
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

TITULO

Medición de Estrés Conductual en la Manada de Lobo Gris
Mexicano (*Canis lupus baileyi*) del Parque El Ocotal, en el Estado
de México durante Dos Estaciones del Año

QUE PRESENTA EL ALUMNO

Alan Giovanni Carrera Vázquez

Matrícula
2132036234

ASESORES:

Dra. María de Lourdes Alonso Spilsbury	23278
Depto. Producción Agrícola y Animal	
M. en C. Isabel Escobar Ibarra	3043841
Depto. Producción Agrícola y Animal	

México, CDMX

Mayo de 2019

Resumen

El lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) es el más pequeño de los lobos grises y está catalogado como subespecie en peligro de extinción y probablemente extinta en el medio silvestre, sin embargo, en México la reproducción en cautiverio ha sido exitosa, habiendo varias parejas criando en la estación reproductiva desde 2016, como es el caso de la pareja del Parque Zoológico Zacango (luna y Narán) que tuvieron dos crías en 2016, siendo un grupo familiar que se pretende sea liberado en el corto plazo, razón por la cual es importante conocer su proceso de adaptación al cambio de vida del Parque Ecológico Zacango al Parque El Ocotál sitio donde fueron cambiados a principios de 2017. El lobo gris en vida libre le teme al ser humano, sin embargo en cautiverio tiene que arreglárselas o sucumbir a la presencia de personas, ya que el efecto visitante es la influencia que ejerce el público sobre el comportamiento y bienestar de los animales en cautiverio lo que genera la preocupación del personal de los zoológicos ya que una exposición a largo plazo por parte de los visitantes puede ser causa de estrés crónico en los animales. El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de estrés conductual en un grupo familiar de lobo gris mexicano cambiado del Parque Ecológico Zacango al Parque El Ocotál, mediante la videograbación de la manada durante el horario de mayor luz para registrar las conductas de cada lobo, las cuales se clasificaron en 10 categorías que comprenden 71 pautas conductuales. Para los propósitos de este estudio se consideraron los últimos cinco días que los lobos estuvieron en las instalaciones de Zacango y se compararon con los primeros cinco días de los lobos ya alojados en las instalaciones de El Ocotál. Resultando que los lobos están acostumbrados a todos los estímulos detectados, básicamente ruidos, con excepción del ruido de las personas próximas a su entorno, y básicamente son temerosos a la presencia de personas dentro de su encierro. Al comparar las frecuencias totales de comportamientos por categorías de los lobos entre los dos alojamientos se observó que la actividad de la manada disminuyó drásticamente, pues en Zacango tenían 10 veces más actividad y llama la atención que las conductas de estereotipias desaparecieron. Concluyendo que al cambiar el alojamiento de la manada mejoraron sus condiciones de bienestar.

Palabras clave

Canis lupus baileyi, estrés conductual, efecto visitante, factores causantes de estrés.

Indicé

- Introducción	1
- Características Generales y Ubicación geográfica.....	2
- Objetivo.....	2
- Fundamento de las Actividades.....	3
- Especificación de actividades.....	4
- Metodología.....	5
- Cronograma de Actividades.....	8
- Resultados y Discusión.....	9
▪ <i>Disturbios potenciales.....</i>	9
▪ <i>Conductas.....</i>	10
- Conclusiones.....	15
- Agradecimientos.....	15
- Referencias.....	16

Introducción

La deforestación del hábitat del lobo a causa de la agricultura y la extinción de sus presas primarias en Europa y América provocó el declive rápido de las poblaciones lo que resultó en la eliminación de esta especie en ambos continentes (Hickey, 2000). Al ser eliminadas las presas naturales los lobos estos se alimentaron de bovinos exóticos, lo que provocó una persecución y exterminación deliberada, hasta quitarlo de las áreas que habitaba las cuales demandaba el ganado (Mech, 1995; Milandenoff *et al.*, 1995).

La campaña de exterminio del lobo gris mexicano por parte de las autoridades sanitarias de México y Estados Unidos durante la Convención de Nogales realizada en 26 de abril de 1949 por parte de la Asociación Sanitaria Fronteriza México-Norteamericana, acordando la promoción de envenenamiento con monofluoroacetato de sodio, un veneno 1080. Antiguamente los ganaderos mataban a los lobos por envenenamiento con cianuro y estricnina, y con el uso de las trampas tradicionales (Romeu, 1997).

La campaña de envenenamiento se inició en 1956 y se llevó a cabo oficialmente en 1959, lo que resultó en una drástica reducción en los lobos del norte de México, además de este se vieron afectadas las poblaciones de coyotes, gato montés, tlacuaches, tejones, mapaches, además de aves rapaces como águilas, lechuzas y búhos. Los lobos y coyotes que no eran muertos por el veneno eran cazados a balazos. Para finales de la década de los 1960's los lobos eran muy raros y para 1970 se consideraban exterminados. El resultado de las campañas de exterminio ocasionó la fragmentación de las poblaciones de lobos en todo el mundo, así como también un desequilibrio ecológico (Vilá *et al.*, 2002).

Desde 1974 Estados Unidos considera como especie en peligro de extinción a las cuatro subespecies de lobos dentro de su territorio, "timber wolf" (*Canis lupus lyacon*), lobo de las montañas rocallosas (*Canis lupus irremotus*), lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*), y el lobo rojo (Mech, 1995); en México, el Gobierno Federal publicó en el Diario Oficial de la Federación en 1994 la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. Esta norma determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres ya acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

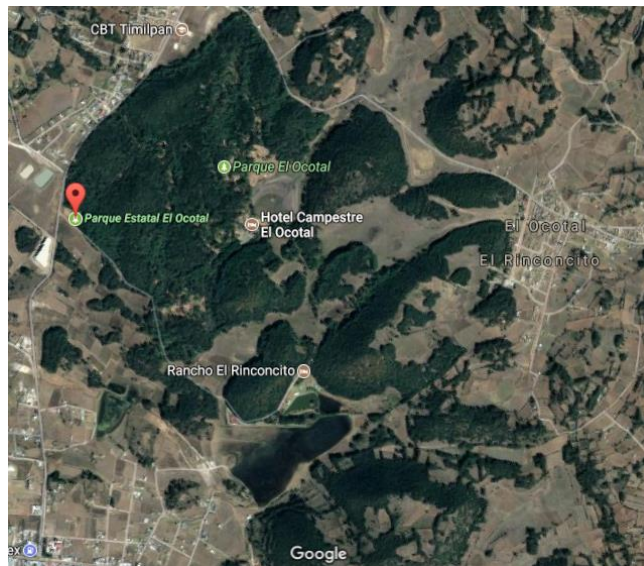
En 1998 se inició la reintroducción de los lobos reproducidos en cautiverio desde 1978; se liberaron en Nuevo México y Arizona, EEUU, y se están buscando sitios para liberarlos en México (Servín *et al.*, 2000).

Actualmente existen muy pocos trabajos de la conducta del lobo gris mexicano en cautiverio, la gran mayoría son estudios de otras subespecies de lobo, mantenido en manadas en condiciones silvestres o en reservas naturales. Se espera que los trabajos conductuales ayuden en la toma de decisiones para conservar mejor a la especie (Escobar *et al.*, 2005).

Características Generales y Ubicación geográfica

El estudio se llevó a cabo en dos parques, el Parque Ecológico Zacango, que se localiza a 14 Km. de la ciudad de Toluca, en la carretera a Metepec Km. 7, en el municipio de Calimaya en el Estado de México. El terreno donde se ubica tiene una altitud de 2,910 msnm por lo que la mayor parte del año presenta un clima semi-frío, con temperaturas que van de los 12°C a los 16°C. El encierro de los lobos es visible al público que visita el parque, por lo que la interacción es amplia. El segundo parque es el Parque El Ocotal ubicado en el municipio de San Andrés Timilpan, en la carretera Atlacomulco- Jilotepec, Estado de México, con un clima templado-húmedo y altura de 2,570 msnm, en el cual el encierro consiste en una fase de pre-adaptación a vida libre de los lobos monitoreados, en el cual no existe interacción con los visitantes; el área destinada para el grupo familiar es de 5,680 m²; contaban previamente con 820 m² en el Parque Ecológico Zacango.

Ambos parques tenían las puertas abiertas al público en el periodo cuando se realizaron las observaciones del presente estudio. Actualmente el Parque El Ocotal ya no permite la entrada al público en la sección donde se aloja el lobo gris mexicano.



Ubicación del Parque El Ocotal, Estado de México. Modificado de Google Earth, 2017.

Objetivo

El objetivo del trabajo fue determinar el grado de estrés conductual en un grupo familiar de lobo gris mexicano cambiado del Parque Ecológico Zacango al Parque El Ocotal.

Fundamento de las Actividades

El lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) es el más pequeño de los lobos grises y está catalogado como subespecie en peligro de extinción y probablemente extinta en el medio silvestre (NOM-059-SEMARNAT-2010); existen tan solo 248 ejemplares en cautiverio (FSW, 2014). No obstante, en México su reproducción en cautiverio ha tenido éxito, con varias parejas criando en la estación reproductiva desde 2016, como es el caso de la pareja del Parque Zoológico Zacango que tuvo dos crías en 2016. Se pretende que dicho grupo familiar sea liberado en el corto plazo, razón por la cual es importante conocer su proceso de adaptación al cambio de vida del Parque Ecológico Zacango al Parque El Ocotil sitio donde fueron cambiados a principios de 2017.

El “efecto visitante” consiste en la influencia que ejerce el público sobre el comportamiento y bienestar de los animales en cautiverio (Davey, 2006). En vida libre el lobo gris le teme al ser humano, sin embargo en cautiverio tiene que arreglárselas para adaptarse o sucumbir en el intento poniendo en riesgo su salud y bienestar. Una de las preocupaciones del personal de los parques zoológicos es la posibilidad de que la exposición a largo plazo por parte del público visitante, sea una fuente de estrés crónico para los animales (Hosey, 2013). Adicionalmente, existe la necesidad de entender cómo afectan las actividades antropogénicas el comportamiento de las especies cautivas (McDonald, 1983; Moretti *et al.*, 2015), especialmente de las especies mantenidas en zoológicos o parques, ya que la presión de la sociedad contemporánea, apoyada por grupos partidarios de los derechos de los animales, no está de acuerdo con que los animales permanezcan cautivos.

Sperciski *et al.* (2012), han discutido la posibilidad de que el estrés y los niveles de agresión sean más elevados en cautiverio que en vida libre. Sin embargo hallazgos recientes de Escobar-Ibarra *et al.* (2017) al comparar sus resultados de estrés fisiológico —medido en términos de concentraciones de metabolitos de glucocorticoides fecales— en lobos en cautiverio contra los de vida libre (Sands y Creel, 2004), encontraron lo contrario y sugieren que los lobos se están adaptando al cautiverio. Por otro lado, Alonso-Spilsbury *et al.* (2017) y Escobar-Ibarra *et al.* (Datos no publicados), indican que en cautiverio y con presencia del público, el estrés es menor que el que presentan en áreas protegidas en ausencia de público; en sus hallazgos, la presencia del público no tuvo influencia sobre el estrés fisiológico a largo plazo, tuvo un efecto negativo disminuyendo las categorías de actividad ($P < 0.0001$), descanso ($P < 0.02$) y exploración ($P < 0.0001$), y tuvo un efecto enriquecedor al disminuir el comportamiento anómalo (estereotipias) y de rango (marcaje y vigilancia) en los lobos evaluados. Por su parte Pifarré *et al.* (2012), observaron también en lobo gris mexicano, que la presencia del público, disminuye la actividad de los lobos.

Se ha establecido que a largo plazo, la producción elevada y sostenida de glucocorticoides tiene efectos negativos en la salud y reproducción (Sapolsky, 2002), con efectos estresantes que afectan al animal (Creel *et al.*, 2002; Sands y Creel, 2004). Por ello, la evaluación del estrés es importante en la conservación de especies amenazadas.

Los metabolitos de cortisol fecal tienen la ventaja de proveer una medición integral de la secreción de cortisol 1 ó 2 días previos (Palme *et al.*, 2005) y el tiempo de colecta no afecta las mediciones, razón por la cual las muestras se toman 24 horas después de las observaciones conductuales. Las muestras fecales se obtienen de los dormitorios o de los exhibidores, previa identificación de su emisor y son mantenidas a -20°C hasta su análisis como lo recomiendan Millsbaugh y Warhburn (2000). Hasta el momento se han colectado las muestras correspondientes a invierno y primavera. La NOM-126-SEMARNAT-2000, indica que se requiere un permiso para la colecta de heces de lobo en nuestro país; el permiso está en trámite. Las investigadoras del proyecto general han tomado muestras fecales durante una semana continua para las estaciones invierno 2016 y primavera 2017, de los cuatro lobos que forman parte de la colección del Parque El Ocotil: *Narán* (macho de 4 años con studbook 1309), *Luna* (hembra de 3 años con studbook 1366) y sus hijos nacidos en mayo de 2016 en las instalaciones de Zacango: *Tajín* (macho con studbook 1546) y *Wazu* (hembra con studbook 1547).

La determinación de la concentración de metabolitos de glucocorticoides fecales se llevará a cabo por radio-inmunoensayo, el cual aún no se ha realizado por falta de material siendo este de difícil obtención; una vez teniendo el material necesario lo realizara la M. en C. Isabel Escobar en instalaciones del Depto. de Etología, Psicobiología y Conducta, del Instituto Nacional de Psiquiatría “Ramón de la Fuente Muñiz”,

Especificación de actividades

En el presente estudio, el presentador del Servicio Social realizó las siguientes actividades:

- Participó con la colecta y procesamiento de heces en el ciclo Primavera-Verano de 2018, para que posteriormente se pueda evaluar el nivel de estrés fisiológico en el grupo familiar de lobo gris mexicano.
- Identificó estresores potenciales que pudieran afectar al grupo familiar durante su alojamiento en el Parque El Ocotil.
- Participó en la vídeo-grabación de las conductas de los lobos en el ciclo Primavera-Verano de 2018.
- Observó vídeos tomados en el ciclo Invierno 2016-2017, para calcular las frecuencias con que ocurren diez categorías conductuales del grupo familiar que comprende la pareja reproductora y los dos hijos nacidos en 2016, al ser cambiados de parque.

- Registró las conductas obtenidas de los vídeos en una base de datos.
- Comparó la frecuencia de comportamientos de la población de lobos en sus dos entornos: el Parque Ecológico Zacango y el Parque El Ocotál, y entre lobos para cada parque.





Metodología

Los sujetos objeto de estudio permanecieron en el Parque Ecológico Zacango durante 2016, donde Luna y Narán tuvieron a la pareja de lobos Wazu y Tajín, la familia permaneció junta todo el año, hasta que a principios de enero de 2017 fueron trasladados al Parque El Ocotál.

Tanto en el Parque Ecológico Zacango como en el Parque El Ocotál, los lobos eran alimentados una vez al día alrededor de las 15:30 ó 16:00 horas, proporcionando 2 Kg de pollo crudo cortados en piezas grandes y distribuidas, para el caso de Zacango, al fondo del exhibidor cerca de una de las madrigueras, y en el Ocotál, alrededor del bebedero del encierro. Además se les proporcionaba presa viva un día a la semana, que consistía en darles entre 4 y 6 conejos.

El comportamiento de la manada se video-grabó empleando muestreo multifocal con registro instantáneo (Martin y Bateson, 1986) para registrar las conductas de cada lobo durante 30 segundos cada 5 minutos durante el horario de mayor luz, de las 8:00 a 18:00 horas. (o bien hasta que la luz lo permitió) durante cinco días continuos, para las estaciones de invierno (del 18 al 22 de enero) y primavera (del 21 al 25 de marzo) de 2017. Las observaciones conductuales también se realizaron *ad libitum* (Martin y Bateson, 1986) y tuvieron una duración de 4 horas matutinas (de 8:00 a 12:00 h) y 4 horas vespertinas (de 14:00 a 18:00 h), con 5 sesiones por temporada haciendo un total de 56 horas registradas a mano y con binoculares, y/o con ayuda de vídeo por parte de una de las investigadoras del proyecto. Cada conducta observada (los estados), tuvo que ser exhibida por el individuo por lo menos durante tres segundos para ser registrada. Para los propósitos de este estudio se consideraron los últimos cinco días que los lobos estuvieron en las instalaciones de Zacango y se compararon con los primeros cinco días de los lobos ya alojados en las instalaciones de El Ocotál.

Los lobos se pudieron distinguir individualmente por sus rasgos particulares, color de pelaje y tamaño. *Narán* el macho adulto es un ejemplar más oscuro que el resto de la manada, tanto él como la loba *Luna* son más grandes en talla; el hijo macho, *Tajín*, se distingue por un estrangulamiento que se observa en la base de su cola y por ser de mayor talla y peso que su hermana *Wazu* (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Información morfológica de los sujetos de estudio			
Animal	Descripción	Sexo	Microchip
 <p>Luna</p>	<p>Loba de tamaño pequeño, de color café y tiene el lomo más oscuro, se le forma un triángulo de color blanco a la altura de la escápula.</p>	Hembra	1130
 <p>Narán</p>	<p>Tiene el pelo del lomo más obscuro y se le forman unas líneas blancas en el dorso que dan el aspecto de atigrado.</p>	Macho	1366
 <p>Wazu</p>	<p>Es delgada, de hocico largo, con pelo blanco en parte de la cara y cuello, se le forman unas líneas de color negro a la altura de la escápula.</p>	Hembra	1547
 <p>Tajín</p>	<p>Es de color más obscuro, es delgado, tiene unas líneas oscuras debajo de los ojos y en los miembros anteriores. Se le forma un triángulo blanco en la escápula, y un estrangulamiento en la base de la cola.</p>	Macho	1546

Las conductas observadas se clasificaron en 10 categorías (**Cuadro 2**): actividad locomotora, alimentación, descanso, exploración, mantenimiento, juego, conductas estereotipadas, de rango y sociales, y otras, de acuerdo con el etograma para lobo gris mexicano elaborado por Escobar *et al.* (2005) que comprende 71 pautas conductuales. Cabe mencionar que en ningún momento se registraron animales fuera de la vista, en el Parque Zacango los lobos siempre estuvieron a la vista de los observadores y de la cámara, y en el Parque El Ocotal, no obstante su dimensión y arbolado, como siempre estuvieron dos observadores y una cámara fija, tampoco hubo posibilidad de perder a los sujetos de observación. Los datos fueron capturados en una hoja Excel para facilitar los análisis estadísticos. El análisis de las horas de vídeos obtenidos en cada muestreo se llevó a cabo en el Laboratorio de Etología y Fauna Silvestre, de la UAM-X.

Cuadro 2. Conductas y categorías conductuales observadas en los lobos del estudio.

Categoría	Conducta
Actividad locomotora	Acarrea, asoma, baja, camina, corre, sale, sube, trepa.
Alimentación	Come, bebe.
Descanso	Acostado, estirándose, bostezando.
Estereotipias	Morder malla, morder árbol, lamer pared, deambulación (<i>'pacing'</i>).
Exploración	Escava, busca objetos, olfatea el suelo.
Mantenimiento	Orina, defeca, auto-acicala, rascarse, sacudirse, frota, remoja.
Rango	Marcaje, vigila, vigila de lejos.
Social	Aleja, amenaza, aproxima, arremete, frente a frente, huye. Intento robo, lame cara, muerde, nariz-nariz, nariz-piel, olfateo ano genital, retrae comisuras, roba, sigue.
Juego	Acecha, ataca, golpea, golpea cara, jalonean, mordisquea, muerde objeto, muerde reja, pelea, persigue, solicita, toca cara.
Otras	Cava, entierra, persigue presa, atrapa presa, pelean presa, mata presa, sobresalto, llora.

En una bitácora se anotó el posible inductor de estrés que estuvo presente durante las grabaciones de comportamiento, indicando la hora exacta sincronizada con la de la cámara de vídeo y el registro manual. Para esta variable independiente se anotó la presencia simultánea de cualquier estímulo de origen antropogénico o natural que pudiese alterar la conducta de los lobos. Así mismo, se indicó la cantidad de personas que había frente al exhibidor de los lobos en cada uno de los registros para cada uno de los parques.

Para comprobar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov o la de Shapiro Wilk, dependiendo si eran mayores o menores a 50, respectivamente.

Para realizar las comparaciones entre las frecuencias de conductas de los lobos entre los dos encierros, se empleó la prueba de t para muestras repetidas e independientes. Para comparar las conductas entre lobos en cada uno de los encierros, se empleó análisis de varianza, y para comparar las categorías conductuales entre horarios (matutino vs. vespertino), se utilizó la prueba *post hoc* de Wilcoxon. El tratamiento de los datos se llevó a cabo con el programa SPSS v. 19 y Excell 2010 (Microsoft Office).

Los resultados se expresan en promedio de ocurrencias para cada una de las categorías conductuales monitoreadas para cada lobo, asumiendo muestras independientes. Cada lobo fue considerado como la unidad experimental. Se calcularon las medias y su desviación estándar por hora y por día de observación. Los resultados obtenidos de las conductas que presentaron los lobos en sus respectivos encierros se reportan en cuadros.

Cronograma de Actividades

Periodo 2017

Actividad	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Revisión de literatura	X		X			X
Video-grabaciones de la conducta	X			X		
Colecta de muestras fecales	X			X		
Procesamiento de secado de muestras fecales		X			X	

Periodo 2018

Actividad	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.
Revisión de literatura	X						X	X	
Video-grabaciones de la conducta	X	X							
Colecta de muestras fecales	X								
Elaboración de base de datos en Excel			X	X	X	X			
Análisis de datos conductuales							X	X	
Redacción del reporte del servicio social								X	X

Resultados y Discusión

Disturbios potenciales

En cautiverio los animales pueden ser sometidos a eventos impredecibles que les causan estrés o bien aprenden a habituarse (Tennesen, 1989). Durante las observaciones de campo se pudieron identificar los siguientes disturbios antropogénicos potenciales en el albergue de los lobos:

- De forma directa: trabajadores e investigadores dentro del encierro; público hablando fuerte o escandaloso, vendedores ambulantes con bocinas, música del radio de los trabajadores del parque; obras de albañilería con movimiento de camiones; cohetes del pueblo aledaño y ruido de helicópteros, aviones, tractor, ambulancia o sierra eléctrica para talado; la misa del pueblo y mariachis.
- De forma indirecta: balido de borregos, rugidos de leones, y aullidos de lobos canadienses y coyotes del parque, y ladridos de perros ferales.
- Disturbios no antropogénicos: ráfagas de viento, truenos y lluvia.

Dadas las pocas cifras de eventos alcanzados en la variable disturbios potenciales, no se pudo realizar ningún análisis estadístico. No obstante, a manera de comentario basado en la bitácora, se pudo observar que cuando se entraba en el exhibidor los lobos corrían hacia el lado opuesto, invariablemente si entraban los trabajadores para darles de comer o si entrábamos los investigadores a recoger las muestras fecales, o bien, si había público escandaloso pasando por el exhibidor. Por el contrario, si escuchaban ruidos ocasionados por maquinaria, vehículos automotores, radios y bocinas, o los escuchados de lejos como la música y campana de la iglesia, así como los emitidos por la naturaleza, los lobos no se inmutaban y continuaban con sus comportamientos sin interrupción. Resultados similares observó Hernández (2000) con un lobo en la UMA de San Cayetano, señala la autora que el macho respondía con indiferencia ante estímulos externos como el paso de autos, pero también ante la presencia humana y ladridos de perros aledaños, aunque la hembra se escondía al percibir dichos estímulos. Estos hallazgos lo que indican es que hay diferencias individuales en la respuesta de los lobos ante los estímulos externos.

Ante la presencia de las investigadoras vídeo-grabando o haciendo registro manual de su comportamiento, los lobos de nuestro estudio tampoco manifestaban rechazo y más bien las dos hembras *Luna* y *Wazu*, se aproximaban hacia ellas, a pocos metros de la reja, indicando su poca temeridad, como indican Smith y Staller (2003), los lobos nacidos en cautividad le pueden perder el miedo a la gente si el contacto es frecuente y cercano.

En el caso de los aullidos por parte de los lobos canadienses y los coyotes del parque, los lobos respondían ante estos, corriendo en su dirección, a un costado del encierro, casi siempre en el mismo horario, al atardecer, pasadas las 18:00 horas, y en fila distribuidos en posición paralela iniciaba los aullidos siempre, la loba Luna, seguida de *Narán*, *Wazu* y *Tajín*.; suponemos que la manada se hacía escuchar indicando su presencia en el parque. El aullido tiene un papel de comunicación aun poco entendido, pero se sabe que entre otras funciones, se encarga de mantener la territorialidad de la manada, y la localización de individuos de la misma manada y también entre manadas. Los aullidos de una manada se pueden escuchar a grandes distancias de hasta 10 km para advertir a otras manadas de su presencia (Harrington *et al.*, 1983).

Respecto al balido de los borregos pastoreando en el pastizal aledaño al encierro de los lobos, o los rugidos de los leones alojados también en el parque, ninguno de estos sonidos modificó su comportamiento, los lobos continuaban sus conductas sin interrupción, así estuviesen activos o dormidos.

Las relaciones hombre-animal se pueden caracterizar en tres tipos: una relación negativa será aquella en la que el animal le tiene mucho miedo a la gente y evita el contacto y proximidad; una categoría intermedia representa una relación neutra con niveles bajos de miedo hacia la gente, pero el animal continúa alejándose, y una relación positiva puede existir cuando el animal no manifiesta miedo y por el contrario manifiesta cierta confianza en la gente (Waiblinger *et al.*, 2006). Tomando esto en cuenta podemos decir que los lobos están habituados a todos los estímulos detectados, básicamente ruidos —con excepción del escándalo de la gente próxima a su entorno— y definitivamente son temerosos a la presencia de personas dentro de su encierro, sea quien sea. Al respecto se sabe que cuando los lobos son sometidos a manejo por parte del personal de los parques cuando tiene que efectuar exámenes clínicos rutinarios, por ejemplo, los lobos se estresan tanto que las concentraciones de sus niveles hormonales asciende casi 100 veces su valor con respecto a sus niveles basales y les toma cerca de 24 horas recuperar de nuevo sus niveles (Escobar-Ibarra *et al.*, 2017). Por eso no es de extrañar que cuando la gente entra a su exhibidor, tal vez los lobos lo asocien con el manejo y el estrés al que son sujetos y por eso manifiesten rechazo y miedo.

Conductas

Al comparar las frecuencias totales de comportamientos por categorías de los lobos entre los dos alojamientos, se observó que la actividad de la manada disminuyó drásticamente al pasarla al Parque El Ocotal. En el Parque Ecológico Zacango tenían 10 veces más actividad. Igualmente disminuyó la alimentación, la conducta exploratoria, la de mantenimiento, la de rango, la social y las posturas, y llama la atención que las conductas de estereotipias desaparecieron (**Cuadro 3**). El descanso se mantuvo similar.

Los valores más elevados para frecuencias de conductas fueron en actividad locomotora y postura para ambos encierros, mientras que los más bajos fueron alimentación para El Ocotil y 'otras conductas' para el Parque Ecológico Zacango.

La cuantificación y análisis de las conductas en ambos parques indican una mayor frecuencia de actividad locomotora, exploración y estereotipias en el Parque Ecológico Zacango, y menos frecuencia en actividad locomotora, conductas de mantenimiento, cambios posturales, conductas de rango y sociales en el Parque El Ocotil, esto implica cambios drásticos en el comportamiento de los lobos ante el cambio de alojamiento.

La mayor actividad locomotora en Zacango puede estar ocasionada por comportamientos inducidos o naturales; Zacango tiene una instalación siete veces más pequeña que El Ocotil. De acuerdo con Morgan y Tromborg (2007), los alojamientos restringidos en espacio exacerban el impacto del estrés al prohibir que los animales desplieguen conductas propias de la especie y reduzcan la zona de fuga. En caninos como *Canis lupus familiaris* y *Vulpes vulpes* las conductas anormales como las estereotipias, excesivo acicalamiento y aumento en la actividad, están asociadas con estrés crónico (Nimon y Broom, 2001; Rooney *et al.*, 2007). El exceso de actividad locomotora aunado a los frecuentes cambios de postura y una elevada presencia de eventos de conductas anormales como las estereotipadas, junto con el poco descanso mostrado en los lobos alojados en Zacango, son indicativos de estrés. Posiblemente la confirmación de esto se obtenga con los datos de las concentraciones de metabolitos de cortisol fecal, análisis que en breve realizarán las asesoras del presente estudio.

Cuadro 3. Comparación de la frecuencia de comportamientos en diferentes categorías conductuales del grupo familiar de lobos en dos parques de la República Mexicana.

Categoría Conductual	Parque Ecológico Zacango					Parque El Ocotil					P*
	Media	DS	Mín.	Máx.	%	Media	DS	Mín.	Máx.	%	
Actividad	75.42	29.54	30	110	37.9	7.21	5.63	0	18	20.64	0.0001
Alimentación	8.17	7.61	0	24	4.10	0.63	0.71	0	2	1.78	0.01
Descanso	12.50	5.81	4	23	6.28	9.50	10.03	0	27	27.20	0.26
Estereotipias	17.58	24.45	0	71	8.84	0	0	0	0	0	0.03
Exploratoria	13.67	8.15	2	30	6.87	0.91	1.06	0	4	2.69	0.0001
Mantenimiento	6.25	3.91	2	12	3.14	0.83	1.37	0	5	2.38	0.02
Rango	17.5	12.08	1	37	8.80	3.21	3.46	0	71	9.18	0.01
Social	12.75	13.01	2	42	6.41	2.29	2.69	0	9	6.56	0.05
Juego	6.92	9.35	0	32	3.48	1.50	2.75	0	11	4.29	0.18
Otras	1.17	11.20	0	5	0.58	2.04	2.39	0	9	5.84	0.06

El hecho de que no se haya registrado un solo evento de conducta estereotipada y una tasa muy baja de conductas de rango, sugiere que los lobos en El Ocotil están más relajados, observación que queda confirmada al observar que la frecuencia de descanso fue mucho mayor con respecto a las otras categorías conductuales presentadas por la manada en este parque. Más aún, se sabe que un aumento en las conductas de vigilancia e inquietud, están relacionadas con estrés y condiciones inadecuadas del alojamiento (Morgan y Tromborg, 2007), de forma que los lobos en El Ocotil al presentar menos actividad y menos conductas de rango —donde están incluidas las de vigilancia— se puede decir que conductualmente no padecieron estrés.

Al comparar las frecuencias totales del grupo familiar para cada una de las categorías conductuales en el Parque Ecológico Zacango, se observó que la única categoría que fue diferente fue la de estereotipias, siendo la loba alfa, *Luna*, la que presentó mayor frecuencia, hasta 10 veces más que *Narán* su hijo de un año de edad (**Cuadro 4**).

La frecuencia de comportamientos en las otras categorías conductuales fue similar para los cuatro ejemplares, y aunque no hubo diferencia significativa, la conducta social estuvo más manifiesta en *Tajín*, y la de juego, en *Wazu*.

Cuadro 4. Promedio general de las frecuencias (media \pm desviación estándar) de comportamiento de cada lobo para cada categoría conductual en el Parque Ecológico Zacango.

Categoría Conductual	<i>Luna</i>	<i>Narán</i>	<i>Wazu</i>	<i>Tajín</i>	ANDEVA	
					Valor F	P
Actividad	54.67 \pm 14.22	84.67 \pm 25.42	84.67 \pm 35.67	77.6 \pm 35.57	0.624	0.62
Alimentación	12.33 \pm 10.69	3.0 \pm 3.0	8.67 \pm 8.62	8.67 \pm 7.37	0.707	0.57
Descanso	12.33 \pm 9.71	13.0 \pm 7.55	12.33 \pm 3.06	12.33 \pm 4.43	0.007	0.99
Estereotipias	52.67 \pm 26.72	9.0 \pm 6.92	3.0 \pm 3.60	5.67 \pm 4.93	8.299	0.01
Exploratoria	9.0 \pm 6.08	11.67 \pm 5.86	17.67 \pm 7.10	16.33 \pm 13.05	0.670	0.592
Mantenimiento	9.0 \pm 4.36	3.0 \pm 1.73	8.57 \pm 2.08	4.33 \pm 4.04	2.591	0.125
Rango	21.33 \pm 14.64	23.0 \pm 7.94	14.67 \pm 16.07	11.0 \pm 11.37	0.577	0.646
Social	5.0 \pm 4.36	6.0 \pm 6.08	12.33 \pm 8.51	27.67 \pm 17.62	2.994	0.096
Juego	1.67 \pm 2.08	0.67 \pm 0.58	16.0 \pm 14.18	9.33 \pm 6.51	2.500	0.134
Otras	1.67 \pm 2.87	1.0 \pm 1.0	0.67 \pm 0.58	1.33 \pm 2.31	0.148	0.928

En el Parque Zoológico Zacango, a nivel individual, *Luna* presentó muy poca frecuencia en la conducta de juego y más en actividad locomotora y estereotipias, mientras que *Narán*, *Wazu* y *Tajín* tuvieron una baja frecuencia en conducta de mantenimiento y mucha más actividad locomotora. Estos resultados muestran una conducta casi sincronizada entre el padre y sus dos hijos, hallazgo que no nos sorprende puesto que se ha visto que los miembros de la familia *Canidae* se distinguen de otros carnívoros por mantener un vínculo con su pareja y por los cuidados del macho hacia los jóvenes (Kleiman y Eisenberg, 1973; Kamler *et al.*, 2004). De forma que si *Narán* y sus hijos tienen conductas sincronizadas es porque el padre está cerca de ellos y los sigue a donde van.

El análisis del comportamiento individual de los lobos en el Parque El Ocotil, muestra que los lobos mantuvieron un comportamiento similar en todas las categorías conductuales, a excepción del juego (**Cuadro 5**), siendo *Tajín* el macho añal, el individuo que más juega, en tanto que la loba madre no juega en lo absoluto.

Cuadro 5. Promedio general de las frecuencias (media \pm desviación estándar) de comportamiento de cada lobo para cada categoría conductual en el Parque El Ocotil.

Categoría Conductual	<i>Luna</i>	<i>Narán</i>	<i>Wazu</i>	<i>Tajín</i>	ANDEVA	
					Valor F	P
Actividad	9.0 \pm 6.54	7.60 \pm 6.19	6.57 \pm 5.29	5.83 \pm 5.67	0.328	0.805
Alimentación	0.83 \pm 0.98	0.60 \pm 0.55	0.58 \pm 0.78	0.50 \pm 0.55	0.224	0.879
Descanso	10.33 \pm 11.40	12.60 \pm 12.14	7.86 \pm 9.56	8.0 \pm 9.38	0.253	0.858
Estereotipias	0	0	0	0	0	0
Exploratoria	0.67 \pm 0.82	1.60 \pm 1.68	0.43 \pm 0.79	1.17 \pm 0.75	1.503	0.244
Mantenimiento	0.83 \pm 0.75	0.60 \pm 1.34	1.57 \pm 2.07	0.17 \pm 0.41	1.231	0.325
Rango	4.17 \pm 4.17	5.60 \pm 3.78	1.86 \pm 2.79	1.83 \pm 0.95	1.783	0.183
Social	1.50 \pm 2.35	2.0 \pm 2.35	2.71 \pm 3.45	2.83 \pm 2.79	0.300	0.825
Juego	0	0.20 \pm 0.45	1.58 \pm 2.07	4.0 \pm 4.20	3.463	0.03
Otras	2.33 \pm 3.61	1.40 \pm 1.14	3.0 \pm 2.58	1.17 \pm 1.17	0.772	0.523

A nivel individual, en el Parque El Ocotál, *Luna* como ya fue mencionado, no jugó en ningún momento de las observaciones, y tuvo una baja frecuencia de conductas de mantenimiento, exploratoria y de mantenimiento, descansando con más frecuencia.

Narán, si bien casi no jugó, tampoco dedicó mucho tiempo a conductas alimenticias ni a las de mantenimiento, *Wazu* se comportó de forma similar; ambos lobos descansaron con mayor frecuencia. Por lo que respecta a *Tajín*, estuvo realizando actividad locomotora y juego con mucha más frecuencia que las conductas de exploración y alimentación, y casi no se dedicó a conductas de mantenimiento. Ninguno de los ejemplares mostró estereotipias en el Parque El Ocotál.

A pesar de ser un ambiente novedoso para los lobos el Parque El Ocotál, no despertó su interés en explorar, no creemos que se trate de neofobia puesto que tuvieron frecuencias muy elevadas de descanso y no presentaron estereotipias. Sin embargo, consideramos que sería prudente incorporar elementos en su ambiente que aumenten su exploración. Llama la atención que aunque no hubo diferencias significativas entre los ejemplares en la frecuencia de eventos presentados para esta conducta, numéricamente, los dos machos exploraron con más frecuencia que las dos hembras.

El hecho de no encontrar diferencias entre las frecuencias de comportamiento y nula actividad estereotípica en los lobos alojados en El Ocotál, se interpreta como un buen acoplamiento de la manada a este parque.

Tajín es el lobo que juega con mayor frecuencia, lo hace acompañado de *Wazu* su hermana (juego social) o de forma solitaria. Se le vio jugando con ramas de árboles, troncos, y en alguna ocasión con pedazos de ropa que desenterró del suelo del albergue. Recordemos que él su hermana tienen poco más de un año de edad. Si bien *Luna* no juega, y los otros tres ejemplares sí, esto indica que los lobos están relajados. El juego estrecha los lazos sociales, es común en la etapa juvenil (Bekoff, 1974) y continúa en la vida adulta (Cordoni, 2009); los lobos se involucran en el juego tanto de cachorros como adultos, dentro y entre diferentes grupos de edades. Según Cafazzo *et al.* (2018), el juego social en lobos puede ser competitivo o relajado, ambos están correlacionados con relaciones de dominancia y cuando es relajado se correlaciona con relaciones afiliativas.

Se encontraron diferencias significativas en muy pocas conductas con respecto al comportamiento matutino contra el vespertino. En el Parque Ecológico Zacango, los lobos tuvieron mayor frecuencia de alimentación en el horario vespertino (Prueba de Rangos de Wilcoxon, 5.5 ± 4.89 vs. 2.66 ± 3.08 ; $z = -2.50$, $P < 0.01$, $n = 4$ lobos), ya que el alimento les era proporcionado en este horario; también se presentó mayor frecuencia en las conductas de mantenimiento durante este horario (4.58 ± 3.03 vs. 1.66 ± 2.38 ; $z = -2.34$, $P < 0.02$, $n = 4$).

En el Parque El Ocotál, las categorías conductuales de los lobos que presentaron diferencias fueron: mayor actividad locomotora en el horario vespertino (Prueba de Rangos de Wilcoxon, 5.17 ± 3.20 vs. 3.83 ± 2.53 ; $z = -1.99$, $P < 0.05$, $n=4$), y al igual que en Zacango, mayor frecuencia en la alimentación (0.56 ± 0.59 vs. 0.16 ± 0.38 ; $z = -2.88$, $P < 0.04$, $n=4$), y en la categoría “otras conductas” (2.08 ± 1.85 vs. 0.33 ± 0.48 ; $z = -3.15$, $P < 0.002$, $n=4$). En esta última categoría cabe recordar que están incluidas ¹⁴ aquellas conductas relacionadas con la cacería, que si bien es una conducta alimenticia, decidimos dejarla bajo la categoría de “otras conductas” ya que en Zacango se observó que los cuatro lobos no se comían a la presa, la “mal mataban”, a veces desmembrando vivos a los conejos ya que no sabían cazar, y en El Ocotál, por el contrario, los cuatro lobos comenzaron a aprender a cazar y a consumir a la presa cazada en el horario vespertino.

Conclusiones

Finalmente, con toda la información analizada del comportamiento, se concluye que al cambiar a los lobos del Parque Ecológico Zacango al Parque El Ocotál, mejoraron sus condiciones de bienestar y los individuos se acoplaron mejor realizando conductas sociales y de mantenimiento sincronizadas.

Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), a las del Parque Ecológico Zacango (ZZ) y el Parque El Ocotál, especialmente a los MVZ Herbe Monroy Jacobo, Jesús Frievenh Mondragón y José Alberto Reyes Chavarría por darnos las facilidades para realizar las observaciones. Así mismo, a los trabajadores del parque Don Crisóforo y Benjamín de Zacango, y Don Ramón y Miguel, quienes amablemente nos ayudaron a vigilar a los lobos para que pudiéramos hacer la colecta de las muestras fecales.

Referencias

- Alonso-Spilsbury M, Escobar-Ibarra I, Alcántara-Barrera A y Mayagoitia-Novales L. 2016. Estudio del bienestar en lobo gris mexicano en zoológicos y parques nacionales. *Memorias de V Simposio Internacional de Bienestar Animal*. Universidad Veracruzana. 24 al 26 de agosto, Boca del Río, Ver., 5 pp.
- Baker PJ, Boitani L, Harris S, Saunders G, & White PCL. 2008. Terrestrial carnivores and human food production: Impact and management. *Mammal Review*, 38: 123-166.
- Bekoff M. 1974. Social play in coyotes, wolves, and dogs. *Bioscience*, 24(4): 225-230.
- Cafazzo S, Marshall-Pescini S, Essler, JL, Virányi Z, Kotrschal K & Range F. 2018. In wolves, play behaviour reflects the partner's affiliative and dominance relationships. *Anim. Behav.*, 141: 137-150.
- Cordoni G. 2009. Social play in captive wolves (*Canis lupus*): not only an immature affair. *Behav.*, 146(10): 1363-1385.
- Creel S, Fox JE, Hardy A, Sands J, Garrott B, & Peterson RO. 2002. Snowmobile activity and glucocorticoid stress responses in wolves and elk. *Conserv. Biol.*, 16: 809-814.
- Davey G. 2006. Visitor behavior in zoos: a review. *Anthrozoös*, 19: 143-157.
- Escobar I, Alonso SML, Mayagoitia NL, Ramírez NR y Mota RD. 2005. *Elaboración de un Etograma Empático del Lobo Gris Mexicano (Canis lupus baileyi)*. México: Cuadernos de Etología y Fauna Silvestre No. 1. México: Universidad Juárez del Estado de Durango. Universidad Autónoma Metropolitana. 89 pp.
- Escobar-Ibarra I, Mayagoitia-Novales L, Alcántara-Barrera A, Cerda-Molina AL, Mondragón-Ceballos R, Ramírez-Necoechea R, & Alonso-Spilsbury M. 2017. Long-term quantification of faecal glucocorticoid metabolite concentrations reveals that Mexican gray wolves may habituate to captivity. *Eur. Zool. J.*, 84(1): 311-320.
- FWS. 2014. *Mexican Wolf Recovery Program*. 2014 Progress Report. US Fish and Wildlife Service. 70 pp.
- Harrington, FH, David Mech, L. & Fritts, 1983. SH Behav Ecol Sociobiol 13: 19. <https://doi.org/10.1007/BF00295072>
- Hernández HNI. 2000. *Relaciones conductuales entre una pareja de lobo mexicano en San Cayetano*. Informe Final de Servicio Social. Depto. de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, 42 pp.
- Hicke, K.R. 2000. A geographical perspective on the decline and extermination of the Irish wolf *Canis lupus*-an initial assessment. *Irish Geography*. 33(2): 185-198.
- Hosey G. 2013. Hideger revisited: how do zoo animals see us? *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 16: 339-359.
- Kamler JF, Ballard WB, Gese EM, Harrison RL, Karki S & Mote K. 2004. Adult male emigration and a female-based social organization in swift foxes, *Vulpes velox*. *Anim. Behav.*, 67: 699-702.
- Kleiman DG & Eisenberg JF. 1973. Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. *Anim. Behav.*, 21: 637-659.
- MacDonald K. 1983. Stability of individual differences in behavior in a litter of wolf cubs (*Canis lupus*). *J. Comp. Psychol*, 97: 99-106.
- Martin P. y Bateson P. 1986. *La Medición del Comportamiento*. España: Alianza Ed., 233 pp.

- Mech, L.D. 1995. The challenge and opportunity of recovering wolf populations. *Conserv. Biol.* 9 (2): 270-278.
- Miladenoff, D.J., Sickley, T., Haight R. and Wydeven, A.P. 1995. A regional landscape analysis and prediction of favorable gray wolf habitat in the northern great lakes region. *Conser. Biol.* 9(2) 279-294.
- Millspaugh JJ & Warhburn BE. 2000. Use of fecal glucocorticoid metabolite measures in conservation biology research: considerations for application and interpretation. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 120: 260-275.
- Morgan KN & Tromborg CT. 2007. Sources of stress in captivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102: 262-302.
- Moretti L, Hentrup M, Kotrschal K, & Range F. 2015. The influence of relationships on neophobia and exploration in wolves and dogs. *Anim. Behav.*, 107: 159-173.
- Nimon AJ & Broom DM. 2001. The welfare of farmed foxes *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus* in relation to housing and management, a review. *Anim. Welf.* 10: 223-248.
- Palme R, Rettenbacher S, Touma C, El-Bahr SM, & Mostl E. 2005. Stress hormones in mammals and birds: Comparative aspects regarding metabolism, excretion, and noninvasive measurement in fecal samples. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1040: 162-171.
- Pifarre M, Valdez R, González-Rebeles C, Vázquez C, Romano M, & Galindo F. 2012. The effect of zoo visitors on the behaviour and faecal cortisol of the Mexican Wolf (*Canis lupus baileyi*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 136(1): 57-62.
- Romeu E. 1997. Lobo mexicano. *Biodiversitas* 3: 2-7.
- Rooney NJ, Gaines SA, & Bradshaw JWS, 2007. Behavioural and glucocorticoid responses of dogs (*Canis familiaris*) to kennelling, investigating mitigation of stress by prior habituation. *Physiol. Behav.* 92: 847-854.
- Sands J & Creel S. 2004. Social dominance and faecal glucocorticoids levels in a wild population of wolves, *Canis lupus*. *Anim. Behav.*, 67:387-396.
- Sapolsky RM. 2002. Endocrinology of the stress response. En: *Behavioral Endocrinology*. 2nd ed. Becker JB, Breedlove SM, Crews D, McCarthy (eds.). USA: M Cambridge, Mass MIT Press. pp. 409-450.
- Smith DW & Stahler DR. 2003. *Management of habituated Wolves in Yellowstone National Park*. Yellowstone Center for Resources, 15 pp.
- Tennessen T. 1989. Coping with confinement: features of the environment that influence animals' ability to adapt. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 22: 139-149.
- SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-126-ECOL-2000, por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. *Gaceta Ecol.*, 58: 54-60.
- SEMARNAT. 2015. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 pp. Disponible en: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6580/1/mx/especies_en_categoria_de_riesgo.html
- Servín, J; Martínez-Meyer, E. y Peterson, T. 2000. ¿Dónde reintroducir lobos mexicanos en México? Un modelo predictivo para elegir las áreas adecuadas. *Memorias V Congreso Nacional de Mastozoología*. Mérida, Yuc. pp 56-57.

- Sperciski KM, Morais RN, Morato RG, de Paula RC, Azevedo FC, May-Jr JA, Santos JP, Reghelin AL, Widt DE, & Songsasen N. 2012. Adrenal activity in maned wolves is higher on farmlands and park boundaries than within protected areas. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 179: 232-240.
- Vilá C., Soundqvist A.K., Flagestad O., Seddon J., Björnefeldt, S., Kojola, I., Casulli, A., Sand, H., Walbakken, P. and Ellegren. H. 2002. Rescuty of severely bottlenecked wolf (*Canis lupus*) population by a single immigrant. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 269: 2021-2027.
- Waiblinger S, Menke C, & Folsch DW. 2003. Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 84: 23-39.