el individuo realiza movimientos con la boca

Meterse a la madriguera (MM). – Cuando el individuo se introduce en la madriguera.

Monta (XM). - El macho se coloca en posición transversal a la hembra y sube una de las patas sobre el lomo de ella, colocándose detrás para abrazarla con sus patas delanteras (González, 2007).

Mordida (Mo). – Mordida intencional de un individuo a otro, quizá se presente como reacción, o bien, como emisión. La duración de esta mordida será corta (González, 2007).

Mordida intensa (M2). - Se presenta cuando un individuo es atacado de manera intencional y puede ser presa de una serie de mordidas, o bien, un fuerte prendimiento de alguna parte del cuerpo. El atacante puede realizar movimientos laterales intensos que ocasionalmente derriban a su contrincante (González, 2007).

Mover cabeza (MH). - El individuo hace movimientos con su cabeza “como si preguntara qué” al otro individuo

Mover cola (Mc). - El individuo hace movimientos con su cola.

Olfateo (OS). - Cuando el individuo huele persistentemente algo.

Olfateo anal (OA). – Un lobo se coloca detrás de otro y olfatea la región anal, mientras que el receptor muestra buena disposición para ser olfateado, levantando la cola (González, 2007).

Olfateo corporal (OC). – Un individuo se acerca a otro para olerle alguna parte del cuerpo, es frecuente que existan movimientos laterales de cola (González, 2007).

Olfateo genital (OG). – Un individuo se acerca a otro y huele la zona genital, el receptor muestra buena disposición. Esta conducta se presenta con mayor frecuencia en época reproductiva.

Orejas de avión(AE). - Las orejas del individuo se sostienen hacia un lado, la superficie interior hacia abajo, como las alas de un avión. Puede ser visto en: solicitud de aseo para humanos o lobos, acecho o emboscada. •

Orejas de cola de pony (PTE). – Las orejas del individuo están tiradas hacia atrás (pareciera que se encuentran, o casi lo hacen), detrás de la cresta occipital. •

Orinar (O). – Generalmente se caracteriza por durar más que los marcajes, además de que la cantidad de orina es mayor que en marcajes (González, 2007).

Paladear (Pd). - El individuo presenta movimientos de lengua y boca después de ingerir alimento.

Parado (SB). - Se refiere cuando el individuo permanece parado, sin que algo en particular llame su atención (González, 2007).

Parado alimenta (SB-A). – El individuo está de pie ingiriendo alimentos.

Patrullaje (P). - El individuo realiza recorridos, frecuentemente en la periferia del albergue, o bien, en las rutas más frecuentadas, presentando cierto interés (González, 2007).

Perseguir (Pe). - El individuo sigue a otros animales para ahuyentarlos.

Persigue cola (Pc). - El individuo sigue a su cola.

Posición ataque (Pa). – El individuo se muestra de pie, con las patas bien plantadas en el suelo, cola levantada y belfos retriados.

Persigue otro lobo (Chw). – Seguir a otro individuo para atacarlo.

Rascar (Ras). - Cuando el individuo se frota la piel con las uñas.

Rechazar juego (RJ). – El individuo emisor invita al juego al individuo receptor, este último se niega a jugar con el emisor.

Regurgitar (Rte). - El individuo expelle por la boca, sin esfuerzo o sacudida de vómito, sustancias sólidas o líquidas contenidas en el esófago o en el estómago. Los lobos regurgitan el alimento para darles de comer a sus cachorros; estos últimos lo solicitan lamiendo los belfos del lobo adulto (Mech *et al*, 1999b).

Restrega (Res). – El individuo frota con su cuerpo algún objeto.

Retrae belfos (Bel). – Ante una amenaza los belfos los lleva hacia atrás para mostrar sus colmillos.

Reversa (Rew). - El individuo camina al revés, alejándose de algún estímulo.

Rodar en la espalda(Rol-BK). – El individuo después de acostarse sobre su superficie ventral o lateral, el animal gira su cuerpo sobre el eje longitudinal, llegando a descansar sobre la superficie dorsal. Las patas delanteras pueden asumir varias posiciones y las patas traseras pueden relajarse y girar hacia fuera desde la articulación de la cadera. •

Sacudir (Sd). – Cuando menea su cuerpo para quitarse algo (Rotenberg, 2015).

Salir de la madriguera (SM). - Cuando el individuo sale de la madriguera.

Saltar (Lp). – Cuando el individuo brinca sobre algo o intentar alcanzar alguna rama alta.

Sentado (Se). – Cuando el individuo descansa las patas traseras sobre el suelo.

Snuff (Sf). - Sonido realizado con la nariz, indica reconocimiento por parte del emisor hacia el receptor o le indica que se vaya.

Solicitud de juego (JS). – Un individuo se dirige hacia otro, inclinando la parte delantera del cuerpo mientras que menea la cola sobre el lomo. Asimismo, presenta una serie de pequeños saltos a ambos lados del receptor (González, 2007).

Sonido nasal (Sn). - Sonido diferente del snuff que produce por la nariz.

Sumisión activa (S2). – Un lobo subordinado lame la cara, barba y hocico de otro. El primero tiene la cola entre las patas, las piernas semiflexionadas, orejas caídas y emite sonidos o vocalizaciones, mientras que el de mayor jerarquía le menea la cola lateralmente por encima de su cuerpo (González, 2007).

Sumisión pasiva (S1). – Un individuo subordinado rueda sobre el lomo en el suelo, quedando con las patas hacia arriba, cuando otro de mayor jerarquía se acerca o lo arremete (González, 2007).

Suspiro (Sus). - El individuo realiza una aspiración fuerte y prolongada seguida de una espiración, acompañada a veces de un gemido.

Temblar (Tb). – El individuo se agita con sacudidas de poca amplitud, rápidas y frecuentes.

Temerario (Te). - El individuo se muestra sumiso y se va alejando de aquel estímulo que le causa miedo.

T-Formation (T-F). - Un individuo se acerca a la región del hombro de otro con la cabeza, de modo que, vistos desde arriba, los dos animales hacen un "T" capital. Un macho puede acercarse a una hembra en el celo de esta manera. •

Trota con objeto (TO). - El individuo corre dando pequeños saltos y con un objeto en la boca.

Trotar (T). - El individuo camina acelerado, este andar consiste en avanzar saltando, con apoyo alterno en cada bípodo diagonal.

Trote elegante (TTE). – El andar del individuo se asemeja al trote de un caballo.

Vigilancia (V). - Conducta característica en la cual el individuo mantiene la atención en un punto, persona o elemento. La mirada es dirigida hacia el punto de interés y puede presentarse cuando el individuo se encuentra descansando, parado, caminando, etc. (González, 2007)

Vomita (Vo). - Cuando el individuo arroja violentamente por la boca lo contenido en el estómago.

Vuelta (Cg). - El individuo camina hacia donde hay un estímulo, si no es de su interés da un giro y se aleja por donde vino.

AC.2 Definición de las pautas conductuales (etograma coyote)

Acechar (Wl). – Observar los movimientos de su presa y acercarse lentamente.

Acercarse (App). – Colocarse a menor distancia de un objeto o persona.

Acicalar(Ac). - Asearse así mismo

Acosa (Mob). - Cuando un coyote abacora a otros coyotes de forma agresiva.

Acostado (Ly). - Tendido en suelo sin cerrar los ojos.

Agachado moviendo cola en el juego (Bow). - Piernas delanteras bajas y patas traseras hacia arriba; Meneo de la cola común (Way *et al*, 2006).

Agonístico (AG). - Cuando presenta un comportamiento agresivo.

Alerta (Alt). - Ojos abiertos y alerta (enfocados) mientras está acostado (Way *et al*, 2006).

Alerta con cola levantada (Alt pt tail up). - Cola alta mientras está alerta y jadeando (Way *et al*, 2006).

Alterado (Db). - Se observa inquieto ante una amenaza.

Ambulante. (T) - El individuo va de un lugar a otro sin tener asiento fijo.

Aplastar (Swa). - El individuo se sube a un objeto o a otro individuo ejerciendo presión.

Arrastrar Dg. - Moverse rasando el suelo

Asustar (Ft). - Impresión repentina causada por miedo o espanto

Auto-lamerse (Ala). - Cuando el individuo pasa su lengua por alguna parte de su cuerpo.

Auto-juego (Ps). - Juego propio que incorpora muchos conceptos del juego; Los movimientos son exagerados y aleatorios, los ojos grandes, las mandíbulas abiertas, los bellos retraídos (cara de juego), parece agradable (Way *eta al*, 2006).

Auto-olfatearse (Sn Self). - Olerse a sí mismo (Way *et al*, 2006).

Bostezo (Bo). - Cuando el individuo involuntariamente, abre mucho la boca, inspirando lenta y profundamente y luego espira, también prolongadamente y a veces ruidosa. Los dientes pueden mostrarse, la lengua puede curvarse y sobresalir, los ojos generalmente se cierran (Mariti *et al*, 2017)

Beber (Dk). - Ingiriendo agua; normalmente mientras está de pie (Way *et al*, 2006).

Camina arrastrando objeto (Wk drag obj). - Camina y lleva por el suelo un objeto grande como una rama (Way *et al*, 2006).

Camina con objeto (WkObj). - Caminar con el objeto en la boca (Way *et al*, 2006).

Camina-observa (Wk-Ob). - Indica que el individuo camina a la vez que vigila (González, 2007).

Caminar (Wk). - Movimiento lento cuando las piernas laterales se mueven juntas; Dos piernas siempre en el suelo (Way *et al*, 2006).

Cazar (Hu). - Comportamiento de la caza; Activamente tratando de atrapar o matar un objeto (Bekoff y Wells, 1981; Way *et al*, 2006).

Charca (Cha). - Cuando el animal se acerca a beber o caminar dentro de la charca.

Chocar para iniciar juego (Bump other). - Golpear deliberadamente a otro coyote para iniciar el juego (Way *et al*, 2006).

Círculo (Ce). - Caminar en círculo cerca de otro coyote con el rostro de juego aparente (Way *et al*, 2006).

Cojear (Lp). - Cuando el coyote anda inclinado del cuerpo más de un lado que otro y no puede sentar con regularidad e igualdad las dos patas (Way *et al*, 2006).

Comer (Fe). - Cuando el coyote ingiere alimento (Bekoff y Wells, 1981; Way *et al*, 2006).

Comer-caminando (T-Walk). - Come mientras camina (Way *et al*, 2006).

Comer corriendo (T Run). - Come mientras corre (Way *et al*, 2006).

Contacto hocico H-H. - Dos coyotes se acercan, o bien, uno de ellos se aproxima y toca alguna parte delo cuerpo del otro individuo. Es frecuente que existan movimientos laterales de cola

Corre con objeto (Ru-O). - Cuando el individuo corre trayendo en el hocico alguna rama o algún objeto de enriquecimiento.

Correr olfateando (run-sn). - Corre olfateando el suelo (Way *et al*, 2006).

Correr (Ru). - Moverse a un ritmo acelerado; Cuerpo estirado; No se centra en nada; Las cuatro patas a menudo en el aire (Way *et al*, 2006).

Correr en zigzag (Run-zzg). - Corriendo alrededor del albergue en zigzag (Way *et al*, 2006).

Corretear (Sc). - Correr en varias direcciones dentro de limitado espacio por juego o diversión.

Curioso (Ny). - Cuando el individuo se acerca amistosamente a eso que llamó su atención.

Dando vueltas (Cg). - Acostado balancea su cuerpo de un lado a otro.

Deambular (Dea). - A una distancia corta el individuo va y viene en línea recta.

Defecar (Df). - Verter el excremento.

Descanso (RE). - Coyote acostado con su cabeza en el suelo (Bekoff y Wells, 1981).

Descanso-olfatea (R-Sn). - Olfateando el suelo o el aire mientras está acostado (Way *et al*, 2006).

Desgarrar (Tea). - Jalar y romper las telas de enriquecimiento.

Desvía cola (DC). - La hembra en el cortejo desvía la cola para indicarle al macho que está receptiva

Dominancia (D). - Conducta de imposición de los miembros alfa. Es parte de la jerarquía en los coyotes; el miembro alfa se alimenta primero y defiende el territorio (Gese *et al*, 1996).

Dormir (S). - Ojos cerrados por> 15 seg. (Way *et al*, 2006).

Dormitar (Dz). - Asintiendo la cabeza hacia atrás y hacia delante y los ojos parpadeando queriendo dormir (Way *et al*, 2006).

- Dos saltos sucesivos durante el juego ((LL)).** - Durante el juego realiza dos saltos (Way *et al*, 2006).
- Durante el juego cambia al coyote por otro (A/W).** - Durante el juego, otro coyote se acerca y se retira un coyote que estaba en el juego (Way *et al*, 2006).
- Empujar (Push).** - Cuando un coyote dominante trata de detener a un coyote sumiso de ser golpeado por empujar al agresor (un tercer Coyote) (Way *et al*, 2006).
- Enterrar (Bu).** - Cuando coloca su alimento debajo de la tierra
- Escarbar (Ex).** - Cuando el individuo con sus patas raya o remueve repetidamente la superficie de la tierra, ahondando algo en ella
- Escondarse para jugar (Hide-n-seek).** - Un coyote se esconde y otro lo encuentra; la persecución ocurre generalmente después de esto (Way *et al*, 2006).
- Escondido (Hn).** - En el juego cuando uno de los individuos se esconde para sorprender al otro. Cuando hay una amenaza el individuo se oculta de aquello que le provoca esa reacción
- Estereotipia (Et).** - Desplazamiento del individuo durante el cual describe un círculo o un ocho en un pequeño espacio del albergue. Se puede presentar debido a un estímulo externo (González, 2007).
- Estirar (Sh).** - Cuando el individuo despliega las patas delanteras para desentumecerse después de estar echado.
- Estornudar (Sz).** - Cuando el individuo arrojar con violencia el aire de los pulmones, por la espiración involuntaria y repentina
- Explorar/Investigar (E/I).** - Explorar / investigar el entorno; moverse de una manera no directa (Way *et al*, 2006).
- Flexión hacia adelante y elevación parcial de una pata trasera al orinar (FLU).** - Flexionar la pierna al momento de la micción; flexión hacia adelante y elevación parcial de una pata posterior (Way *et al*, 2006).
- Frotar (Rub).** - Cuando el individuo pasa muchas veces algo sobre otra cosa con más o menos fuerza.
- Frotar cabeza (Rhd).** - Cuando el individuo fricciona su cabeza contra un objeto (por ejemplo, un árbol) o el suelo mientras está acostado
- Halar (Pull).** - Cuando el coyote tira de una lona.
- Hipo (Hp).** - El coyote presenta un movimiento convulsivo del diafragma, el cual produce una respiración interrumpida y violenta y causa algún ruido.
- Huff (Hf).** - Expulsión de aire por la boca.
- Huir (Fl).** - El individuo se aleja de prisa, por medio o por un estímulo, para evitar un daño.

Imposición Intensa (I2). - De un individuo dominante a uno subordinado presentándose empujones con el cuerpo por del parte del individuo dominante; el subordinado puede llegar a presentarle el cuello, o bien, puede realizar ‘sumisión activa’ (González, 2007).

Imposición ligera (I1). - De un individuo dominante a uno subordinado, el primero mantiene la postura impositiva, orejas erectas, cola sobre el lomo, cuerpo rígido y no gesticula, mientras que el segundo se aleja presentando posturas sumisas (cola entre las patas, orejas hacia atrás y cuerpo encorvado), mientras que se aleja (González, 2007).

Inclina cabeza (IC). - - El individuo ladea ligeramente la cabeza hacia la izquierda o derecha.

Inspecciona (In). - Examinar cada parte del albergue.

Intento de Monta (IM). - Cuando el macho logra auparse a la hembra sin lograr una penetración.

Jadear (Pt). - Sofocarse sin tener actividad ocular.

Jalar (Jl). - Cuando el coyote tira de algún objeto.

Juego con contacto (JC). - Después de la solicitud de juego, se desarrolla mediante choques entre los costados de los individuos y quizá lleguen a rodarse, continuando con el contacto (González, 2007).

Juego con objeto (JO). - El individuo juega con ramas o algún objeto de enriquecimiento.

Juego Persecutorio (JP). - Después de la solicitud de juego, generalmente el receptor es el perseguido y el emisor el persecutor (González, 2007).

Jugar (P). - Es una actividad motora realizada postnatalmente que aparece espontáneamente (Silver y Silver, 1969). Si la actividad está dirigida hacia otro animal, se llama juego social (Bekoff, 1974a; Bekoff y Colin, 1997, Way, 2007b)). Movimientos exagerados e impredecibles; actividades placenteras (Bekoff y Wells, 1981; Way *et al*, 2006).

Jugando en el agua (In H₂O). - Jugando, salpicando en el agua (Way *et al*, 2006).

Lamer (L). - Cuando el coyote pasa su lengua por su pelaje o piel.

Lamida Anal (LA). - El individuo pasa su lengua por su ano.

Lamer Genitales (LG). - - El individuo pasa su lengua por sus genitales.

Lamer objeto (Lobj). - Lamiendo objeto (tierra, árbol / arbusto, juguete, roca) (Way *et al*, 2006).

Lanzamiento con la cabeza (Head toss). - Lanzar objetos como comida (Way *et al*, 2006).

Lanzar (Toss). - Lanzar un objeto (por ejemplo, ratón muerto) en el aire (Way *et al*, 2006).

Levantar (GU). - Cuando el coyote se pone de pie después de haber estado sentado o acostado.

Limpiar ojo (LO). - Con las patas delanteras se limpia su ojo.

Llamado (Cl). - Cuando un coyote produce algún sonido para convocar a los demás.

- Marcaje Defeca (Md).** - Después de defecar el individuo sacude sus patas traseras como si ocultara algo para esparcir el olor. Es una comunicación química intraespecífica (Martín *et al*, 2010).
- Marcaje Orina (MU).** - Después de orinar sacude sus patas traseras para esparcir el olor
- Mastica (Ma).** - Cuando el individuo realiza movimientos con la boca.
- Menear la cola (Wg tail).** - Meneando la cola y mostrando la cara del juego a otro coyote (s) (Way *et al*. 2006).
- Meneo (Wg).** - El coyote estando de pie balancea su cuerpo de un lado a otro.
- Meterse a la Madriguera (MM).** - Cuando el individuo se introduce en la madriguera.
- Mirar alrededor (Look ar).** - Mirando alrededor mientras está sentado; no se centra en nada específicamente (Way *et al*, 2006).
- Mirar mientras jadea (Look ar pant).** - Mirar alrededor mientras está sentado mientras jadea (Way *et al*, 2006).
- Monta (XM).** - El macho se coloca en posición transversal a la hembra y sube una de las patas sobre el lomo de ella, colocándose detrás para abrazarla con sus patas delanteras (González, 2007).
- Mordida (Mo).** - Mordida intencional de un individuo a otro, quizá se presente como reacción, o bien, como emisión. La duración de esta mordida será corta (González, 2007).
- Mordiendo a otro de una manera lúdica (Bite at/Intentions).** - Morder a otro de una manera lúdica pero no hace contacto (Way *et al*, 2006).
- Mordisqueo juguetón y corriendo (Bite and run).** - Morder de manera lúdica mientras está corriendo (Way *et al*, 2006).
- Mover cabeza (MH).** - Mover la cabeza rápidamente mientras está acostado; ojos abiertos en el proceso (Way *et al*, 2006).
- Mover cola (Mc).** - El individuo hace movimientos con su cola.
- Muerde patas traseras de otro coyote (Bh).** - Hacer mordeduras generales (no agonísticas) en otro coyote mientras está de pie sobre las patas posteriores (Way *et al*, 2006).
- Observar (Ob).** - El coyote mira con atención.
- Ojos abiertos mientras descansa (I open).** - Ojos abiertos, pero no enfocados en nada (Way *et al*, 2006)
- Ojos abiertos y se estira (Ips).** - Estirarse mientras mira y se acuesta (Way *et al*, 2006)
- Ojos cerrados (I close).** - Ojos cerrados mientras está acostado; no parece estar durmiendo (Way *et al*, 2006).

- Ojos cerrados jadeando (ICpt).** - Con los ojos cerrados mientras está acostado y jadeando (Way *et al*, 2006).
- Olfatear (Sn).** - Olfateando el suelo o aire mientras está acostado (Windberg, 1996).
- Olfateo Anal (OA).** - Un coyote se coloca detrás de otro y olfatea la región anal, mientras que el receptor muestra buena disposición para ser olfateado, levantando la cola
- Olfatear a otro coyote (Sn Coy).** - Huele a otro coyote
- Olfateo Corporal (OC).** - Un individuo se acerca a otro para olerle alguna parte del cuerpo, es frecuente que existan movimientos laterales de cola (González, 2007).
- Olfateo Genital (OG).** - Un individuo se acerca a otro y huele la zona genital, el receptor muestra buena disposición. Esta conducta se presenta con mayor frecuencia en época reproductiva.
- Orejas de avión(AE).** - Las orejas del individuo se sostienen hacia un lado, la superficie interior hacia abajo, como las alas de un avión. Puede ser visto en: solicitud de aseo para humanos o lobos, acecho o emboscada. ●
- Orejas de cola de pony (PTE).** - Las orejas del individuo están tiradas hacia atrás (pareciera que se encuentran, o casi lo hacen), detrás de la cresta occipital. ●
- Orinar (U).** - Cuando el coyote expele naturalmente la orina.
- Orinar levantando una pata trasera (RLU).** - Al orinar levanta una pata posterior (Way *et al*, 2006). Se considera como una forma de marcaje oloroso y visual (Barja y de Miguel, 2003).
- Paladear (Pd).** - El individuo presenta movimientos de lengua y boca después de ingerir alimento.
- Parado (Po).** - Se refiere cuando el individuo permanece parado, sin que algo en particular llame su atención (González, 2007).
- Parpadeo (Blink).** - Abre y cierra los ojos rápidamente (Way *et al*, 2006; Mariti *et al*, 2017).
- Patear a otro coyote (Face paw).** - El individuo da de golpes con sus patas a otro coyote en el rostro (Way *et al*, 2006).
- Pelear (Fight).** - Cuando más de dos coyotes atacan a otro escuchándose fuertes gruñidos y a su vez mordiendo generalmente al cuello y / o al extremo posterior (Way *et al*, 2006).
- Perseguir a otro coyote (Che).** - Un coyote a toda velocidad sigue a otro coyote (Way *et al*, 2006).
- Perseguir cola (Pc).** - Abacora su propia cola (Way *et al*, 2006).
- Pescar (Fg).** - El coyote saca o trata de sacar del agua peces de enriquecimiento.
- Rascar (Ras).** - Cuando el individuo se frota la piel con las uñas.
- Rasguñar (Scratch).** - El individuo se rasca especialmente la piel con las uñas.
- Rechaza juego (RJ).** - El individuo emisor invita al juego al individuo receptor, este último se niega a jugar con el emisor.

- Rechinido (Re).** - El coyote hace un sonido rozando sus dientes.
- Regurgitar (Rte).** - El individuo expele por la boca, sin esfuerzo o sacudida de vómito, sustancias sólidas o líquidas contenidas en el esófago o en el estómago
- Renguear (Hbb).** - Cuando el coyote se mueve a un paso tambaleante.
- Restrega (Res).** - El individuo frota con su cuerpo algún objeto.
- Retrae bellos (Bel).** - Ante una amenaza los bellos los lleva hacia atrás para mostrar sus colmillos.
- Rodar (Roll).** - Deslizarse por el suelo o pendiente dando vueltas
- Rodar de lado a lado (roll side).** - Maniobras lado a lado mientras se acuesta (Way *et al*, 2006).
- Rodear a otro jugando (Circling).** - Moverse en un movimiento circular (Way *et al*, 2006).
- Sacudir (Tw).** - Agitar el cuerpo - para secar o sacar el polvo de sí mismo (Way *et al*, 2006).
- Sacudir cabeza (head shake).** - Gira o agita sólo la cabeza y el cuello (Way *et al*, 2006).
- Salir de la Madriguera (SM).** - Cuando el individuo sale de la madriguera.
- Saltando para solicitar juego (PILL).** - Mientras realiza una solicitud de juego el emisor da saltos para incitar al receptor
- Saltar (Pe).** - El coyote brinca hacia algo como a una roca o a una caja o de arriba hacia abajo (Way *et al*, 2006).
- Saltar cerca de otro coyote (Jump).** - Brinca en el aire cerca de otro coyote (Way *et al*, 2006).
- Saltar frente a otro coyote (Pounce).** - Brinca enfrente de otro coyote (Way *et al*, 2006).
- Saltar para protegerse de ser mordido (Def lunge).** - Saltar para proteger su cuerpo de ser mordido (Way *et al*, 2006).
- Saludo (Gre).** - Neutral a los contactos sociales positivos donde lamen la cara y tienen un contacto hocico-hocico; la sacudida de la cola es común; es caracterizado por encuentros no-agonísticos y sin juego (Way *et al*, 2006).
- Seguir (Fo).** - Caminar siguiendo a propósito a otro Coyote (s) (Way *et al*, 2006).
- Sentado (St).** - Sentarse en la parte trasera o en las 4 patas (Way *et al*, 2006).
- Solicitud de Juego (JS).** - Iniciación del juego; solicitando activamente el juego con otros (Bekoff, 1974b; Way *et al*, 2006).
- Sonido nasal (N).** - Sonido diferente del snuff que produce por la nariz.
- Sumiso (Su).** - Un individuo subordinado rueda sobre el lomo en el suelo, quedando con las patas hacia arriba, cuando otro de mayor jerarquía se acerca o lo arremete (González, 2007).
- Suspiro (Sus).** - El individuo realiza una aspiración fuerte y prolongada seguida de una espiración, acompañada a veces de un gemido.

- Temblar (Tb).** - El individuo se agita con sacudidas de poca amplitud, rápidas y frecuentes.
- Término general para evacuar desechos (St b / r).** - Término general para ir al baño; Luego se divide en orinar y defecar (Way *et al*, 2006).
- Tic (Twitch).** - Rápido parpadeo de los ojos mientras está acostado y durmiendo (Way *et al*, 2006).
- Tirar (Tug).** - Tirar de un objeto mientras está en juego (Way *et al*, 2006).
- Tocar con la pata (Paw).** - Haciéndose aplausos y pateando las cosas; parece placentero (Way *et al*, 2006).
- Toser (Ch).** - Tosiendo mientras está sentado (Way *et al*, 2006).
- Trotar (Tt).** - Trotar mientras mira hacia abajo; No se centra en nada; y las piernas izquierdas delantera y trasera derecha tocan tierra al mismo tiempo, y viceversa (Way *et al*, 2006).
- Trotar-Observando (Tob).** - Trota mirando a todas partes.
- Trotar con objeto (TO).** - El individuo corre dando pequeños saltos y con un objeto en la boca.
- Trotar con objeto invitando a jugar (Flaut with obj).** - Trotando alrededor con el objeto en la boca que intenta invitando a otro(s) coyote(s) a jugar (Way *et al*, 2006).
- Trote elegante (TTE).** - El andar del individuo se asemeja al trote de un caballo.
- Trotar siguiendo a otro coyote y jadeando (Tt fow coy pt).** - Trota jadeando siguiendo a otro coyote (Way *et al*, 2006).
- Vomita (Vo).** - Convulsión / vomitar mientras está de pie (Way *et al*, 2006).

Apéndice D

Imágenes de los ejemplares



Lobos F1223 y M1326



Coyotes: CA y CJ



Lobos: M983 y F911



Coyote: So



Coyote: *Ku*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00174
Matrícula: 2143800704

COMPARACIÓN DE PATRONES DE CONDUCTA PRE Y POST EMISIONES SONORAS DEL LOBO GRIS MEXICANO (*Canis lupus baileyi*) Y COYOTE (*Canis latrans*) EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 15:00 horas del día 10 del mes de septiembre del año 2018 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

M. EN C. MARIA DE LA ASUNCION SOTO ALVAREZ
DR. PABLO ALEJANDRO LONNGI VILLANUEVA
M. EN MVZ. GERARDO LOPEZ ISLAS
DRA. MARIA DE LOS DOLORES AYALA VELAZQUEZ

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretaria la última, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRA EN BIOLOGIA

DE: CARMEN ERENDIRA LOREDO VILLALOBOS

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

APROBAR

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

REVISÓ

LIC. JULIO CESAR DE LARA ISASI
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTORA DE LA DIVISION DE CBS

DRA. SARA LUCIA CAMARGO RICALDE

PRESIDENTE

M. EN C. MARIA DE LAASUNCION SOTO ALVAREZ

VOCAL

DR. PABLO ALEJANDRO LONNGI VILLANUEVA

VOCAL

M. EN MVZ. GERARDO LOPEZ ISLAS

SECRETARIA

DRA. MARIA DE LOS DOLORES AYALA VELAZQUEZ