

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



**“EVALUACIÓN DEL CONSUMO ALIMENTARIO Y
COMPORTAMIENTO DE LOS ÚNICOS EJEMPLARES DE *Giraffa
camelopardalis* EN CAUTIVERIO EN PERÚ DURANTE EL
INVIERNO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

ROSALYN PAOLA PARDAVE SACO

LIMA – PERÚ

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“EVALUACIÓN DEL CONSUMO ALIMENTARIO Y
COMPORTAMIENTO DE LOS ÚNICOS EJEMPLARES DE *Giraffa
camelopardalis* EN CAUTIVERIO EN PERÚ DURANTE EL INVIERNO”**

Presentada por:

ROSALYN PAOLA PARDAVE SACO

Tesis para Optar el Título Profesional de:

BIÓLOGA

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Mg.Sc. Diana Zulema Quinteros Carlos
PRESIDENTE

Mg.Sc. Luis Antonio Tovar Narváz
MIEMBRO

Blga. Liz Zaida Castañeda Córdova
MIEMBRO

Dra. Marta Williams León de Castro
ASESORA

Ing. Erika Zapater Zadel
CO – ASESORA

DEDICATORIA

*A mi madre,
ejemplo del más puro amor,
por siempre creer en mí*

*A mi padre y hermanos,
ejemplos de perseverancia,
por alentarme a alcanzar mis
metas*

*A “Domingo” y “Rubén”,
que se robaron mi corazón desde
el primer día*

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, con especial aprecio a mi padres, Liliana Saco y Julio Pardave, por apoyarme desde el primer día como estudiante universitaria y siempre alentarme a esforzarme y jamás rendirme ante cualquier circunstancia.

A Marta Williams y Erika Zapater, mentoras de la presente investigación, quienes me apoyaron desde el planteamiento hasta la culminación del trabajo. Gracias por su orientación, consejos, comentarios, recomendaciones, y sobre todo, por su paciencia y confianza depositada en mí.

A Francisco Tito y Víctor Montoya, cuidadores de “Domingo”; y Hugo Pastrana y Juan Carlos Veliz, cuidadores de “Rubén”, por compartir su día a día de trabajo conmigo, y por toda la información proporcionada sobre el manejo de jirafas en cautiverio y, sobre todo, por su apoyo brindado durante mi estadía en cada zoológico.

Al Patronato Parque de Las Leyendas – Felipe Benavides Barreda por permitirme realizar la investigación en sus instalaciones. Al personal de zoología, con especial cariño y aprecio a Max Jiménez, Grecia Gutiérrez, Carla Ramírez y Carolina Pedraza, por su amistad incondicional y sus consejos brindados. Mi estadía en el zoológico no hubiera sido la misma sin ustedes.

Al Parque Zoológico Huachipa por permitirme realizar la investigación en sus instalaciones. Con especial aprecio a Michael Tello, quien me ayudó a acelerar el trámite de aceptación del proyecto de tesis, y fue mi guía y asesor durante mi estadía en el zoológico. Gracias por el apoyo, comentarios, observaciones y consejos brindados.

Finalmente, a Joao Rado, mi profesor de Métodos estadísticos, quien no dudó en brindarme su apoyo y asesoramiento en el análisis de datos. Gracias por seguir enseñándome después de haber culminado la universidad. A Daniel Sirlupu por dedicar de su tiempo en orientarme, enseñarme y corroborar el análisis estadístico empleado.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. RUMIANTES	3
2.1.1. Características generales.....	3
2.1.2. Sistema digestivo	4
2.1.3. Clasificación de los rumiantes	6
2.2. DESCRIPCIÓN DE <i>Giraffa camelopardalis</i> (Linnaeus, 1758).....	8
2.2.1. Aspectos generales	8
2.2.2. Distribución geográfica	10
2.2.3. Población	11
2.2.4. Hábitat	13
2.2.5. Estado de conservación	14
2.2.6. Comportamiento en condiciones naturales	15
2.2.7. Comportamientos en cautiverio.....	17
2.2.8. Dieta.....	19
2.2.9. Patologías relacionadas con la dieta en cautiverio	21
2.3. ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL.....	23
2.3.1. Etología.....	23
2.3.2. Descripción del comportamiento animal	24
2.3.3. Medición del comportamiento animal	25
2.3.4. Catálogo comportamental.....	27
2.4. BIENESTAR ANIMAL.....	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. INDIVIDUOS EN ESTUDIO.....	29
3.1.1. Ejemplar en cautiverio en el Patronato del Parque de Las Leyendas-Felipe Benavides Barreda.....	29

3.1.2.	Ejemplar en cautiverio en el Parque Zoológico Huachipa	30
3.2.	ÁREA DE ESTUDIO	30
3.2.1.	Patronato del Parque de las Leyendas-Felipe Benavides Barreda.....	30
3.2.2.	Parque Zoológico Huachipa	34
3.3.	REGISTRO DE CONSUMO ALIMENTARIO POR DÍA	36
3.3.1.	Ejemplar denominado “Domingo”	37
3.3.2.	Ejemplar denominado “Rubén”	38
3.4.	CÁLCULO DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA (MS) EN EL ALIMENTO	39
3.5.	CÁLCULO DEL APORTE NUTRICIONAL DE LA DIETA	40
3.6.	ÍNDICE APROPIADO DE ALIMENTACIÓN	43
3.6.	ELABORACIÓN DEL CATÁLOGO COMPORTAMENTAL	45
3.6.1.	Ejemplar denominado “Domingo”	45
3.6.2.	Ejemplar denominado “Rubén”	45
3.7.	REGISTRO DEL COMPORTAMIENTO	45
3.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1.	RESULTADOS.....	47
4.1.1.	Resultados sobre el consumo alimentario en MS para el primer ejemplar, “Domingo”	47
4.1.2.	Resultados sobre el aporte nutricional en MS de la dieta para el primer ejemplar, “Domingo”	49
4.1.3.	Resultados sobre el Índice Apropiado de Alimentación para el primer ejemplar, “Domingo”	50
4.1.4.	Resultados sobre el comportamiento para el primer ejemplar, “Domingo”	51
4.1.5.	Resultados sobre la relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de la estereotipia oral (min) por sesión de observación para el primer ejemplar, “Domingo”	60
4.1.6.	Resultados sobre el consumo alimentario en MS para el segundo ejemplar, “Rubén”	61

4.1.7. Resultados sobre el aporte nutricional en MS de la dieta para el segundo ejemplar, “Rubén”	63
4.1.8. Resultados sobre el Índice Apropriado de Alimentación para el segundo ejemplar, “Rubén”	64
4.1.9. Resultados sobre el comportamiento para el segundo ejemplar, “Rubén”	65
4.1.10. Resultados sobre la relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de las estereotipias orales (min) por sesión de observación para el segundo ejemplar, “Rubén”	74
4.2. DISCUSIÓN	75
4.2.1. Consumo alimentario en MS de la dieta.....	75
4.2.2. Aporte nutricional en MS de la dieta.....	80
4.2.3. Índice de alimentación apropiada (IFA).....	82
4.2.4. Comportamiento	84
4.2.5. Estereotipias.....	94
4.2.6. Relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de las estereotipias orales (min) por sesión de observación.....	97
V. CONCLUSIONES	99
VI. RECOMENDACIONES	101
VII. BIBLIOGRAFÍA	102
VIII. ANEXOS	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tamaño poblacional de las subespecies de <i>Giraffa camelopardalis</i>	12
Tabla 2: Comportamientos anormales observados en <i>Giraffa camelopardalis</i>	18
Tabla 3: Preferencia alimenticia de <i>Giraffa camelopardalis</i>	19
Tabla 4: Porcentaje de materia seca de cada alimento proporcionado a los ejemplares estudiados	40
Tabla 5: Composición nutricional en 100 g de alimento tal como ofrecido de la dieta de ambos ejemplares estudiados	41
Tabla 6: Variables y sistema de puntuación para calcular el Índice Apropriado de Alimentación.....	44
Tabla 7: Aporte nutricional en MS de la dieta consumida para el ejemplar denominado "Domingo"	50
Tabla 8: Catálogo comportamental del ejemplar denominado "Domingo"	51
Tabla 9: Correlación de Spearman entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS (kg) por día y la duración de la estereotipia oral (min) por sesión de observación para el ejemplar "Domingo"	61
Tabla 10: Aporte nutricional en MS de la dieta consumida para el ejemplar "Rubén"	64
Tabla 11: Catálogo comportamental del ejemplar denominado "Rubén"	65
Tabla 12: Correlación de Spearman entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS (kg) por día y la duración de las estereotipias orales (min) por sesión de observación para el ejemplar "Rubén"	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de distribución geográfica de <i>Giraffa camelopardalis</i>	10
Figura 2: “Domingo”, ejemplar de <i>Giraffa camelopardalis reticulata</i> en cautiverio	29
Figura 3: “Rubén”, ejemplar de <i>Giraffa camelopardalis reticulata</i> en cautiverio	30
Figura 4: Ubicación del Patronato del Parque de las Leyendas - Felipe Benavides Barreda.....	32
Figura 5: Recinto de la jirafa denominado “Domingo”: Dormidero (a), primer ambiente de exhibición (b), segundo ambiente de exhibición (c) y tercer ambiente de exhibición (d)	33
Figura 6: Ubicación del Parque Zoológico Huachipa	35
Figura 7: Recinto de la jirafa denominado “Rubén”: Dormidero (a) y ambiente de exhibición (b).....	36
Figura 8: Proporción del consumo alimentario total en MS para el ejemplar denominado "Domingo": Por cada alimento (a), y por forraje, concentrado y vegetal (b).....	48
Figura 9: Consumo alimentario promedio en MS por día para el ejemplar denominado "Domingo"	49
Figura 10: Proporción del tiempo total demandado en min por categoría conductual para el ejemplar denominado "Domingo"	54
Figura 11: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Domingo"	55
Figura 12: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Domingo" en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00).	56
Figura 13: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar "Domingo"	57
Figura 14: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar "Domingo"	58

Figura 15: Tiempo promedio demandado en min por día de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar "Domingo"	59
Figura 16: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar "Domingo"	60
Figura 17: Proporción del consumo alimentario total en MS para el ejemplar "Rubén": Por cada alimento (a), y por forraje, concentrado y vegetales (b)	62
Figura 18: Consumo alimentario promedio en MS por día para el ejemplar "Rubén"	63
Figura 19: Proporción del tiempo total demandado en min por categoría conductual para el ejemplar denominado "Rubén"	68
Figura 20: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Rubén"	69
Figura 21: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Rubén" en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00)	70
Figura 22: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar "Rubén"	71
Figura 23: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar "Rubén"	72
Figura 24: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar "Rubén"	73
Figura 25: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar "Rubén"	74

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Hoja de registro del consumo alimentario del ejemplar denominado “Domingo”.....	119
ANEXO 2: Hoja de registro del consumo alimentario del ejemplar denominado “Rubén”	120
ANEXO 3: Hoja de registro de comportamiento mediante Muestreo ad libitum.....	121
ANEXO 4: Hoja de registro de comportamiento mediante Registro continuo	122
ANEXO 5: Cantidad total consumida en MS de cada ingrediente de la dieta (kg) para el ejemplar denominado "Domingo"	123
ANEXO 6: Medidas de resumen del consumo de cada alimento en MS para el ejemplar denominado "Domingo"	124
ANEXO 7: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min para el ejemplar denominado "Domingo"	125
ANEXO 8: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00) para el ejemplar denominado "Domingo"	126
ANEXO 9: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar denominado “Domingo”	127
ANEXO 10: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar denominado “Domingo”	128
ANEXO 11: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar denominado “Domingo”	129
ANEXO 12: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar denominado “Domingo”	130
ANEXO 13: Diagrama de dispersión entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS en kg por día y la duración de la estereotipia oral en min por sesión de observación para el ejemplar denominado “Domingo”	131

ANEXO 14: Cantidad total consumida en MS de cada ingrediente de la dieta (kg) para el ejemplar denominado "Rubén"	133
ANEXO 15: Medidas de resumen del consumo de cada alimento en MS para el ejemplar denominado "Rubén"	134
ANEXO 16: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min para el ejemplar denominado "Rubén"	135
ANEXO 17: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00) para el ejemplar denominado "Rubén"	136
ANEXO 18: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar denominado "Rubén"	137
ANEXO 19: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar denominado "Rubén"	138
ANEXO 20: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar denominado "Rubén"	139
ANEXO 21: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de los comportamientos dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar denominado "Rubén"	140
ANEXO 22: Diagrama de dispersión entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS en kg por día y la duración de las estereotipias orales en min por sesión de observación para el ejemplar denominado "Rubén"	141

RESUMEN

El manejo adecuado de *Giraffa camelopardalis* bajo el cuidado humano es un desafío, especialmente para los zoológicos en Latinoamérica, siendo la alimentación y el comportamiento dos puntos críticos para el buen desarrollo de esta especie en cautiverio. Los objetivos del presente estudio fueron evaluar la dieta consumida y el comportamiento de las dos únicas jirafas en cautiverio en Perú, denominadas “Domingo” y “Rubén”, durante la estación invierno; y determinar si existía una relación entre el consumo de alimentos y el comportamiento. Las cantidades ofrecidas y residuales de cada alimento de la dieta, y el comportamiento fueron registrados cuatro días a la semana. Se usó el muestreo de registro continuo, con sesiones de observación de 120 min/día, para registrar las conductas. Para determinar si la dieta afectaba la prevalencia de estereotipias orales en el ambiente de exhibición, se usó la correlación de Spearman ($p < 0,05$). El consumo de forraje representó la mayor proporción en la dieta consumida en materia seca para la jirafa denominada “Domingo”, siguiendo con las recomendaciones brindadas para esta especie en cautiverio. Para la jirafa denominada “Rubén”, la proporción del concentrado en la dieta consumida en materia seca fue la mayor, y la proporción de plátano consumido excedía lo recomendado. Se registró 17 y 19 comportamientos para las jirafas denominadas “Domingo” y “Rubén”, respectivamente. Ambos ejemplares exhibían estereotipias orales, las cuales podrían ser consecuencia de una falta de estimulación oral diaria producto de una frustración del comportamiento natural de alimentación y/o rumiación, como es observado en la jirafa denominada “Domingo”, o como un medio para equilibrar el pH del rumen debido a un posible padecimiento de acidosis ruminal producto del alto consumo de concentrado y plátano, como es observado en la jirafa denominada “Rubén”. Información generada por estudios de este tipo revela la necesidad de un seguimiento del consumo alimentario y comportamiento de esta especie en cautiverio, ya que ambos puntos están relacionados.

Palabras claves: *Giraffa camelopardalis*, consumo de alimentos, comportamiento, estereotipias orales.

ABSTRACT

The proper handling of *Giraffa camelopardalis* under human care is a challenge, especially for Latin American zoos, being feeding and behavior two critical points for the good development of this species in captivity. The objectives of this study were to evaluate the food intake and behavior of the only two captive giraffes in Peru, called “Domingo” and “Ruben”, during winter season; and to determine if there was a relationship between food intake and behavior. The amounts of feed offered and refused in the diet, and behavior were recorded 4 days per week. The continuous sampling method, with observation sessions for 120 min/day, were used to register behaviors. To determine if diet affected the prevalence of oral stereotypies in the exhibit environment, Spearman correlation was used ($p < 0,05$). The forage intake represented the highest proportion in the diet consumed in dry matter for the giraffe called “Domingo”, following the recommendations given for this specie in captivity. For the giraffe called “Ruben”, the concentrate obtained the highest proportion in the diet consumed in dry matter, and the banana intake proportion exceeded that recommended. 17 and 19 behaviors were recorded for giraffes called “Domingo” and “Ruben”, respectively. Both animals exhibited oral stereotypies, which could be the consequence of a lack of daily oral stimulation due to a frustration of natural feeding and/or rumination behavior, as is observed in the giraffe called “Domingo”, or as a way to balance the pH of the rumen due to a possible condition of ruminal acidosis because of the high consumption of concentrate and banana, as is observed in the giraffe called “Rubén”. Information generated by studies of this type reveals the necessity to monitor the food intake and behavior of this specie in captivity, because both points are related.

Key words: *Giraffa camelopardalis*, food intake, behavior, oral stereotypies.

I. INTRODUCCIÓN

La especie *Giraffa camelopardalis* (Linnaeus, 1758), que es un mamífero herbívoro rumiante (Kearney, 2005b), se caracteriza por consumir forrajes verdes con un contenido entre moderado y alto de fibra, cuya digestión depende de la fermentación anaeróbica realizada por microorganismos simbióticos presentes en su tracto digestivo, ya que carecen de enzimas endógenas que realicen dicha función (Ramírez, 2012). Asimismo, es considerado como un herbívoro selector de concentrado (ramoneador), que se alimenta del follaje de árboles o arbustos, y poco o nada de hierba para subsistir (Dehority y Odenyo, 2003).

En los zoológicos, o en los centros de cautiverio, el profundo conocimiento sobre la nutrición de los rumiantes selectores de concentrado continúa siendo escaso. Asimismo, los verdaderos requisitos alimenticios de la jirafa junto con sus factores dietéticos contribuyen a sospechar que las patologías relacionadas con la nutrición siguen estando sin cuantificar. Los rumiantes domésticos han sido usados como modelos para la formulación de la ración de los rumiantes exóticos; sin embargo, ambos difieren en morfología y fisiología digestiva, y el objetivo de la formulación de la ración para la mayoría de los rumiantes domésticos es optimizar la producción en un corto plazo; mientras que para los exóticos es maximizar la longevidad, salud y reproducción a largo plazo (Kearney, 2005b).

Por ende, la nutrición de las jirafas en cautiverio resulta ser un desafío, ya que se debe proporcionar sustitutos que cumplan con los requisitos y la capacidad digestiva de la especie (Gusseck, 2016). Además, es importante ofrecer una dieta que incentive la masticación y el flujo de saliva para mantener equilibrado el pH del rumen; no obstante, es poco probable que el ofrecer dietas altas en concentrado y bajas en forraje cumplan con ello (Kearney, 2005b), e inclusive podría estar relacionado con la presencia de estereotipias orales (Baxter y Plowman 2001).

Actualmente, EAZA (European Association of Zoos and Aquaria), AZA (Association of Zoos and Aquariums) y ASZK (Australasian Society of Zoo Keeping) han elaborado manuales de manejo de jirafas en cautiverio, en los cuales se brindan las pautas necesarias para el correctomanejo y asegurar el bienestar del animal. Sin embargo, en Latinoamérica, el ALPZA (Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos y Acuarios) aún no publica un manual de manejo para esta especie por lo que los zoológicos se tienen que basar en manuales de otros países donde las condiciones climáticas, las instalaciones, la dieta proporcionada y los equipos para el manejo son distintos. Ante ello, la presente investigación, siendo la primera que se realice en nuestro país, busca proveer información general sobre la nutrición y comportamiento de ejemplares de jirafa en cautiverio, sirviendo de referencia para otras instituciones en Latinoamérica, dada la poca información e investigación publicada en castellano, así como, aportar alcances sobre el desarrollo de estereotipias orales, para velar por la salud física y mental de los ejemplares.

Los objetivos principales de la investigación fueron (1) evaluar la dieta consumida y el comportamiento de los únicos ejemplares de *Giraffa camelopardalis* en cautiverio ubicados en el Patronato del Parque de las Leyendas-Felipe Benavides Barreda y el Parque Zoológico Huachipa, Departamento de Lima, Perú, durante la estación de invierno, y (2) determinar si existe una relación entre el consumo de alimentos y el comportamiento de ambos ejemplares. De los dos objetivos principales derivaron cinco objetivos específicos: (1) medir el consumo de cada ingrediente de la dieta formulada por cada zoológico para cada ejemplar por día; (2) hallar el consumo en materia seca de cada ingrediente de la dieta para cada ejemplar; (3) elaborar un catálogo comportamental para cada ejemplar, (4) analizar el comportamiento en base al catálogo comportamental elaborado para cada ejemplar, y (5) analizar la relación entre el consumo de alimentos y el comportamiento de ambos ejemplares.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. RUMIANTES

2.1.1. Características generales

Los rumiantes son mamíferos cuyo sistema digestivo único les permite utilizar eficazmente la energía proveniente del material vegetal fibroso consumido a diferencia de otros herbívoros (Parish, Rivera y Boland, 2017), ya que pueden degradar los hidratos de carbono estructurales del forraje, como la celulosa, hemicelulosa o pectina. La degradación del alimento no es por acción de enzimas digestivas, sino por la digestión fermentativa realizado por diferentes tipos de microorganismos alojados en los divertículos estomacales (Relling y Mattioli, 2003), los cuales se alimentan antes que el propio animal, existiendo un proceso simbiótico entre los microorganismos y el rumiante (Ramiro, 2017).

Los rumiantes transforman los alimentos en dos formas para obtener el máximo valor nutricional del alimento. Primero, mastican e ingieren de forma normal el alimento y, posteriormente, realizan la rumiación (Ramiro, 2017). La rumia, que es la función característica del rumiante, consiste en la regurgitación del alimento consumido del retículo a la boca, el cual es remasticado mediante movimientos circulares. El bolo es reingerido y vuelve al rumen como un bolo recién consumido, pero ya más desplazado y fácilmente atacable por las bacterias. El tiempo total dedicado a esta actividad depende del tipo de dieta, siendo muy corto en dietas con gran contenido de granos y mayor en aquellas con alimentos con mucha fibra (García y Gingins, 1969).

2.1.2. Sistema digestivo

La anatomía del sistema digestivo de los rumiantes incluye la boca, la lengua, las glándulas salivales, el esófago, el estómago tetracavitario, el páncreas, la vesícula biliar, el intestino delgado y un largo intestino grueso (Parish et al., 2017). En primer lugar, la boca de los rumiantes no posee dientes incisivos ni caninos superiores (García y Gingins, 1969), pero presenta una almohadilla dentar superior, la cual junto con los incisivos inferiores, los labios y la lengua prensan los alimentos. Los dientes caninos que están ubicados uno a cada lado de la parte frontal inferior tienen dos o tres lóbulos, y proporcionan una mayor área de superficie para masticar (Hummel y Clauss, 2006). Además, poseen dientes molares que le permiten masticar con un sólo lado de la mandíbula, y al mismo tiempo, facilita la masticación de fibras vegetales duras (Parish et al., 2017).

El alimento consumido se mezcla con la saliva para formar el bolo, el cual se desplaza desde la boca hasta el retículo mediante el esófago. Es importante señalar que la saliva cumple varias funciones, las cuales son: (1) ayuda a masticar y tragar, (2) sirve como fuente de nitrógeno, fósforo y sodio, el cual es utilizado por los microorganismos del rumen y (3) amortigua los niveles de pH en el retículo y el rumen (Parish et al., 2017).

El esófago funciona bidireccionalmente, permitiendo regurgitar el bolo para masticar más si es necesario, dándose la rumia. La porción sólida se mueve lentamente hacia el rumen para la fermentación y permanece hasta 48 horas formando una estera densa donde los microorganismos pueden formar precursores de energía usando los alimentos fibrosos. En cambio, la mayor parte de la porción líquida se mueve rápidamente desde el retículo-rumen al omaso y luego, al abomaso (Parish et al., 2017).

El estómago en un rumiante adulto puede llegar a ocupar hasta el 75 por ciento de la cavidad abdominal, y junto con su contenido representa aproximadamente el 30 por ciento del peso vivo del animal (Relling y Mattioli, 2003). Se divide en cuatro compartimentos, los cuales son:

- ***Retículo***: Presenta forma piriforme y se localiza debajo y hacia la parte delantera del rumen, apoyado contra el diafragma. Su función es recolectar y movilizar las partículas

más pequeñas del alimento digerido hacia el omaso, mientras que las más grandes permanecen en el rumen para una mayor digestión. Además, atrapa y colecta objetos pesados o densos que consume el animal

- *Rumen*: Es el compartimiento más voluminoso y está forrado con papilas para la absorción de nutrientes. Su pH varía de 6,5 a 6,8 y su ambiente es anaerobio. Se divide por pilares musculares en los sacos dorsal, ventral, caudodorsal y caudoventral. Actúa como una cámara de fermentación microbiana y es el lugar principal de asimilación de ácidos grasos de cadenas cortas. Los microorganismos del rumen digieren la celulosa de las paredes celulares de las plantas, digieren el almidón complejo, y sintetizan la proteína del nitrógeno no proteico y las vitaminas B y K. Los movimientos del rumen y del retículo facilitan la mezcla de la ingesta haciendo que el líquido ruminal la humedad continuamente, manteniéndola en contacto con la flora ruminal. Asimismo, el rumen facilita el eructo, la regurgitación y el paso del alimento hacia el omaso
- *Omaso*: Es una estructura de forma elipsoidal, cuya función no se conoce claramente, pero se sugiere que ayuda en la reducción del tamaño de las partículas del alimento digerido, en la intervención en el control del paso del bolo alimenticio hacia el tubo digestivo inferior y en la extracción de líquidos retenidos en la ingesta, y sus láminas y papilas podrían funcionar como un medio de comunicación directa entre el retículo y el abomaso para los líquidos y alimentos triturados. Asimismo, se ha propuesto que sus pliegues aumentan el área de la superficie, incrementando el área que absorbe los nutrientes de los alimentos peletizados y el agua, siendo el lugar de absorción del agua
- *Abomaso*: Denominado como el estómago verdadero. Su pH generalmente varía de 3,5 a 4,0. Es un saco largo encargado de la secreción de ácido clorhídrico y pepsina, iniciando el proceso de degradación de proteínas. Sus células principales secretan un moco que protege su pared del daño ácido. Asimismo, recibe enzimas digestivas secretadas por el páncreas, como la lipasa pancreática que descompone las grasas (García y Gingins, 1969; Parish et al., 2017).

Cabe señalar que el retículo y el rumen típicamente se consideran como un órgano denominado retículo-rumen porque tienen funciones similares y están separados por un pequeño pliegue muscular de tejido. Este órgano es el hogar de una población de microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) que fermentan y descomponen las paredes celulares de las plantas en fracciones de carbohidratos, produciendo ácidos grasos volátiles

para obtener energía como acetato (usado en la síntesis de grasa), propionato (usado en la síntesis de glucosa) o butirato (Parish et al., 2017).

Los intestinos delgado y grueso continúan al abomaso como sitios adicionales de absorción de nutrientes. En primer lugar, el intestino delgado es un tubo que conecta el estómago con el ciego, y es el lugar donde ocurre la digestión principalmente proteica y la mayor parte de la absorción de nutrimentos por medio de las vellosidades, las cuales aumentan el área de absorción de nutrientes. Está conformado por el duodeno (presenta los conductos pancreático y biliar para la liberación de enzimas como tripsina y quimiotripsina), yeyuno e íleon. La digesta que ingresa al intestino delgado se mezcla con las secreciones del páncreas e hígado, elevando el pH de 2,5 a 7,0 u 8,0 para que las enzimas funcionen correctamente (Parish et al., 2017) .

En segundo lugar, el intestino grueso funciona como un órgano de absorción de agua y concentración de contenido intestinal. Está conformado por el ciego, que es una bolsa ciega grande que cumple poca función en rumiantes; por el colon, que es el sitio donde ocurre la mayor absorción de agua; y, por último, por el recto, que es el órgano de almacenamiento donde los productos fecales son retenidos hasta que la cantidad acumulada estimula el control nervioso de la defecación (Parish et al., 2017).

El hígado es la glándula más grande del cuerpo, la cual se encarga del almacenamiento y formación del glucógeno y úrea, la desaturación de ácidos grasos, la destoxificación, el fraccionamiento del ácido úrico y la secreción de bilis. Por último, el páncreas se encarga del aporte de jugo pancreático y enzimas que son vaciadas al duodeno para la digestión de nutrimentos (Parish et al., 2017).

2.1.3. Clasificación de los rumiantes

Los rumiantes pertenecen al orden Artiodactyla y actualmente existen alrededor de 150 especies de rumiantes diferentes. De acuerdo a sus hábitos de alimentación, los rumiantes se pueden clasificar en tres grupos: (1) pastadores, que son consumidores fundamentalmente de pasto, y representan alrededor del 25 por ciento del total de los rumiantes; (2) intermedios,

los cuales pueden pastar y ramonear, y representan alrededor del 35 por ciento del total de los rumiantes; y (3) ramoneadores, o selectores de concentrado, que son consumidores de tallos, hojas, flores y frutos (Hofmann, 1989), y representan alrededor del 40 por ciento del total de los rumiantes (Ramiro, 2017).

Los rumiantes pastadores se caracterizan por poseer un gran retículo-rumen, un pequeño orificio retículo-omasal y papilas cortas y densas, los cuales prolongan la retención en el rumen para una digestión completa de la celulosa. Además, presentan dientes de corona alta, probablemente producto del alto contenido de sílice del forraje natural (Demment y Van Soest, 1985; Van Soest, 1994); y carecen de mecanismos de absorción de glucosa en el intestino delgado posiblemente porque la glucosa es fermentada completamente en el retículo-rumen (Ramírez, 2012).

En cambio, los rumiantes ramoneadores presentan el rumen más pequeño, orificios retículo-omasales más grandes y papilas más gruesas y densas, los cuales permiten la absorción rápida de solubles celulares fermentados, y que las porciones de planta indigestibles escapen del rumen. Poseen bocas estrechas, y labios y lenguas prensiles para seleccionar eficientemente las plantas y partes de estas más digeribles debido a que son menos eficientes en la digestión de celulosa. Asimismo, tienden a alimentarse en series más pequeñas e intercaladas, con periodos de rumia frecuentes (Hofmann, 1973; 1988).

Es importante señalar que el tamaño de los rumiantes no es afín a su clasificación, sino depende de la estructura de su aparato gastrointestinal y de sus habilidades de alimentación. Los bovinos, ovinos y búfalos se clasifican como pastadores; los caprinos y venados de cola blanca como intermedios; mientras que el alce, la jirafa, antílopes y gacelas como ramoneadores (Ramiro, 2017).

2.2. DESCRIPCIÓN DE *Giraffa camelopardalis* (Linnaeus, 1758)

2.2.1. Aspectos generales

La característica más destacada de la jirafa es su altura, la cual alcanza los 4,0 a 5,5 m (Kingdon, 1984). La forma inusual de su cuerpo se caracteriza por la corta longitud corporal en relación a su cuello largo y a la altura de sus patas, siendo las patas delanteras más largas que las traseras (Jolly, 2003). Es un animal grande, con un peso entre 800 a 1 930 kg para machos y entre 550 a 1 180 kg para hembras (Kingdon, 1984), que habita en un clima cálido, y la forma de su cuerpo le proporciona una distribución efectiva de su peso contra el calor, gracias a su largo cuello y patas, que permiten disipar el calor (Dagg y Foster, 1976).

La jirafa posee aproximadamente cincuenta vértebras, siendo las torácicas, especialmente las números cuatro y cinco, las que tienen grandes espinas dorsales orientadas hacia delante formando una joroba visible en el hombro, que sirve como ancla de fijación de los grandes músculos que soportan la cabeza y el cuello. Además, como la mayoría de los mamíferos, el cuello tiene siete vértebras (Hummel y Clauss, 2006). Asimismo, la jirafa es uno de los pocos animales que nacen con cuernos (Jolly, 2003). Dos de ellos, los cuales están cubiertos de pelo negro, se encuentran inclinados hacia atrás y se elevan desde la parte superior del cráneo. El cuerno central es de menor tamaño y se eleva desde la frente entre los ojos, siendo más prominentes en los machos y varía según la subespecie (Skinner y Smithers, 1990). Una característica única de la especie es su capacidad de depositar material óseo alrededor del cráneo, especialmente en los machos, provocando un aumento del peso del cráneo hasta tres veces más que las hembras (Pellew, 1984c).

Para compensar el aumento repentino de la presión arterial cuando la jirafa baja la cabeza, su sistema circulatorio tiene un mecanismo para evitar que la sangre retorne muy rápido al corazón del cerebro, y además, las venas yugulares tienen válvulas que impiden que la sangre fluya hacia el cerebro (Pellew, 1984c). Con respecto a su sistema respiratorio, este animal se caracteriza por mantener la ventilación alveolar al respirar entre ocho y diez veces por minuto, siendo una tasa de respiración lenta (Dagg y Foster, 1982).

La visión de la jirafa desempeña un papel importante al mantener la cohesión entre individuos muy dispersos, y como un sistema de alerta anti-depredador para el animal y otras especies con las cuales coexiste (Lee, 1991). Sus ojos son grandes y están situados lateralmente, permitiendo un mejor campo de visión (Dagg y Foster, 1976). Su lengua, que se caracteriza por poseer el mayor poder mecánico entre los ungulados (Dagg y Foster, 1976), mide entre 45 a 50 cm, es extensible, y está cubierto de papilas y espinas retrovertidas como medio de apoyo para agarrar las hojas (Jolly, 2003). Son animales silenciosos, pero no mudos, ya que pueden emitir gemidos y gruñidos bajos (Harrison, 1980).

Aunque el patrón de coloración es variable y se oscurece con la edad (Skinner y Smithers, 1990), consiste fundamentalmente de manchas de color rojizo oscuro a castaño, de varias formas y tamaños, a excepción de las partes inferiores que generalmente son de un color claro y sin manchas (Hummel y Clauss, 2006). El patrón exacto del pelaje sirve como huella dactilar, ya que es único para cada individuo (Murray, 1997), e inclusive se han registrado jirafas melánicas, blancas o parcialmente blancas (Kingdon, 1984).

La madurez sexual en las jirafas se alcanza a los 3,5 años en hembras y 4,5 años en machos. Sin embargo, la talla máxima la alcanzan a los 5 y 7 años, respectivamente. Existe una fuerte tendencia de ocurrencia de nacimientos en la temporada seca, aunque puede ocurrir a lo largo de todo el año. Las hembras se reproducen con un intervalo de 20 a 23 meses, dando a luz generalmente una cría, en raras ocasiones dos, después de una gestación promedio de 457 días (Muller et al., 2018).

Según estudios de campo, las jirafas tienen una longevidad menor de 30 años en libertad (Dagg y Foster, 1982; Estes, 1991; Du Toit, 2009; Bercovitch y Berry, 2010b); sin embargo, Pacifici et al. (2013) señala que esta especie puede llegar a vivir 37.4 años y presenta una vida reproductiva de 32,4 años, la cual supera el intervalo entre la edad promedio (6.4 años) y la edad más antigua registrada en el momento del parto (24 años; Bercovitch y Berry, 2010b). En cautiverio, la jirafa más longeva registrada en Europa murió con 33 años y 7 meses (Hummel y Clauss, 2006).

2.2.2. Distribución geográfica

Existen nueve subespecies de *Giraffa camelopardalis*, las cuales se distribuyen a través de África meridional y oriental, con poblaciones aisladas pequeñas en África occidental y central. La especie habita en dieciocho países, y ha sido reintroducida en Malawi, Ruanda y Suazilandia (Figura 1). Asimismo, parece haberse extinguido en al menos siete países, los cuales son Burkina Faso, Eritrea, Guinea, Mali, Mauritania, Nigeria y Senegal (Muller et al., 2018).

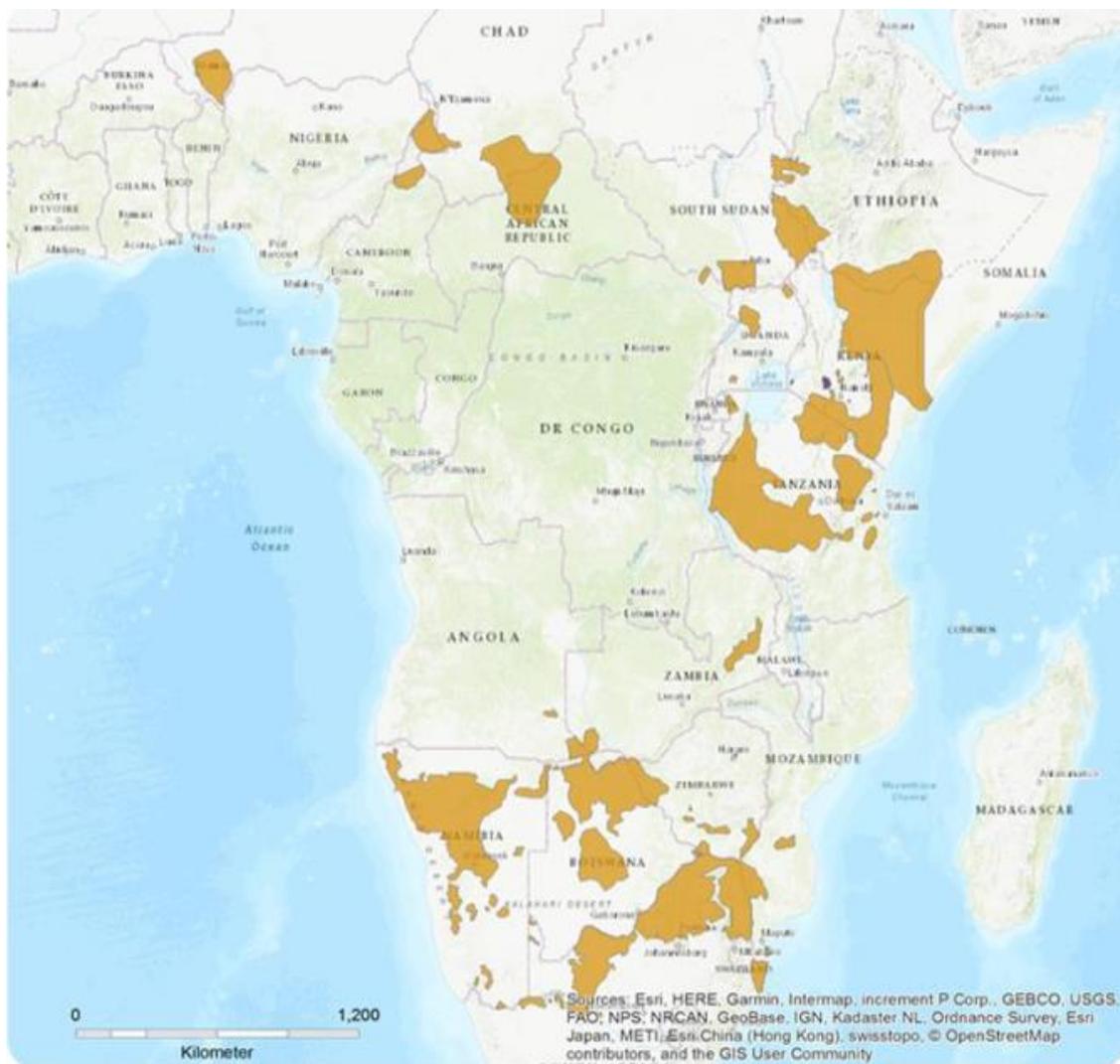


Figura 1: Mapa de distribución geográfica de *Giraffa camelopardalis*

FUENTE: Muller et al. (2018)

A continuación, se describe la distribución geográfica según la subespecie:

- *Giraffa camelopardalis peralta*, categorizada como en peligro en la Lista Roja de la IUCN en 2008 (Fennessy y Brown, 2008), se limita a una población aislada en el extremo suroeste de Níger en África occidental.
- *G. c. antiquorum* se distribuye en África central, habitando en los países de Camerún, República Centroafricana, Chad, República Democrática del Congo y Sudán del Sur.
- *G. c. camelopardalis* se distribuye en África Oriental, habitando en los países de Sudán del sur y Etiopía.
- *G. c. reticulata* se distribuye en África Oriental, habitando en el noreste de Kenia, sureste de Etiopía y suroeste de Somalia.
- *G. c. rothschildi*, categorizada como en peligro en la Lista Roja de la IUCN en 2010 (Fennessy y Brown, 2010), se distribuye en África Oriental, habitando en Uganda, y ha sido introducida en el centro y suroeste de Kenia.
- *G. c. tippelskirchi* se distribuye en África Oriental, habitando en Tanzania y el sur de Kenia.
- *G. c. thornicrofti* se distribuye en el sur de África, habitando en el valle de Luangwa en Zambia.
- *G. c. giraffa* se distribuye en el sur de África, habitando en Angola, el sur y el norte de Botswana, Mozambique, el noreste de Namibia, Sudáfrica y el suroeste de Zambia.
- *G. c. angolensis* se distribuye en el sur de África, habitando en el centro de Botswana y Namibia (Muller et al., 2018).

2.2.3. Población

La tendencia poblacional a nivel de especie revela una disminución en todo el área de distribución en África. A nivel de subespecie, la tendencia varía debido a las diferentes amenazas. El número de individuos de *G. c. angolensis*, *G. c. giraffa*, *G. c. peralta*, *G. c. rothschildi* está aumentando; mientras que el de *G. c. antiquorum*, *G. c. camelopardalis*, *G. c. reticulata* y *G. c. tippelskirchi* está disminuyendo, y el de *G. c. thornicrofti* se mantiene estable. Asimismo, el tamaño poblacional actual de *G. c. giraffa* y *G. c. tippelskirchi* representan casi la mitad de la población total de jirafas en África (Muller et al., 2018). Ver Tabla 1.

Tabla 1: Tamaño poblacional de las subespecies de *Giraffa camelopardalis*

Subespecie	Estimación histórica	Estimación actual	Tendencia	Fuente
<i>G. c. camelopardalis</i>	20 577 ind.	650 ind.	Disminución (- 97 por ciento)	Wube, Doherty, Fennessy y Marais (2016)
<i>G. c. tippelskirchi</i>	63 292 ind.	35 000 ind.	Disminución (- 50 por ciento)	Bolger et al. (2016)
<i>G. c. reticulata</i>	36 000 – 47 750 ind.	8 661 ind.	Disminución	Doherty, Abdullahi, Fennessy, Marais y Wobe (2016)
<i>G. c. rothschildi</i>	1 331 ind.	1 671 ind.	Aumento (26 por ciento)	Fennessy, Fennessy, Muller, Brown y Marais (2016)
<i>G. c. thornicrofti</i>	600 ind.	600 ind.	Estable	Berry y Bercovitch (2016)
<i>G. c. angolensis</i>	5 000 ind.	13 031 ind.	Aumento (+161 por ciento)	Marais, Fennessy, Fennessy, Brand y Carter (2016)

Continuación...

<i>G. c. giraffa</i>	8 000 ind.	21 387 ind.	Aumento (+167 por ciento)	Deacon, Tutchings y Bercovitch (2016)
<i>G. c. antiquorum</i>	3 696 ind.	2 000 ind.	Disminución (-46 por ciento)	Fennessy y Marais (2016)
<i>G. c. peralta</i>	50 ind.	400 ind.	Aumento (+700 por ciento)	Fennessy, Tutchings, Marais (2016)

FUENTE: Elaboración propia en base a Muller et al. (2018)

2.2.4. Hábitat

Las jirafas se encuentran principalmente en sabanas áridas, bosques deciduos abiertos y planicies de inundación, pero se extienden ampliamente en África. Debido a su anatomía, las jirafas prefieren terrenos firmes y generalmente ríos grandes y pantanos, evitando terrenos empinados y colinas (Álvarez y Medellín, 2005; Muller et al., 2018). Cabe señalar que no habitan en desiertos extremos ni bosques lluviosos (Hummel y Clauss, 2006).

La zonación latitudinal de los hábitats entre el desierto y el bosque tienen cierta correspondencia con la distribución geográfica de las jirafas. Por ejemplo, la subespecie más clara, *G. c. peralta*, habita en la zona más caliente y abierta de África; mientras que las subespecies más oscuras, *G. c. camelopardalis* y *G. c. reticulata*, se encuentran en los hábitats más arenosos del noreste de África, donde su patrón de coloración puede servir como camuflaje (Kingdon, 1984).

La densidad y biomasa de esta especie varía, pero densidades de hasta 2 jirafas por km² (una biomasa de 2 000 kg por km²) son sostenibles en hábitats óptimos (Kingdon, 1997). Los rangos individuales son vastos, desde 5 km² hasta 654 km² (Hummel y Clauss, 2006). En la

estación seca, las jirafas pasan más de la mitad del año en rangos más pequeños (hasta 100 km²), pero migran más lejos durante la época de lluvias (Estes, 1991).

2.2.5. Estado de conservación

Según la Lista Roja IUCN, *Giraffa camelopardalis* está clasificada como Vulnerable según el criterio A2, debido a una disminución de su población del 36-40 por ciento en tres generaciones (30 años, 1985 - 2015). Las mejores estimaciones disponibles indican una población total de 151 702 - 163 452 jirafas (106 191 - 114 416 individuos maduros) en 1985, y de 97 562 jirafas (68 292 individuos maduros) en 2015 (Muller et al., 2018).

Se han identificado cuatro grandes amenazas que pueden afectar las poblaciones de jirafas, las cuales son:

1. *Pérdida de hábitat*: A través de la deforestación, conversión del uso de la tierra, expansión de las actividades agrícolas y el crecimiento de la población humana
2. *Disturbios civiles*: Violencia étnica, milicias rebeldes, operaciones paramilitares y militares
3. *Caza ilegal*: Caza furtiva
4. *Cambios ecológicos*: A través de la actividad minera, conversión del hábitat a la agricultura y los procesos inducidos por el clima (Muller et al., 2018).

Estas amenazas varían en gravedad y presencia según la región y población. Los grandes peligros que afrontan las jirafas en el sur de África son la pérdida de hábitat, la conversión de tierras para el desarrollo humano y la caza ilegal; mientras que la pérdida de hábitat debido al aumento de las poblaciones humanas y el conflicto entre los seres humanos-vida silvestre son para África occidental. En cambio, la pérdida de hábitat a través de la conversión rápida de tierras para la agricultura, el aumento de las poblaciones humanas, la sequía, la caza ilegal y los disturbios civiles son las amenazas en África oriental y central (Muller et al., 2018).

Dado que algunas poblaciones de jirafas están aumentando, algunas están disminuyendo y una parece ser estable, las acciones de conservación más útiles y apropiadas son diferentes

en función a la dinámica poblacional, la estabilidad ecológica, las políticas nacionales y la legislación. Por ello, la especie está sujeta a diversos grados de protección legal en su zona de distribución. El gobierno de Níger es el único estado del área de distribución de esta especie que ha desarrollado una Estrategia Nacional de Conservación de la Jirafa, aunque dicho protocolo está en proceso para el gobierno de Kenia (Muller et al., 2018).

2.2.6. Comportamiento en condiciones naturales

Las jirafas son animales no territoriales y gregarios que forman manadas abiertas de hasta 50 individuos. Son socialmente distantes y se asocian de manera casual con otros cuyos ámbitos hogareños se sobrelapan. Asimismo, no forman vínculos duraderos con otros miembros del grupo, aunque las hembras llegan a formar asociaciones estables durante la maternidad (Kingdon, 1997).

Las jirafas son principalmente diurnos, aunque se desplazan y alimentan después del anochecer (Murray, 1997). En un estudio sobre los patrones de sueño de esta especie, se registró que dormían de pie y en estado de reposo, con picos de sueño entre las 20:00 a 07:00 horas y entre las 12:00 a 16:00 horas (Tobler y Schwierin, 1996).

La alimentación es la actividad con mayor tiempo demandado para las jirafas en vida silvestre (Dagg y Foster, 1976), invirtiendo entre 16 a 20 horas al día alimentándose (Lee, 1991). Las hembras dedican un mayor tiempo al ramoneo, ya que seleccionan el follaje más nutritivo, pero pasan un menor tiempo rumiando y caminando, a comparación de los machos (Estes, 1991); y además, consumen las hojas de las ramas más cercanas al suelo mientras que los machos consumen las más altas (Bech, 2015). Asimismo, se ha registrado que las jirafas lamen la tierra en búsqueda de depósitos de sales y minerales, e inclusive se ha observado osteofagia, que es la masticación de huesos viejos (Langman, 1978).

Las jirafas en vida silvestre pueden beber en intervalos de tres o menos días, cuando el recurso está disponible (Lee, 1991). En cambio, en cautiverio, las jirafas beben con más frecuencia porque tienen menos oportunidad de consumir hojas frescas, las cuales tienen un contenido de agua de al menos 60 por ciento (Hummel y Clauss, 2006).

La reproducción en jirafas es típica de ungulados no territoriales (Estes, 1991), aunque el comportamiento realizado por los machos denominado *necking*, que es el frotamiento de la cabeza o el cuello contra el cuerpo de un conoespecífico conduciendo a un entrelazado de cuello, no se observa en otras especies; y, probablemente, se utiliza para establecer una jerarquía de dominancia (Murray, 1997). Asimismo, este comportamiento junto con el enfrentamiento, en el cual los oponentes rara vez se lesionan (Muller et al., 2018), pueden ocurrir en cualquier momento del día y en todas las épocas del año, independientemente de la presencia de las hembras (Dagg y Foster, 1976).

El comportamiento de apareamiento se divide en cuatro fases, los cuales son:

1. *Fase de aproximación*: El macho explora la vulva de la hembra con su nariz, frota su cabeza contra su cadera y grupa, y lame o mordisquea su cola hasta que logra inducirla a orinar. Luego, baja la cabeza y prueba un poco de la orina. Después de ello, retira sus labios como si sonriera e inhala aire para que el órgano vomeronasal sea estimulado por las feromonas de la hembra. Esta última acción se denomina *flehmen* y ocurre varias veces
2. *Fase de demostración*: Esta etapa comienza cuando la orina de la hembra analizada muestra que está en celo. El macho levanta el cuello, probablemente, para aumentar la altura e impresionar a la hembra, que no muestra reacción e ignora al macho
3. *Fase de persecución*: El macho comienza a seguir a la hembra, caminando cerca de ella con la cabeza bien alta y la empuja suavemente. Si ella responde, se produce el cortejo complejo
4. *Fase de cópula*: El macho permanece inmóvil con la cabeza alta y con el pene desenfundado. Antes de montar, inclina su cabeza hacia abajo sobre la hembra una o más veces y toca las patas traseras de la hembra con sus patas delanteras, moviendo sus patas traseras más cerca que sus delanteras. Este comportamiento es denominado *laufschiag*. Después de ello, el macho monta a la hembra deslizando sus patas delanteras sin apretar sobre sus flancos, y se levanta de golpe mientras da un empuje eyaculatorio que impulsa a la hembra hacia delante, culminando el cortejo (Hummel y Clauss, 2006).

Las jirafas conviven con la mayoría de los otros herbívoros que habitan en las planicies africanas y es común ver a cebras (*Equus burchellii*), avestruces (*Struthio camelus*) e impalas

(*Aepyceros camelus*) alimentándose cerca de ellas. Se cree que su habilidad superior para detectar un peligro potencial les da a los otros animales cierta seguridad. Asimismo, varias aves como la tejedora de buffalo (*Bubalornis niger*) o el picabueyes piquigualdo (*Buphagus africanus*) establecen un vínculo mutuamente beneficioso con las jirafas, ya que se alimentan de las garrapatas y otros parásitos presentes en el pelaje de estos grandes animales, los cuales se benefician porque les eliminan la suciedad y los trozos de piel seca (Hummel y Clauss, 2006).

2.2.7. Comportamientos en cautiverio

El incumplimiento de un comportamiento puede dejar un vacío que a su vez puede afectar la salud del animal, u ocasionar el aburrimiento, los comportamiento anormales (estereotipias), los comportamientos redirigidos o las actividades en vacío. Los efectos en la salud y los comportamientos de reemplazo debido al incumplimiento pueden medirse, permitiendo evaluar las implicancias en el bienestar del animal ante la falta de desempeño de comportamientos particulares (Veasey, Waran y Young, 1996).

Mason (1991) definió a la estereotipia como un patrón de comportamiento invariable y repetitivo sin objetivo o función clara, que se desarrolla en animales en cautiverio debido a un cambio en el presupuesto de tiempo en el patrón de actividad diaria (Sato y Takagaki, 1991; Bashaw, Bloomsmith, Maple y Bercovitch, 2007). Seeber, Ciofolo y Ganswindt (2012) identificaron 65 diferentes comportamientos realizados por la jirafa en vida silvestre y/o en cautiverio, de los cuales cinco de ellos fueron estereotipias y se muestran en la Tabla 2. Adicionalmente, se ha reportado la autolesión y las sacudidas de la cabeza como comportamientos anormales presentes en esta especie (Bashaw, Tarou y Maple, 2001).

Tabla 2: Comportamientos anormales observados en *Giraffa camelopardalis*

Comportamiento	Definición
<i>Tongue playing</i>	Clasificada como una estereotipia oral. Es un persistente movimiento de torsión de la lengua fuera de la boca sin lamer un objeto, y no es realizado durante o minutos después de la alimentación, geofagia o ramoneo. (Bashaw et al., 2001; Du Toit, 2007; Fernandez et al., 2008)
Lamer objetos no comestibles	Clasificada como una estereotipia oral. Es el uso de la lengua repetida y persistentemente para lamer un objeto que no es ni alimento ni portador de minerales durante un largo periodo de tiempo. (Veasey et al., 1996; Bashaw et al., 2001)
<i>Mane biting</i>	El animal muerde o mastica la melena de un conspecífico durante unos segundos repetidamente, y no es realizado en un contexto de acicalamiento (Sato y Takagaki, 1991; Baxter y Plowman, 2001)
<i>Vacuum chewing</i>	Clasificada como una estereotipia oral. El animal realiza repetidamente un movimiento de masticación sin ingesta previa de alimentos y cuando no está rumiando. (Baxter y Plowman, 2001; Rushen, 1985)
<i>Pacing</i>	El animal recorre repetidamente un camino corto definido sin razón aparente (Veasey et al., 1996).

FUENTE: Seeber et al. (2012)

La mayoría de los comportamientos anormales observados en jirafas en cautiverio son orales, sugiriéndose que esta especie desarrolla movimientos estereotipados de la lengua (Bashaw et al., 2001) como un recordatorio físico de los movimientos naturales del forrajeo (Bergeron, Badnell-Waters, Lambton y Mason, 2006). Con respecto al comportamiento estereotipado *pacing*, se ha observado en cautiverio que esta conducta es más común en jirafas adultas que subadultas, reforzando la idea de que las estereotipias se desarrollan

cuando el animal crece (Veasey et al., 1996). Otro problema registrado es los excesos en el comportamiento *necking*, que provoca que las jirafas jóvenes desarrollen grandes músculos pectorales debido a la acumulación del tejido cicatricial a partir de los golpes constantes en el pecho y la parte inferior del cuello (Jolly, 2003).

2.2.8. Dieta

La dieta de la jirafa en vida silvestre es variable (Tabla 3), siendo las hojas y los brotes los alimentos más importantes (Hummel y Clauss, 2006), aunque también pueden consumir flores, frutas, corteza, espinas y vainas de semillas (Miller y Fowler, 2011). Owen-Smith (1982) reportó considerables cantidades de material leñoso consumidos, 5 por ciento de su dieta en época húmeda y 15 por ciento de su dieta en época seca.

Tabla 3: Preferencia alimenticia de *Giraffa camelopardalis*

Partes de plantas ingeridas	Importancia en la dieta	Fuente
Hojas y pequeñas ramas	++	Leuthold y Leuthold (1972, 1978)
Poca corteza, flores y frutas	+	
Hojas y brotes de árboles y arbustos	++	Owen-Smith (1988)
Material herbáceo (trepadoras, enredaderas, hierbas altas)	Hasta 7 por ciento	
Ápice de yemas	78 por ciento	Pellew (1984 a, b)
Hojas en verticilios	14 por ciento	
Flores	5 por ciento	
Vainas	3 por ciento	
Otros	1 por ciento	

FUENTE: Hummel y Clauss (2006)

La presencia de sustancias aromáticas, la abundancia y el tamaño de las hojas, la forma de las espinas, y la accesibilidad física y forma de crecimiento del árbol son factores claves que influyen en la preferencia alimentaria de las jirafas en vida silvestre (Kingdon, 1984). Los registros detallados de su alimentación indican que cada población tiene una dieta muy diversa de hasta 93 especies diferentes, aunque una media docena de plantas comprenden al

menos el 75 por ciento de la dieta (Muller et al., 2018), siendo los órdenes Combretaceae (sauces arbustivos y terminalias) y Mimosoideae (albizias y acacias) los más consumidos (Pellew, 1984c).

Generalmente, la dieta ofrecida a las jirafas en cautiverio está compuesta por concentrado (con un nivel de proteína de 15-25 por ciento), heno de alfalfa (con un nivel de proteína de 15-20 por ciento), ramas, y pequeñas cantidades de frutas y verduras (Jolly, 2003). Con respecto al concentrado, para poder evitar el posible desarrollo de acidosis ruminal en el animal al consumir este alimento, Schmidt y Barbiers (2005) han sugerido un menor uso de azúcares simples y almidón, un menor contenido de P y proteínas, y un aumento de la fibra soluble en su proceso de elaboración. Para ello, se ha recomendado el uso de pellets a base de alfalfa deshidratada y harina de gramíneas, o a base de pulpa de remolacha azucarera, en lugar de uno compuesto por granos de cereal puro (Kearney, 2005b; Hummel y Clauss, 2006; Hummel et al., 2006). Asimismo, se ha recomendado el uso de álamo temblón y cáscaras de soja o de avena, con la finalidad de reducir el contenido de almidón en el concentrado (Miller y Fowler, 2011).

En referencia al heno de alfalfa, este alimento representa una fuente de energía que contiene una fracción de fibra de rápida digestión (Schmidt y Barbiers, 2005), ya que los rumiantes ramoneadores tienen un rumen más pequeño que los pastadores, con un tiempo de retención más corto que les da un menor tiempo para procesar dietas ricas en celulosa (Hofmann y Matern, 1988; Hummel y Clauss, 2006). Adicionalmente, en comparación con el heno de gramíneas, este alimento no se estratifica dentro del intestino y es más amable con los dientes. En primer lugar, el consumo de heno de gramíneas puede bloquear el rumen y restringir el paso de la ingesta a las partes más bajas del tracto gastrointestinal, reduciendo la capacidad del animal para mantener su demanda metabólica y energética, lo cual provoca una pérdida de los depósitos de grasa e inclusive la muerte. En segundo lugar, el consumo de heno de gramíneas con alto contenido de sílice provoca un desgaste anormal de los dientes que puede afectar la forma en que el animal mastica el forraje, aumentando los problemas de una digestión adecuada (Rose, 2013).

Las jirafas en cautiverio muestran un mayor preferencia ante el consumo de ramas, ya que es el alimento que más se asemeja a su dieta en vida silvestre; representando la fuente de forraje

más deseable para el animal. Sin embargo, resulta imposible ofrecerlo como único alimento debido a que las cantidades que se deberían de adquirir superarían la capacidad logística de cualquier zoológico (Hummel y Clauss, 2006). Se ha sugerido que su ofrecimiento debe de ser constante según su disponibilidad (Jolly, 2003). Por último, con respecto a las frutas y verduras, estos alimentos deben de ser proporcionados en cantidades limitadas y bajo supervisión (Hummel y Clauss, 2006), y no deben ser cortados muy pequeños para evitar el riesgo de asfixia del animal. La manzana, pera, melón, zanahoria, lechuga, remolacha, col rizada, frijoles y camote han sido sugeridos como productos vegetales adecuados para ofrecer a la jirafa (Jolly, 2003).

2.2.9. Patologías relacionadas con la dieta en cautiverio

La nutrición de jirafas en cautiverio es considerada como un desafío (Hummel y Clauss, 2006). Esto se debe principalmente a que los herbívoros ramoneadores no ingieren forrajes en las mismas cantidades que los pastadores, y conseguir ramas frescas puede ser logística y financieramente difícil (Clauss, Kienzle y Hatt, 2003c; Clauss y Dierenfeld, 2007).

Hummel y Clauss (2006) han listado varios problemas médicos relacionados con la nutrición, los cuales son:

- *Acidosis del rumen*: La fermentación de cualquier material en el rumen produce ácidos grasos de cadena corta que son absorbidos por la pared del rumen, representando la principal fuente de energía para rumiantes. El pH en el rumen se mantiene en niveles relativamente estables, ya que la producción de esos ácidos y su absorción están en equilibrio, y la saliva liberada durante la masticación sirve como amortiguador. Sin embargo, si se produce una aceleración en la producción de esos ácidos o se reduce el flujo de saliva, el contenido del rumen puede tener un pH más ácido, provocando cambios en la microflora y en el epitelio del rumen, e inclusive puede causar la muerte del animal. Sin embargo, existe muy poca documentación de esta patología en jirafas en cautiverio debido al grado de reducción del pH y a la dificultad para diagnosticar grados no catastróficos de acidosis sin recolección de líquido ruminal (Garrett et al., 1999), ya que los métodos empleados para la recolección de muestras del rumen (fístula o catéter) son invasivos (Clauss et al., 2006).

- *Laminitis/crecimiento excesivo de pezuña*: Este problema médico se debe a la acidosis. La caída del pH daña el epitelio, el cual pierde su función de barrera ante los patógenos, ocasionando que las toxinas y las sustancias biológicamente activas entren en el torrente sanguíneo y dañen los lechos capilares del corium de la pezuña. Esto provoca la laminitis, que a su vez puede manifestarse en un crecimiento excesivo de las pezuñas. Asimismo, factores relacionados con las características del suelo como la suavidad, la abrasividad o la humedad contribuyen significativamente en el sobrecrecimiento de las pezuñas.
- *Déficit crónico o Síndrome de atrofia serosa de la grasa o Síndrome de mortalidad peraguda*: Se caracteriza por el deceso repentino de la jirafa sin un historial de enfermedad, registrándose en la autopsia ulceración gastrointestinal, inflamación pulmonar, edema y atrofia serosa de la grasa, especialmente alrededor del corazón. La nutrición deficiente (ingesta de baja energía), los niveles de proteína inadecuados en la dieta, las dietas con alta proporción de heno de gramíneas o alfalfa y baja en la proporción de ramas, los problemas de ingesta debido a los dientes desgastados, el estrés ambiental y el aumento de la demanda energética debido al frío han sido sugeridos como factores que contribuyen a las muertes peragudas (Fowler, 1978; Junge y Bradley, 1993; Clauss, Suedmeyer y Flach, 1999; Clauss, Lechner-Doll, Flach, Tack y Hatt, 2001; Clauss, Lechner-Doll, Flach, Wisser y Hatt, 2002b; Ball, Kearney, Burton, Dumonceux y Olsen, 2002; Enqvist, Chu, Williams, Nichols y Montali, 2003).
- *Lesiones de la piel*: Los ácidos grasos omega-3, que son importantes para la salud de la piel, se encuentran en mayor cantidad en el forraje fresco o ensilado. En muchos zoológicos, la dieta de las jirafas tienen menor contenido de ácido graso poliinsaturado y mayor contenido de ácido graso omega-6 que omega-3 (Grum, Hatt y Clauss, 2005)
- *Enfermedad del músculo blanco*: Provocado por una deficiencia de la vitamina E, y se caracteriza por una degeneración de las fibras musculares esqueléticas y/o cardíacas que conlleva a una palidez de los músculos (Fuentes, 1994)
- *Enfermedad ósea metabólica o Deficiencia de calcio*: Antigüamente, denominanda como “la enfermedad de la jirafa”. En comparación con otros rumiantes, las jirafas parecen tener altos requerimientos de calcio (Mitchell, van Schalkwyk y Skinner, 2005), los cuales son saciados con su dieta natural. Sin embargo, en cautiverio, existe una deficiencia en la dieta debido al uso excesivo de alimentos con bajo contenido de calcio y a una proporción desfavorable de calcio:fósforo. El uso de los suplementos minerales

y los alimentos peletizados balanceados han reducido la incidencia de esta enfermedad; asimismo, el consumo de heno alfalfa puede evitar esta enfermedad debido a su alto contenido de calcio

- *Diarrea crónica*: Posiblemente causado por la acidosis del rumen. Los animales con diarrea deben recibir alimentos y agua, y es recomendable un aumento en la ingesta de forraje (incluido ramas)
- *Urolitiasis*: Se caracteriza por la presencia de cálculos en la vejiga que parecen ser piedras estruviales (magnesio-amonio-fosfato), las cuales son comunes en animales alimentados con dietas altas en concentrado. Este alimento hecho a base de granos proporciona un exceso de fosfato porque requiere menos masticación, ocasionando una menor producción de saliva, la cual es una ruta importante de excreción no renal de fosfato en rumiantes
- *Fitobezoares/Obstrucción abomasal*: La obstrucción del abomaso por conglomerados de material vegetal (fitobezoares) se ha informado con frecuencia en jirafas en cautiverio. El desarrollo de los fitobezoares se ha relacionado con los dientes de las jirafas, los cuales no son tan adecuados para moler el heno de gramíneas o de alfalfa. Se ha recomendado que las gramíneas no sean la única fuente de forraje; así como brindar un heno de alfalfa de alta calidad y ramas lo más frecuente posible.

2.3. ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL

2.3.1. Etología

La etología, que proviene del griego *ethos* (constumbre) y *logos* (estudio), es la ciencia que estudia el comportamiento animal (Villa, s.f.). Eisner y Wilson (1982) señalan que tanto el individuo como la población de una especie son los objetos biológicos estudiados por esta ciencia, la cual busca entender los mecanismos por los cuales cada organismo interacciona con otros individuos y con el ambiente.

La etología moderna, definida como el estudio biológico del origen y evolución del comportamiento animal en su ambiente natural (Rodero, 1999), implica aspectos fisiológicos, ecológicos y comparativos (Martin, 2016). Asimismo, se considera a la etología

como una subdisciplina de la psicobiología, que aborda el estudio de la conducta espontánea de los animales en su medio natural, considerando que el comportamiento es un conjunto de rasgos fenotípicos, que están influenciado por factores genéticos y son fruto de la selección natural. Asimismo, se preocupa en comprender hasta qué punto la conducta es un mecanismo de adaptación, tratando de establecer en qué medida influye sobre el éxito reproductivo de una especie. Esta subdisciplina pretende describir la conducta natural, explicar cómo se produce, qué función adaptativa cumple y su filogenia o evolución (Petryna y Bavera, 2002).

2.3.2. Descripción del comportamiento animal

Beck, Liem y Simpson (1991) definen el comportamiento como una actividad externamente visible de un animal, que responde a condiciones externas o internas cambiantes, por medio de un patrón coordinado de actividades sensorial, motora y neuronal. El Sistema Nervioso Central y las hormonas corporales proporcionan los elementos para la expresión y el mantenimiento del comportamiento (Villa, s.f.). Starr y Taggart (1992) señalan que el comportamiento, que tiene una base genética (sujeto a la selección natural), se puede modificar a través de la experiencia, resultando en una mezcla de componentes hereditarios o específicos y componentes adquiridos o aprendidos (Villa, s.f.).

Steinmann y Bonatto (2015) indican que la descripción del comportamiento se puede realizar en tres diferentes maneras:

1. *en términos de su estructura*: Se basa en la apariencia, forma física o patrón temporal de la conducta, describiéndose el comportamiento según posturas y movimientos. Por ejemplo, el comportamiento de postura sumisa de *Calomys musculinus*, en el cual el animal permanece inmóvil, en posición de alerta, con el cuello curvado lateralmente y ofrece el lado cóncavo al oponente
2. *en términos de sus consecuencias*: Se basa en los efectos que el comportamiento del individuo causa en el ambiente, en otros individuos, o sobre él mismo. Por ejemplo, el comportamiento de ataque de *Calomys musculinus*, en el cual el animal se aproxima rápida y directamente hacia el oponente, con contacto físico como mordidas, que puede provocar el alejamiento del rival
3. *en términos de la relación espacial del individuo respecto a una variable ambiental, u otros individuos*: Por ejemplo, el comportamiento orientado al nido de *Calomys musculinus*,

en el cual el animal entra y sale del nido varias veces, no alejándose de este no más de 1 m de distancia.

2.3.3. Medición del comportamiento animal

Para poder medir el comportamiento es necesario dividirlo en categorías (pautas conductuales), las cuales deben de ser definidas utilizando criterios que puedan ser comprendidos y empleados por otros observadores, y deben cumplir los siguientes requisitos: (1) ser independientes entre sí, (2) ser claramente distinguibles e inambiguas y (3) ser homogéneas en relación a que las acciones incluidas dentro de la categoría deben de compartir las mismas características. Para cuantificar las categorías se emplean tres unidades de medida, las cuales son: (1) *frecuencia* (número de veces que ocurre un comportamiento en un periodo de tiempo determinado), (2) *latencia* (tiempo que demora en ocurrir un comportamiento respecto a una referencia previamente establecida, y (3) *duración* (tiempo que un individuo invierte en realizar el comportamiento). Asimismo, la intensidad, que es el grado de fuerza con el que se presenta el comportamiento, es otra medida para cuantificar las pautas conductuales (López-Rull, 2014).

Las categorías conductuales, que son similares entre los individuos de una misma especie e incluso entre especies filogenéticamente cercanas, pueden conformarse por eventos (sucesos) y/o estados. En primer lugar, los eventos son pautas de comportamiento de duración relativamente corta, los cuales pueden ser representados como puntos en el tiempo, y cuya característica principal es su frecuencia de aparición. En cambio, los estados son pautas de comportamiento de duración relativamente larga, cuya característica principal es su duración. Cabe señalar que el comienzo o fin de un estado comportamental puede medirse como un suceso por medio de su frecuencia (López-Rull, 2014).

Martin y Bateson (2007) indican que la medición del comportamiento implica reconocer o identificar la conducta que se desea evaluar. Puede realizarse usando distintos métodos, considerando dos niveles de decisión, los cuales son reglas de muestreo y reglas de registro. En el primer nivel, se especifica los individuos que se observarán y cuándo, distinguiéndose tres tipos de muestreo, los cuales son:

1. *Muestreo ad libitum*: Medición sin restricciones sistemáticas sobre lo que se registra y cuándo sobre las distintas actividades realizadas por uno o varios individuos. Este método es útil cuando se realiza la primera descripción conductual en un sistema nuevo para el observador o en la etapa de las observaciones preliminares
2. *Muestreo focal*: Medición de la conducta de un individuo (o una pareja, camada u otro tipo de unidad) durante un periodo de tiempo determinado registrando las pautas conductuales que realice. Asimismo, es importante tener en cuenta que en el caso de interacciones sociales, se debe de registrar los comportamientos de los individuos que interactúan con el(los) individuo(s) de estudio
3. *Muestreo scan*: Medición del comportamiento desarrollado por uno o varios individuos durante intervalos de tiempo establecidos, los cuales son establecidos según la frecuencia con que se presente la conducta (Martin y Bateson 2007; López-Rull, 2014).

En cambio, en el segundo nivel, se establece cómo se va a registrar la conducta, distinguiéndose dos tipos de muestreo, los cuales son:

1. *Registro continuo*: Registro exacto de la conducta, midiendo frecuencias y duraciones reales, y los instantes en que los patrones de comportamiento inician y terminan. Además, al usar ese tipo de registro, se obtiene la secuencia en el comportamiento
2. *Muestreo temporal*: Medición de la conducta en forma periódica. Este muestro se divide en dos tipos, los cuales son:
 - 2.1. *Muestreo instantáneo*: Se registra el comportamiento que está realizando el individuo al momento de hacer la observación
 - 2.2. *Muestreo uno-cero*: Se registra si el individuo realiza o no una determinada conducta en ese instante (Martin y Bateson 2007; López-Rull, 2014).

Es conveniente señalar que la estación del año es importante durante la medición del comportamiento animal, ya que los organismos utilizan una variedad de estrategias para adaptarse a la estación del año, variando su morfología, fisiología, secreción hormonal y comportamiento (Eccard y Herde, 2013). Asimismo, Corp, Gorman y Speakman (1997) han sugerido que la diferencia del comportamiento entre estaciones podría deberse a una tasa metabólica diferencial, debido a que los animales adaptan su metabolismo a la temperatura ambiental y a la disponibilidad de alimentos. Adicionalmente, los animales de climas cálidos

mantenidos en cautiverio en zonas con un invierno inclemente se desplazan en los ambientes interiores durante esta estación, teniendo un impacto significativo en los niveles de actividad y comportamiento (Razal, Bryant y Miller, 2017), debido a que estos ambientes tienen menor extensión, carecen de sustrato natural y ofrecen menor estimulación en comparación con los ambientes exteriores empleados en verano (Novak, O'Neill y Suomi, 1992; Ross et al., 2011; Ross, Schapiro, Hau y Lukas, 2009)

2.3.4. Catálogo comportamental

Es el catálogo exacto de todas las formas de comportamiento propias del animal (Eibl-Eibefeldt, 2002), las cuales son mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivo (Faghen, 1978). Se considera como una enciclopedia completa de las categorías conductuales de un animal, las cuales están descritas con suficiente detalle para que otro observador las pueda distinguir fácilmente, pero no se explica la causa próxima o última de la conducta ni se infiere su función (Brockmann, s.f.).

2.4. BIENESTAR ANIMAL

Broom (1991) refiere el concepto de bienestar como “el estado medible de un individuo en relación con su entorno”. Fraser, Weary, Pajor y Milligan (1997) señalaron que existen tres preocupaciones éticas sobre el bienestar animal:

1. La posibilidad de expresar comportamiento naturales propios de la especie
2. Los animales no deben de exponerse a estados emocionales negativos prolongados e intensos, como el dolor o el miedo; y deben de tener la oportunidad de experimentar situaciones placenteras
3. Los animales deben de estar sanos tanto fisiológico como conductualmente.

Manteca, Mainau y Temple (2012) indican que un comportamiento es importante al momento de evaluar el bienestar cuando el animal muestra una respuesta de estrés o exhibe conductas anormales si es que no puede expresar dicho comportamiento en cuestión. El estudio del bienestar animal en zoológicos y acuarios es relativamente nuevo, existiendo

poca información exhaustiva para muchas especies exóticas (Melfi, 2009; Wickens-Drazilová, 2006).

El recopilar datos de comportamiento es una de las maneras más sencillas y rentables de evaluar el bienestar animal (Monson, 2013), siendo la prevalencia de estereotipias uno de los indicadores más comunes de la falta de bienestar en animales en cautiverio (Broom, 1991. Asimismo, Manson (2011) indicó que un aumento en la ocurrencia de estereotipias estaría relacionado con un bajo bienestar animal debido a un entorno subóptimo o al manejo del animal. Otras medidas usadas para medir el estado de bienestar animal son los niveles de hormonas metabólicas o de nutrientes en la sangre y la calificación corporal del animal (Monson, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. INDIVIDUOS EN ESTUDIO

En la presente investigación se incluyen los datos de los únicos ejemplares de *Giraffa camelopardalis* en cautiverio en la ciudad de Lima, Perú, tomados durante los meses de invierno. En el Perú, sólo se encuentran dos ejemplares de jirafa, los cuales son mantenidos en centros de cautiverio distintos.

3.1.1. Ejemplar en cautiverio en el Patronato del Parque de Las Leyendas-Felipe

Benavides Barreda

Este único ejemplar responde al nombre de “Domingo”. Es macho y pertenece a la subespecie *reticulata* (Figura 2). Llegó el 07 de julio del 2012 con 18 meses de edad, proveniente del Zoológico Nacional de Chile. Tiene ocho años de edad y su condición de salud es aparentemente normal.



Figura 2: “Domingo”, ejemplar de *Giraffa camelopardalis reticulata* en cautiverio

3.1.2. Ejemplar en cautiverio en el Parque Zoológico Huachipa

Este único ejemplar responde al nombre de “Rubén”. Es macho y pertenece a la subespecie *reticulata* (Figura 3). Llegó el 18 de septiembre del 2011 con 18 meses de edad, proveniente del Zoológico Nacional de Chile. Tiene nueve años de edad. Es medicado con cuatro pastillas diarias de Glucosamine & Chondroitin debido a un posible padecimiento de artrosis. En líneas generales, su condición de salud es aparentemente normal.

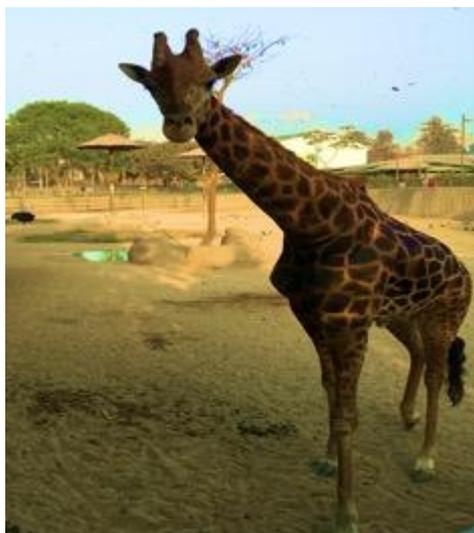


Figura 3: “Rubén”, ejemplar de *Giraffa camelopardalis reticulata* en cautiverio

3.2. ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se ha conducido en dos centros de cautiverio en la ciudad de Lima, Perú.

3.2.1. Patronato del Parque de las Leyendas-Felipe Benavides Barreda

San Miguel, distrito donde se ubica políticamente el zoológico, se encuentra en la parte noroccidental de la provincia de Lima, departamento de Lima. Está ubicado a una altitud de 50 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y cuenta con una superficie total de 10,72 km². Su clima cuenta con una temperatura media anual que fluctúa entre 14 a 27°C, y una humedad relativa media que varía entre 72 a 95 por ciento, alcanzado en algunas veces el

100 por ciento en invierno (Municipalidad distrital de San Miguel, 2016).

El zoológico (Figura 4) está localizado en las coordenadas Latitud 12°04'02 " S y Longitud 77°05'12" W, situado a 45 m.s.n.m (Bonifaz, Alegre e Iannacone, 2016). Fue creado el 07 de junio de 1981 como el Patronato del Parque de las Leyendas (PATPAL) según el Decreto Legislativo N° 146, dependiente del Ministerio de Vivienda y Construcción. El 17 de octubre de 2001, mediante la Ley 27533 se modificó su denominación a Patronato del Parque de las Leyendas-Felipe Benavides Barreda. Bajo la Ley 28998, se adscribe el PATPAL a la Municipalidad Metropolitana de Lima (Del Aguila, 2013).

Consta con una superficie de 969 557, 38 m² (Del Aguila, 2013), la cual está repartida entre el zoológico (albergando tanto fauna local como foránea), el jardín botánico, el complejo arqueológico (con un total de 53 huacas) y las áreas de recreación. Actualmente, el zoológico cuenta con 2 100 especímenes y 205 especies de animales (Patronato Parque de Las Leyendas, 2019).

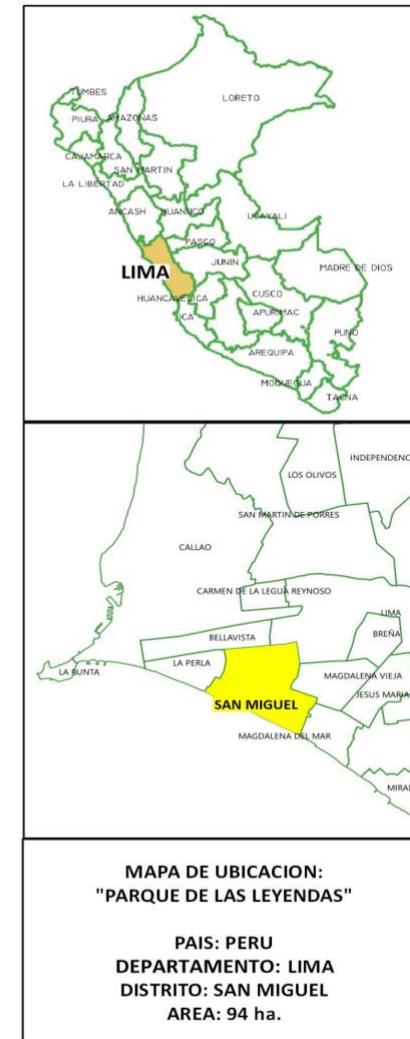
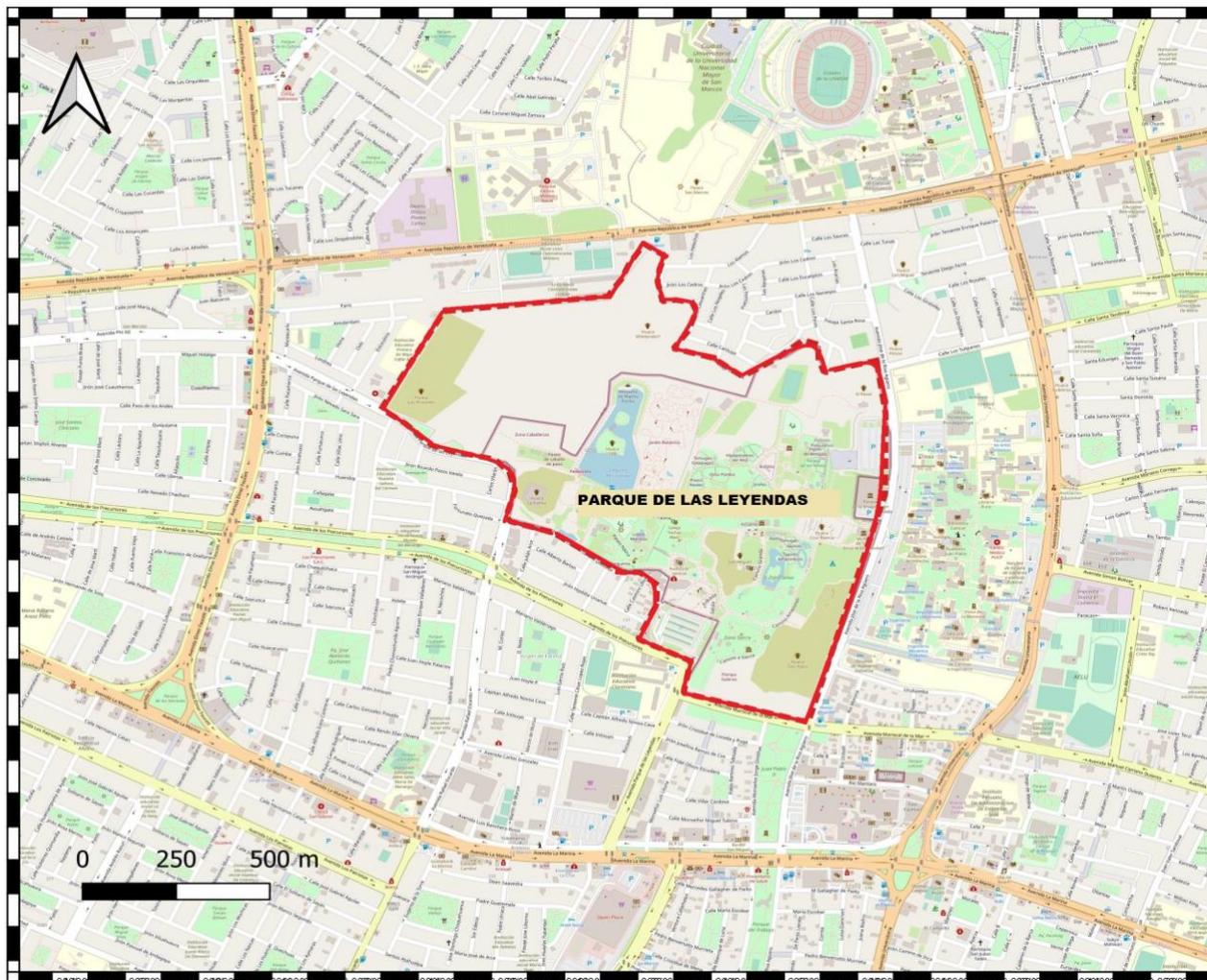


Figura 4: Ubicación del Patronato del Parque de las Leyendas - Felipe Benavides Barreda

El recinto de la jirafa se ubica en la Zona Internacional del zoológico. Está conformado por dos dormitorios y tres ambientes de exhibición. Los dormitorios tienen un espacio adecuado para que el ejemplar se acueste, levante y desplace fácilmente, y la altura de las puertas es del tamaño apropiado para que el animal se mueva sin agacharse. Además, presentan dos comederos (uno para el concentrado y otro para el forraje), un bebedero y un bloque de sal colocado en el mismo comedero del concentrado (Figura 5a). Con respecto a los ambientes de exhibición, estos poseen también dos comederos, un bebedero (o fuente de agua) y un bloque de sal. El primer ambiente de exhibición presenta un árbol de tipa (*Tipuana tipu*) y está totalmente cubierto de tierra más grava, aunque presenta una porción de grass y cinco palmeras en una parte elevada de aproximadamente 1,5 m sobre el nivel de la superficie (Figura 5b), mientras que el segundo ambiente no presenta ninguna vegetación y es usado para las sesiones de entrenamiento, ya que ahí se ubica el brete (Figura 5c). Por último, el tercer ambiente, que es el más grande, está cubierto de grass en su totalidad y presenta 10 árboles de tipa y 14 palmeras (Figura 5d).



Figura 5: Recinto de la jirafa denominado “Domingo”: Dormitorio (a), primer ambiente de exhibición (b), segundo ambiente de exhibición (c) y tercer ambiente de exhibición (d)

3.2.2. Parque Zoológico Huachipa

Ate, distrito donde se ubica políticamente el zoológico, se encuentra en la parte central y oriental de la provincia de Lima, departamento de Lima. Está ubicado a una altitud de 280 m.s.n.m. y cuenta con una superficie total de 77,72 km². Su clima es variado, templado, con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno, y escasa presencia de lluvias a lo largo del año. Su temperatura media anual es de 18,5°C. En verano, las temperaturas máximas llegan a 30°C; mientras que las temperaturas mínimas en invierno a 12°C (Comité Distrital de Seguridad Ciudadana de Ate, 2019).

El zoológico (Figura 6) está localizado en las coordenadas Latitud 12°0'46 " S y Longitud 76°53'41" W, situado a 450 m.s.n.m (Bonifaz et al., 2016). Se inauguró el 23 de diciembre de 1998 como el Centro Ecológico Recreacional Huachipa (CER), siendo manejado por la empresa Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (Chuquillanqui, 2001). Actualmente, el zoológico es una institución privada, bajo el nombre de Parque Zoológico Huachipa, administrada por el Consorcio Ecolatina S.A.C. (Municipalidad Distrital de Ate, 2013). Consta con una extensión de 7,5 hectáreas (Chuquillanqui, 2001), las cuales están repartidas entre el zoológico (albergando tanto fauna local como foránea) y las áreas de recreación. La institución cuenta con una colección aproximada de 1 000 especímenes y 300 especies de animales (Parque Zoológico Huachipa, 2019).

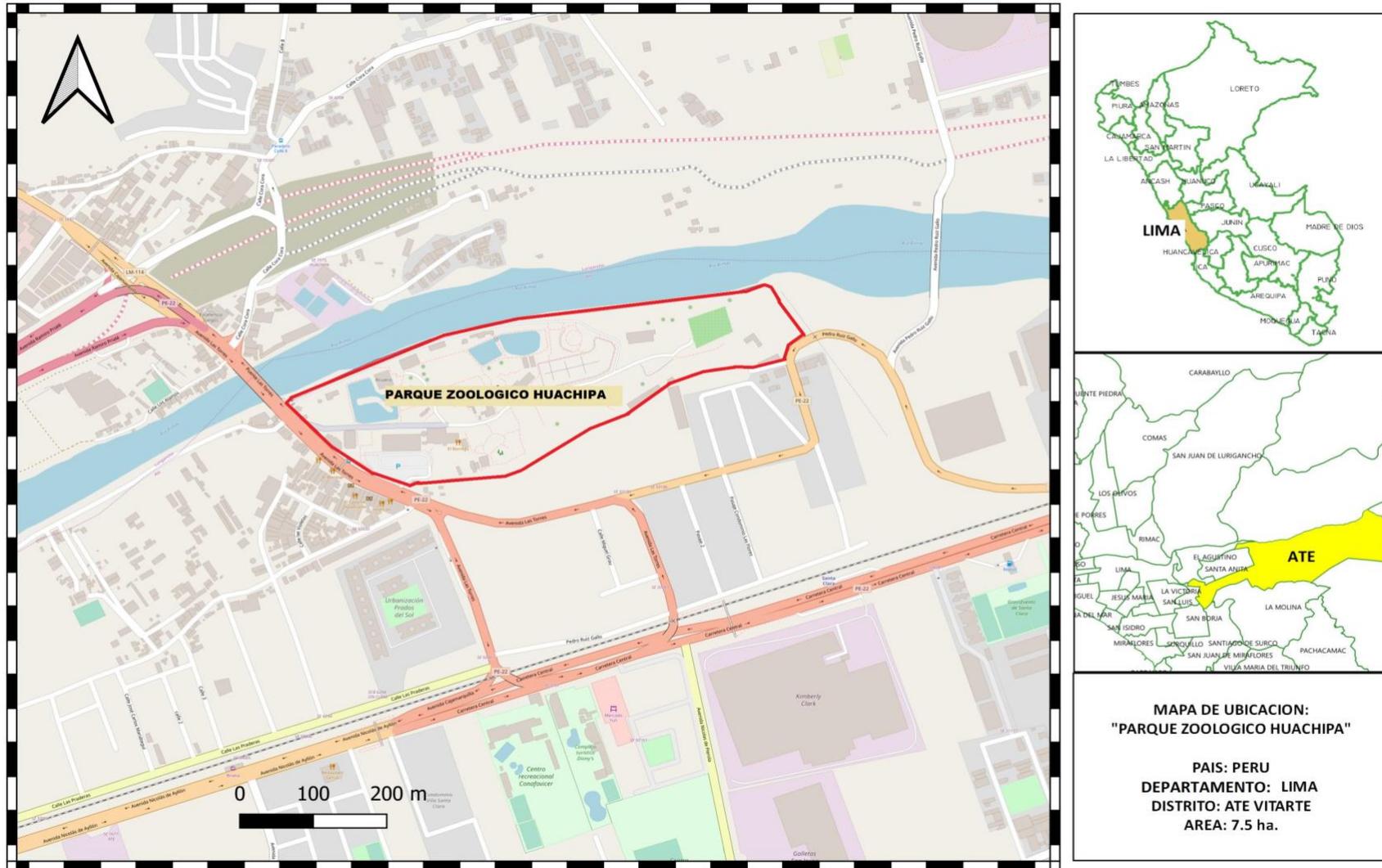


Figura 6: Ubicación del Parque Zoológico Huachipa

El recinto de la jirafa se ubica en la Zona Sabana Africana del zoológico. Está conformado por dos dormitorios y un ambiente de exhibición. Los dormitorios presentan un espacio adecuado para que el ejemplar se acueste, levante y desplace fácilmente, y una altura adecuada de las puertas para que el animal se mueva sin agacharse. Asimismo, cada uno presenta dos comederos (uno para el concentrado y el otro para una parte del forraje), un pasadizo donde se colocaba la otra parte del forraje y un bebedero (Figura 7a). Con respecto al ambiente de exhibición, este posee tres comederos (uno para el concentrado, vegetales y parte del forraje; y los otros dos para el resto del forraje), una fuente de agua al ras del suelo y un bloque de sal, que estaba situado al costado de un comedero. Además, presenta 11 árboles, que en su mayoría son *Tipuana tipu* y dos son *Hevea brasiliensis* “caucho”, en una parte elevada de aproximadamente 1,5 m sobre el nivel de la superficie, y está totalmente cubierto de tierra más gava, aunque presenta dos pequeñas áreas de grass (Figura 7b).

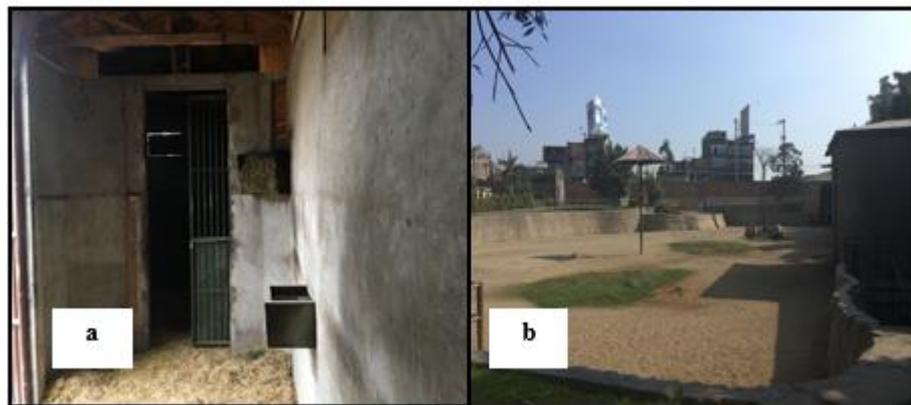


Figura 7: Recinto de la jirafa denominado “Rubén”: Dormitorio (a) y ambiente de exhibición (b)

3.3. REGISTRO DE CONSUMO ALIMENTARIO POR DÍA

En ambos ejemplares, se registró por día los consumos de los alimentos brindados tanto en el ambiente de exhibición como en el dormitorio.

3.3.1. Ejemplar denominado “Domingo”

Del 21 de junio al 22 de septiembre del 2017, se pesó y registró cuatro días a la semana, los cuales fueron elegidos aleatoriamente, las cantidades ofrecidas y residuales de cada ingrediente de la dieta del ejemplar en kilogramos (kg) por día, con ayuda de una balanza colgante de 30 kg. El consumo de cada alimento se halló mediante la diferencia de ambos pesos (Kearney, 2005b). Resulta importante indicar que no se consideró la última semana de la estación invierno por una variación en la dieta del ejemplar por recomendación del Área de veterinaria del zoológico, la cual influía en el consumo alimentario total del animal.

La dieta diaria ofrecida a la jirafa por el Área de Alimentación del zoológico consistía en los siguientes alimentos:

- *Forraje*: Se le ofreció heno de alfalfa como forraje seco; y alfalfa fresca, cebadilla y panca de choclo como forraje fresco. Estos alimentos eran brindados tanto en el ambiente de exhibición como en el dormitorio
- *Concentrado*: Este alimento era una mezcla de distintos insumos. El concentrado que se ofreció cuando el ejemplar se desplazaba en el ambiente de exhibición estaba compuesto de alimento balanceado “La Molina” para conejos (27,03 por ciento), alimento peletizado Novillina (27,03 por ciento), cebada chancada (40,54 por ciento) y linaza entera (5,40 por ciento). En cambio, cuando el animal se desplazaba en el dormitorio, no se le brindó el alimento peletizado Novillina, aumentando la proporción ofrecida del alimento balanceado “La Molina” para conejos (54,06 por ciento); mientras que la proporción de cebada chancada y linaza entera se mantenía igual al ofrecido en el ambiente exterior.
- *Productos vegetales*: Se le ofreció zanahoria (hortaliza) sólo en el dormitorio.

Para obtener el registro del consumo alimentario del ejemplar por día se pesó los alimentos brindados en el ambiente de exhibición y en el dormitorio. Con respecto al ambiente exterior, en la mañana y en la tarde, se pesó la cantidad ofrecida de cada alimento antes de colocarlo en el comedero respectivo; mientras que el residuo se pesó al momento de guardar al ejemplar en su dormitorio. En cambio, en el dormitorio, se pesó la cantidad ofrecida de cada alimento antes de que el ejemplar ingrese a este; mientras que el residuo se pesó en la mañana

del día siguiente cuando el ejemplar ya se desplazaba en el ambiente de exhibición. Las observaciones adicionales se anotaron en la hoja de registro de consumo alimentario (Anexo 1).

Asimismo, se le proporcionó ramas frescas de *Tipuana tipu* “tipa” y *Prosopis pallida* “huarango”; sin embargo, no fueron consideradas dentro del registro de consumo alimentario, ya que fueron ofrecidas como enriquecimiento ambiental alimenticio o como recompensa durante el entrenamiento, siendo manejado por el Área de Bienestar Animal del zoológico.

3.3.2. Ejemplar denominado “Rubén”

Del 21 de junio al 21 de septiembre del 2018, se pesó y registró cuatro días a la semana, los cuales fueron seleccionados al azar, las cantidades ofrecidas y residuales de cada ingrediente de la dieta del ejemplar en kg por día, con ayuda de unas balanzas electrónicas de 100 kg y de 20 kg. El consumo de cada alimento se halló mediante la diferencia de ambos pesos (Kearney, 2005b).

La dieta diaria ofrecida al ejemplar por el Área de Alimentación del zoológico estaba compuesto por los siguientes alimentos:

- *Forraje*: Se le brindó heno de alfalfa como forraje seco; y alfalfa fresca y cebadilla como forraje fresco. Estos alimentos eran brindados tanto en el ambiente de exhibición como en el dormitorio
- *Concentrado*: Se le ofreció el alimento balanceado “La Molina” para herbívoros tanto en el ambiente de exhibición como en el dormitorio.
- *Productos vegetales*: Se le ofreció hortalizas (zanahoria y zapallo macre) y fruta (plátano de seda), los cuales fueron brindados en el ambiente de exhibición y en el dormitorio.

Para obtener el registro del consumo alimentario del ejemplar por día se pesó también los alimentos brindados en el ambiente de exhibición y en el dormitorio. Con respecto al ambiente exterior, la cantidad ofrecida de cada alimento para la mañana y la tarde fue pesado al momento de su preparación en el Área de Alimentación del zoológico; mientras que el

residuo se pesó al momento de guardar al ejemplar en su dormitorio. Cabe señalar que se pesó dos veces la cantidad ofrecida del concentrado en la mañana, ya que este alimento era brindado dos veces. Asimismo, en referencia al dormitorio, se pesó la cantidad ofrecida de cada alimento al momento de su preparación; mientras que el residuo se pesó en la mañana del día siguiente cuando el ejemplar ya se desplazaba en el ambiente de exhibición. Las observaciones adicionales se anotaron en la hoja de registro de consumo alimentario (Anexo 2).

Asimismo, se le proporcionó ramas frescas de *Tipuana tipu* “tipa”; sin embargo, no fueron consideradas dentro del registro de consumo, ya que fueron ofrecidas como enriquecimiento ambiental alimenticio, o como recompensa durante el entrenamiento o en el programa de alimentación a la jirafa, siendo manejado por el Área de Bienestar Animal del zoológico.

3.4. CÁLCULO DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA (MS) EN EL ALIMENTO

Como el agua tiene un marcado efecto sobre el peso del alimento, mas no sobre el valor nutricional de este, se calculó el contenido de materia seca (MS) en cada alimento consumido por día por cada ejemplar, aplicando la siguiente fórmula (Castellaro, Orellana y Escanilla 2015):

$$\text{CantAlim}_{\text{MS}} = (\text{CantAlim}_{\text{Tco}} * \% \text{MS})100$$

Donde:

CantAlim_{MS}: Cantidad de MS en el alimento (kg)

CantAlim_{Tco}: Cantidad de alimento tal como ofrecido (kg)

%MS: Porcentaje de MS en el alimento

Para ello, los porcentajes de MS en los alimentos ofrecidos a cada ejemplar fueron proporcionados por el área de alimentación de cada zoológico. Estos datos se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Porcentaje de materia seca de cada alimento proporcionado a los ejemplares estudiados

Alimento	Porcentaje de MS
EJEMPLAR DENOMINADO “DOMINGO”	
Heno de alfalfa	85,80 por ciento
Alfalfa fresca	17,50 por ciento
Cebadilla	17,70 por ciento
Panca de choclo	17,20 por ciento
Concentrado	88 por ciento
Zanahoria	11 por ciento
EJEMPLAR DENOMINADO “RUBÉN”	
Heno de alfalfa	88,20 por ciento
Alfalfa fresca	8,90 por ciento
Cebadilla	30,15 por ciento
Concentrado	90 por ciento
Zanahoria	11 por ciento
Zapallo macre	8 por ciento
Plátano de seda	23,80 por ciento

FUENTE: Elaboración propia

3.5. CÁLCULO DEL APORTE NUTRICIONAL DE LA DIETA

Para calcular el aporte nutricional de la dieta para ambos ejemplares, se utilizó dos veces la “regla de tres” para obtener el valor nutricional de cada alimento consumido en MS (Ministerio de Salud de Chile, 2006). En primer lugar, se determinó las cantidades de proteína cruda, fibra cruda, grasa, Ca y P en 100 g de alimento en MS mediante una regla de tres, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{CantNutr}_{\text{MS}} = (100 * \text{CantNutr}_{\text{TCO}}) \% \text{MS}$$

Donde:

CantNutr_{MS}: Cantidad del nutriente en 100 g de alimento en materia seca (g)

CantNutr_{TCO}: Cantidad del nutriente en 100 g de alimento tal como ofrecido (g)

%MS: Porcentaje de materia seca en el alimento

Como el concentrado que se ofreció al ejemplar “Domingo” fue una mezcla de cuatro insumos, se halló por separado la CantNutrMS en cada uno. Para ello, el %MS de cada insumo fue proporcionado por el Área de Alimentación del zoológico:

- *Alimento balanceado “La Molina” para conejos*: 86 por ciento de MS
- *Alimento peletizado Novillina*: 86 por ciento de MS
- *Cebada chancada*: 89,5 por ciento de MS
- *Linaza*: 90 por ciento de MS

Asimismo, las cantidades de nutrientes en 100 g de alimento tal como ofrecido para cada ejemplar fueron proporcionados por el Área de Alimentación de cada zoológico. Estos datos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: Composición nutricional en 100 g de alimento tal como ofrecido de la dieta de ambos ejemplares estudiados

Alimento	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Grasa (%)	Ca (%)	P (%)
EJEMPLAR DENOMINADO “DOMINGO”					
<i>Forraje</i>					
Heno de alfalfa	13,5	28,8	2,0	1,088	0,17
Alfalfa fresca	5,1	3,2	0	0,3593	0,11
Cebadilla	1,3	6,0	0,4	0,03	0,017
Panca de choclo	1,3	6,0	0,4	0,25	0,157
<i>Concentrado</i>					
Alimento balanceado “La Molina” para conejos	17	14	1,7	0,8	0,3
Alimento peletizado Novillina	14	14	2,0	0,7	0,5
Cebada chancada	9,8	7,4	2,2	0,2	0,21
Linaza	35,55	-	3,89	0,44	0,89
<i>Productos vegetales</i>					
Zanahoria	0,6	1,2	0,5	0,033	0,016

Continuación...

Alimento	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Grasa (%)	Ca (%)	P (%)
EJEMPLAR DENOMINADO “RUBÉN”					
Forraje					
Heno de alfalfa	16,7	28,8*	2,0*	1,0	0
Alfalfa fresca	4,0	3,10	3,10	0,032	0,07
Cebadilla	1,3*	6,0*	2,98	0,01643	0,05587
Concentrado					
Alimento balanceado “La Molina” para herbívoros	17	15	3,0	0,95	0,65
Productos vegetales					
Zanahoria	0,6	1,2	0,5	0,033	0,016
Zapallo macre	0,7	1,0	0,2	0,026	0,017
Plátano de seda	1,5	0,4	0,3	0,005	0,027

* Se usó los datos proporcionados por el Área de Alimentación del Patronato del Parque de Las Leyendas para determinar el aporte nutricional de dichos alimentos para el ejemplar ubicado en el Parque Zoológico Huachipa

FUENTE: Elaboración propia

Posteriormente, en ambos ejemplares, se determinó la cantidad total de cada nutriente en MS en cada alimento utilizando una regla de tres, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CantTotNutrMS} = (\% \text{AlimMS} 100) * \text{CantNutrMS}$$

Donde:

CantTotNutrMS: Cantidad total del nutriente en el alimento en MS (g)

CantNutrMS: Cantidad del nutriente en 100 g de alimento en MS (g)

%AlimMS: Porcentaje del alimento en MS en la ración. Este valor fue en base a la cantidad promedio consumida del alimento (g).

Asimismo, la CantTotNutrMS en cada insumo del concentrado fue hallado por separado. Para ello, se determinó el porcentaje de cada insumo en la ración (%AlimMS).

3.6. ÍNDICE APROPIADO DE ALIMENTACIÓN

Se utilizó un sistema de puntuación para asignar el Índice Apropriado de Alimentación (IFA) de cada zoológico usando la siguiente ecuación elaborada por Gussek (2016):

$$\text{IFA} = (2 \times a) + (2 \times b) + c + d + ([\% \text{ de un determinado ingrediente en la porción total del concentrado en MS/100}] \times e) + f$$

La puntuación de este índice estaba codificado en seis variables:

- *Proporción de alimentos no forrajeros en MS (a)*: mínimo [mín.] -4, máximo [máx.] 4 puntos
- *Proporción de productos vegetales en MS (b)*: mín. -4, máx. 4 puntos
- *Frecuencia de la alimentación de insumos no forrajeros por día (c)*: mín. -1, máx. 1 punto
- *Tipos de forraje principal en la dieta (d)*: mín. -1, máx. 3 puntos
- *Composición de la proporción de concentrado (e)*: mín. -2, máx. 2 puntos
- *Tipo de forraje adicional en la dieta (f)*: mín. 0, máx. 2 puntos

En la Tabla 6, se muestra el sistema de puntuación para calcular el IFA. La escala de puntuación iba de -12 a 16 puntos, y estaba dividida en cuatro intervalos (resultados ≤ 0 puntos, 1 a 6 puntos, 7 a 11 puntos, y resultados ≥ 12 puntos), asignándose el valor de 6 puntos como valor crítico. Cabe señalar que las variables *a* y *b*, que estaban en base a la cantidad consumida, se multiplicaron por dos en la ecuación debido a la alta relevancia de la proporción concentrado/forraje en la nutrición de rumiantes; y cada punto en la sección d, e y f se contó individualmente.

Tabla 6: Variables y sistema de puntuación para calcular el Índice Apropriado de Alimentación

Variable	-2 puntos	-1 punto	1 punto	2 puntos
Proporción de alimentos no forrajeros (a) y productos vegetales (b) en MS	> 70 por ciento > 5 por ciento	50-70 por ciento 2-5 por ciento	30-50 por ciento 0,1-2 por ciento	< 30 por ciento 0 por ciento
Frecuencia de la alimentación de insumos no forrajeros por día (c)		1 vez	2 veces	
Tipos de forraje principal en la dieta (d)		Heno de gramíneas	Heno de alfafa y/o ramas ² por temporada	Ramas todo el año % de piensos compuesto y/o productos de harina de alfalfa seca y/o pulpa de remolacha/100
Composición de la proporción de concentrado (% de un determinado ingrediente en la porción total del concentrado en MS) (e)	% granos de cereales/100 *			
Tipo de forraje adicional en la dieta (f)			Forraje fresco ³ y/o rama ensilada/ congelada/ seca	

* Se modificó la Tabla en el punto e para poder validar el rango de puntuación establecido por Gussek (2016)

1 IFA= (2 x a) + (2 x b) + c + d + ([% de concentrado consumido respectivo en la porción de concentrado en materia seca/100] x e) + f, cada punto en la sección d, e y f se cuenta individualmente; = suma de puntaje para múltiples puntos; 2 Árboles enteros y ramas; 3 Alfalfa fresca, ortigas, mora, cardos, hojas de rosa

FUENTE: Gussek (2016)

3.6. ELABORACIÓN DEL CATÁLOGO COMPORTAMENTAL

Para cada ejemplar, se elaboró un catálogo de comportamiento en base a las conductas realizadas en el ambiente de exhibición.

3.6.1. Ejemplar denominado “Domingo”

Se utilizó el catálogo comportamental elaborado a inicios del 2017 por el Área de Bienestar Animal mediante el muestreo *ad libitum* (Martin y Bateson, 2007). Desde el 17 al 19 de junio del 2017, se realizó observaciones tres veces al día, con una duración de 60 min por sesión, con la finalidad de identificar todos los comportamientos que realizaba el ejemplar en el ambiente de exhibición según el catálogo comportamental previamente elaborado. Cada actividad realizada por el ejemplar se anotó en una ficha de registro (Anexo 3). Posteriormente, se realizó modificaciones en la descripción de algunos comportamientos.

3.6.2. Ejemplar denominado “Rubén”

Se elaboró el catálogo comportamental del ejemplar mediante el muestreo *ad libitum* (Martin y Bateson 2007). Desde el 15 al 17 de junio del 2018, se realizó pre observaciones tres veces al día, con una duración de 60 min por sesión, con el objetivo de registrar todas las actividades que realizaba el ejemplar en el ambiente de exhibición. Cada actividad realizada por el ejemplar se anotó en una ficha de registro (Anexo 3). Posteriormente, se describió, categorizó y clasificó el comportamiento del ejemplar.

3.7. REGISTRO DEL COMPORTAMIENTO

El registro del comportamiento se realizó del 21 de junio al 22 de septiembre del 2017 para el ejemplar denominado “Domingo”, y del 21 de junio al 21 de septiembre del 2018 para el ejemplar denominado “Rubén”. Asimismo, es importante indicar que no se consideró la última semana de la estación invierno para el primer ejemplar; por ello, sólo se contó con 52

sesiones de observación; mientras que para el segundo ejemplar se contó con 56 sesiones de observación. Para ello, se utilizó el muestreo de registro continuo (Martin y Bateson 2007). Las sesiones de observación se realizaron una vez al día, cuatro días a la semana, distribuidas uniformemente entre cuatro horarios de muestreo de 120 min (09:00-11:00, 11:00-13:00, 13:00-15:00, 15:00-17:00 h). Los días de observación y el horario de muestreo respectivo para cada semana fueron asignados aleatoriamente por sorteo. Se anotó en una ficha de registro todos los comportamientos observados y su duración, la cual fue medida con ayuda de un cronómetro (Anexo 4).

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En primer lugar, para evaluar el consumo alimentario, en base a la cantidad de cada alimento consumido en MS en kg, y el comportamiento, en base al tiempo invertido en cada conducta en min, de cada ejemplar estudiado durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre, se utilizó estadística descriptiva, mediante el uso del programa Microsoft Excel. Posteriormente, para determinar si la dieta afecta la prevalencia de estereotipias orales en el ambiente exhibición, se usó la correlación de Spearman, con diferencias consideradas significativas a $p < 0,05$. Las variables empleadas fueron la cantidad de alimento consumido en MS en kg por ingrediente por día y la duración de la estereotipia oral en min por sesión de observación. Para ello, se procesó los datos en el programa R.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados sobre el consumo alimentario en MS para el primer ejemplar, “Domingo”

Con respecto a los 52 días de evaluación, se observa en la Figura 8(a) que el concentrado representó el alimento con mayor proporción en la dieta consumida en MS (42,78 por ciento); seguido por el heno de alfalfa (30,77 por ciento), la cebadilla (10,41 por ciento), la alfalfa fresca (10,03 por ciento), la panca de choclo (5,86 por ciento) y por último, por la zanahoria (0,15 por ciento). Con respecto a la Figura 8(b), se muestra que la proporción de forraje (suma de las proporciones de heno de alfalfa, cebadilla, alfalfa fresca y panca de choclo) en la dieta consumida en MS (57,07 por ciento) fue mayor al obtenido para el concentrado, obteniéndose una proporción de forraje/concentrado de 57,07/42,78. La proporción de producto vegetal en la dieta fue de 0,15 por ciento. En el Anexo 5, se muestra la cantidad total consumida en MS de cada ingrediente en kg.

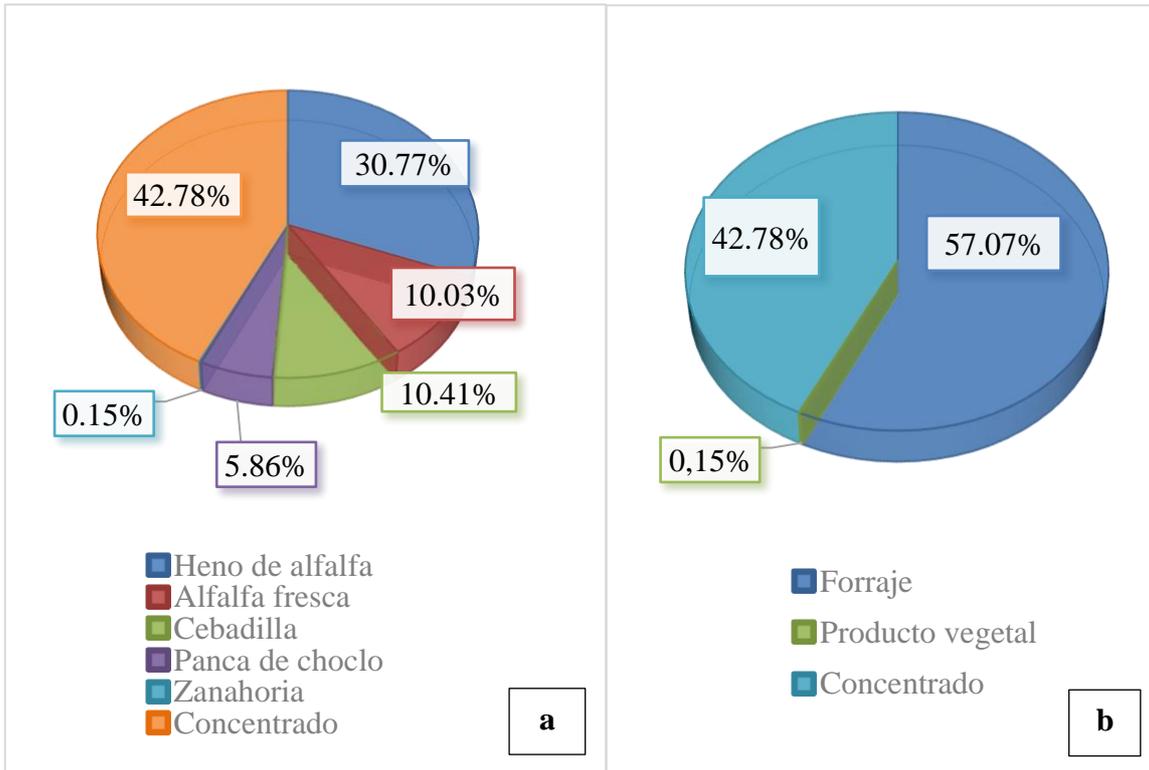


Figura 8: Proporción del consumo alimentario total en MS para el ejemplar denominado "Domingo": Por cada alimento (a), y por forraje, concentrado y vegetal (b)

Como se observa en la Figura 9, el concentrado representó el alimento más consumido en MS por día durante la evaluación, con una cantidad promedio consumida de 6,31 kg/día; seguido por el heno de alfalfa (4,54 kg/día), la cebadilla (1,54 kg/día) y la alfalfa fresca (1,48 kg/día). Por último, la zanahoria fue el alimento menos consumido en MS por día, con una cantidad promedio consumida de 0,02 kg/día. El cuadro completo de las medidas de resumen del consumo de cada alimento en MS en kg se muestra en el Anexo 6.

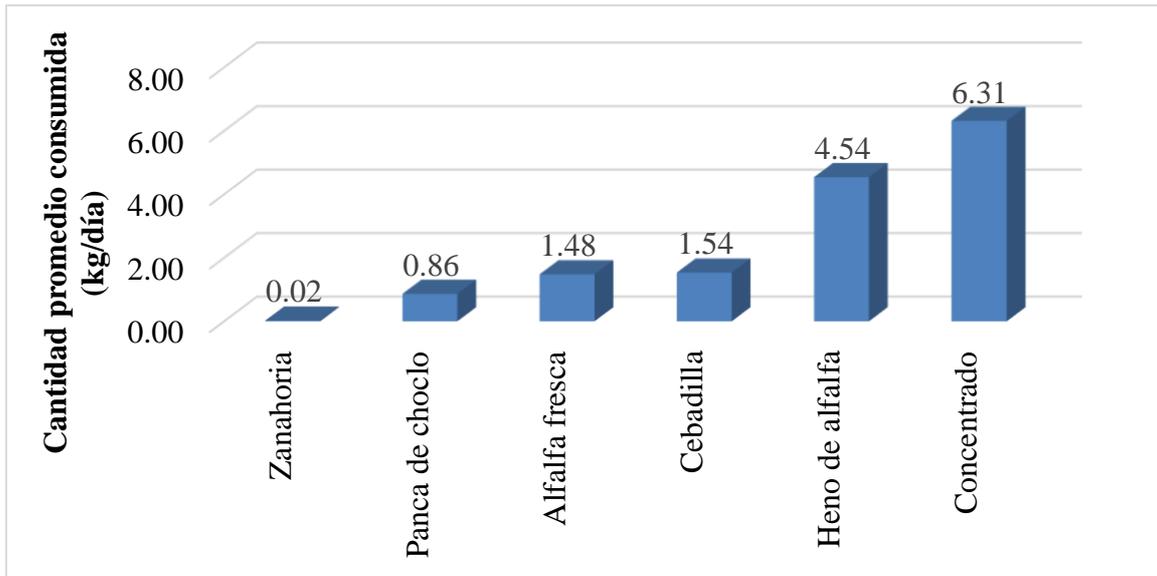


Figura 9: Consumo alimentario promedio en MS por día para el ejemplar denominado "Domingo"

La cantidad promedio de alimento consumido en MS por día fue de 14,75 kg. Este dato representó el 1,68 por ciento del peso corporal del ejemplar, considerando que el animal a los seis años de vida (edad que tenía cuando se realizó el estudio) tendría un peso estimado de 877 kg, según los datos recopilados del desarrollo de peso corporal de jirafas en cautiverio por Reason y Laird (2004).

4.1.2. Resultados sobre el aporte nutricional en MS de la dieta para el primer ejemplar, "Domingo"

Se obtuvo que el aporte nutricional en MS de la dieta consumida fue de 15,89 por ciento de proteína cruda, 23,09 por ciento de fibra cruda, 2,08 por ciento de grasa, 0,96 por ciento de Ca y 0,28 por ciento de P. En la Tabla 7, se muestran los valores obtenidos del aporte nutricional de cada alimento consumido.

Tabla 7: Aporte nutricional en MS de la dieta consumida para el ejemplar denominado "Domingo"

Alimento	Porcentaje de proteína cruda	Porcentaje de fibra cruda	Porcentaje de grasa	Porcentaje de Ca	Porcentaje de P
<i>Forraje</i>					
Heno de alfalfa	4,84	10,33	0,72	0,39	0,00
Alfalfa fresca	2,92	1,83	0,00	0,21	0,06
Cebadilla	0,76	3,53	0,24	0,02	0,01
Panca de choclo	0,44	2,04	0,14	0,09	0,05
<i>Producto vegetal</i>					
Zanahoria	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00
<i>Concentrado</i>					
Alimento balanceado "La Molina" para conejos	3,52	2,90	0,35	0,17	0,06
Alimento peletizado Novillina	0,97	0,97	0,14	0,05	0,03
Cebada chancada	1,95	1,47	0,44	0,04	0,04
Linaza	0,47	0,00	0,05	0,01	0,01
TOTAL	15,89	23,09	2,08	0,96	0,28

4.1.3. Resultados sobre el Índice Apropriado de Alimentación para el primer ejemplar, "Domingo"

El IFA calculado para el ejemplar "Domingo" obtuvo un puntaje de 9,27 puntos, encontrándose por encima del valor crítico designado en la escala de puntuación de Gussek (2016). A continuación, se indica la puntuación obtenida en cada variable:

- *Proporción de alimentos no forrajeros en MS (a):* 1 punto, ya que la proporción de alimentos no forrajeros (suma de las proporciones de concentrado y vegetal) en la dieta consumida en MS por día fue de 42,93 por ciento
- *Proporción de productos vegetales en MS (b):* 1 punto, ya que la proporción del producto vegetal en la dieta consumida en MS por día fue de 0,15 por ciento

- *Frecuencia de la alimentación de insumos no forrajeros por día (c)*: 1 punto, debido a que los alimentos no forrajeros eran ofrecidos dos veces por día (mañana y tarde noche)
- *Tipos de forraje principal en la dieta (d)*: 3 puntos, ya que adicional al heno de alfalfa se le ofreció ramas frescas, según disponibilidad, durante todo el año, independientemente de la disponibilidad de ramas alrededor del recinto. Para asignar la puntuación en esta variable se consideró el ofrecimiento de las ramas frescas, a pesar de que estas no fueron consideradas dentro del registro de consumo
- *Composición de la proporción de concentrado (e)*: 0,27 puntos, ya que las proporciones de granos de cereales (cebada chancada) y de los alimentos peletizados (alimento balanceado “La Molina” para conejos y Novillina) fueron 40,54 y 54,05 por ciento de la porción del concentrado ofrecido
- *Tipo de forraje adicional en la dieta (f)*: 1 punto, ya que sólo se le ofreció forraje fresco como forraje adicional.

4.1.4. Resultados sobre el comportamiento para el primer ejemplar, “Domingo”

Con un total de 540 min de observación, se elaboró el catálogo comportamental del ejemplar denominado “Domingo” en el ambiente de exhibición (Tabla 8). Se identificó 17 comportamientos realizados por el ejemplar, los cuales fueron agrupados respectivamente dentro de cinco categorías conductuales (forrajeo activo, no forrajeo activo, inactivo, estereotipias y fuera de vista).

Tabla 8: Catálogo comportamental del ejemplar denominado "Domingo"

Comportamiento	Descripción
<i>Forrajeo activo</i>	
Alimentación	Activamente consumiendo (masticando) los alimentos ofrecidos en la dieta o tomando agua

Continuación...

Rumiación	Está masticando y tragando un bolo alimenticio ya ingerido. Sucede después de la regurgitación y puede ocurrir estando de pie o caminando
Ramoneo	En búsqueda y consumo de hojas y/o brotes usando la lengua y/o los labios
Pastoreo	Baja la cabeza para pastorear, sin la necesidad de extender sus patas lateralmente
<i>No forrajeo activo</i>	
Locomoción	Desplazamiento de un lugar a otro en el recinto
Observación	De pie y quieto con la cabeza alta, observando atentamente su alrededor
Mantenimiento corporal	Ocupado en acicalarse, orinar o defecar, o frotándose contra la mobiliaria del ambiente
Interacción social	Interacción con los animales con los cuales comparte el recinto
Interacción con el cuidador	Cualquier respuesta de comportamiento en reacción a la presencia del cuidador, como observar o dirigir la atención hacia el cuidador, mendigar por comida o seguirlo (con la mirada o el cuerpo) mientras camina por el ambiente. También incluye sesiones de entrenamiento
Interacción con los visitantes	Cualquier respuesta de comportamiento en reacción de la presencia del personal de zooloía, público, personal de limpieza o voluntarios, como dirigir la atención hacia las personas o el seguimiento con la mirada o el cuerpo

Continuación...

Lamer orina	Inclina ambos miembros anteriores y lame su propia orina
Flehmen	La jirafa levanta su cabeza hacia arriba, realiza una curvatura del labio superior e inhala profundamente. Se da como respuesta después de lamer su propia orina
Exploración	Lamer (menos de 5 segundos) y olfatear y/o manipular objetos de enriquecimiento ambiental (no permanentes, no comida) en el ambiente de exhibición
<i>Inactivo</i>	
Descanso (Parado)	Parado e inmóvil, pero no dormido, y es consciente de los estímulos que lo rodean
<i>Estereotipias</i>	
Lamer objetos no comestibles	Lamer baranda, brete, pared o comedero
Sacudir la cabeza	Movimientos aberrantes de la cabeza sin razón aparente
<i>Fuera de vista</i>	
Fuera de vista	Ingresa al dormidero en horario de exhibición evitando su observación

Con respecto a los 52 días de evaluación, se obtuvo un total de 6 240 min de observación del comportamiento en el ambiente de exhibición. En la Figura 10, se observa que el forrajeo activo y el no forrajeo activo fueron las categorías conductuales con mayor duración, representando el 51,91 y 37,03 por ciento del total de minutos observados. En menor proporción, se encontró las categorías comportamentales estereotipias (10,94 por ciento), inactivo (0,07 por ciento) y fuera de vista (0,05 por ciento).

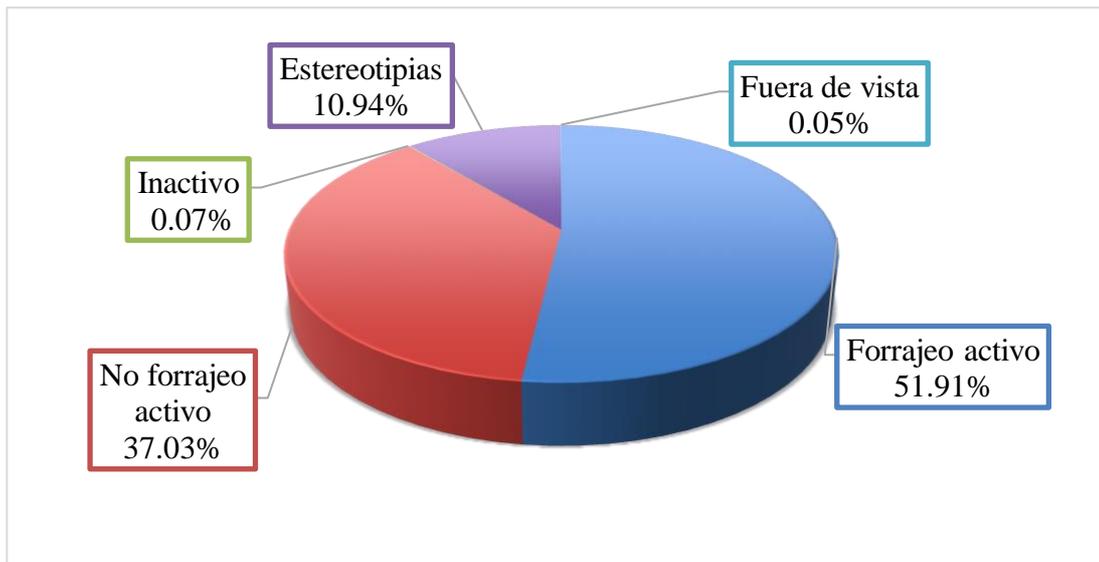


Figura 10: Proporción del tiempo total demandado en min por categoría conductual para el ejemplar denominado "Domingo"

Con respecto a los 6 240 min de observación del comportamiento en el ambiente de exhibición, se observa en la Figura 11 que los comportamientos rumiación y alimentación fueron las conductas con mayor duración, representando el 26,34 y 23,38 por ciento del total de minutos observados, respectivamente. Seguidos por los comportamientos locomoción (20,79 por ciento), lamer objetos no comestibles (9,92 por ciento), mantenimiento corporal (7,26 por ciento), observación (3,68 por ciento), y en menor proporción, las demás conductas. En el Anexo 7, se muestra el tiempo total demandado en cada comportamiento en min.

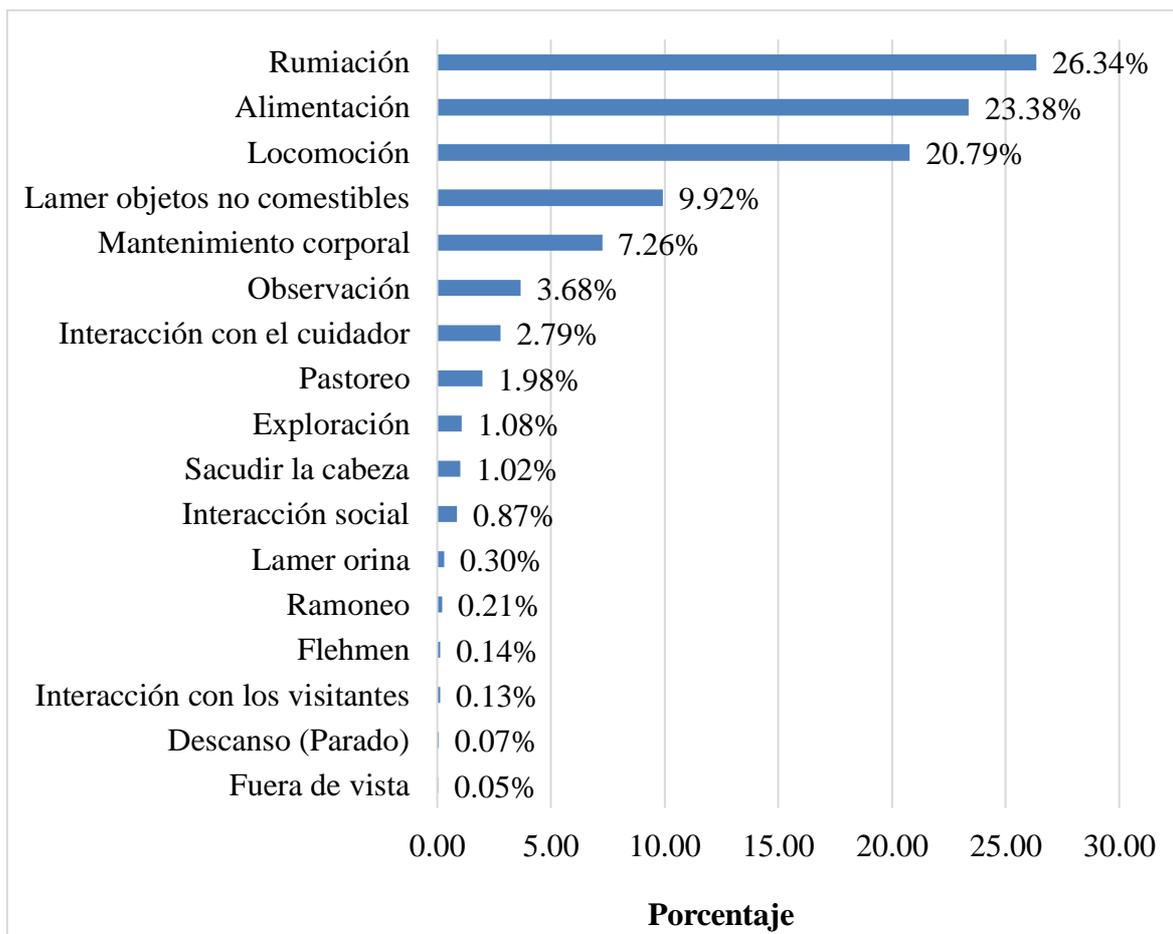


Figura 11: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Domingo"

Al comparar la duración total de cada comportamiento en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00), como se observa en la Figura 12, resulta interesante resaltar que el comportamiento alimentación fue mayor en la mañana que en la tarde (33,74 vs 17,16 por ciento); caso contrario con la rumiación que fue mayor en la tarde (30,42 vs 19,54 por ciento). Asimismo, en referencia a las estereotipias, el comportamiento lamer objetos no comestibles fue mayor en la tarde que en la mañana (10,39 vs 9,15 por ciento); mientras que el sacudir la cabeza fue mayor en la mañana (1,13 vs 0,95 por ciento). En el Anexo 8, se muestra el tiempo total demandado en cada comportamiento en min en la mañana y en la tarde.

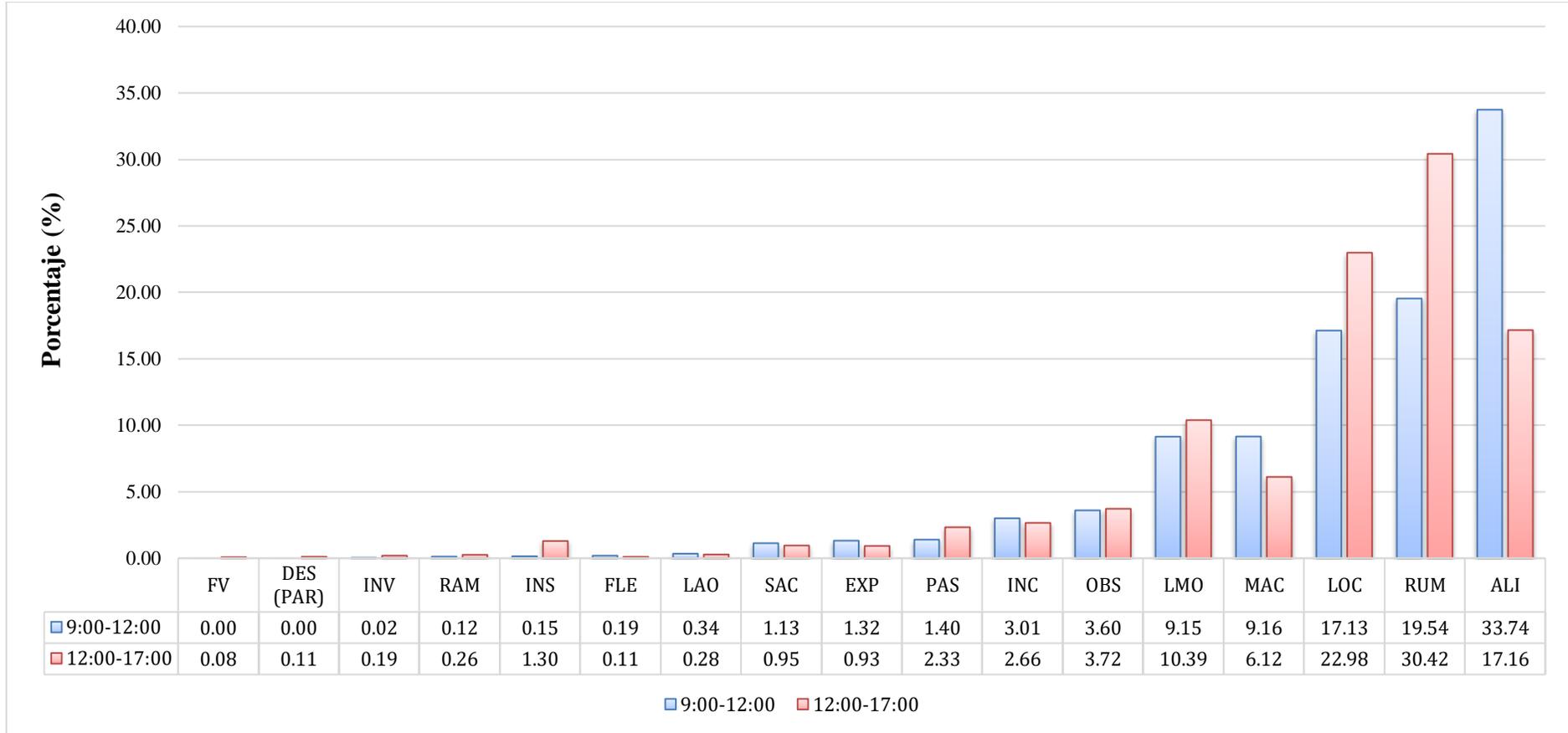


Figura 12: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Domingo" en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00)

FV: Fuera de vista; **DES(PAR):** Descanso (Parado); **INV:** Interacción con los visitantes; **RAM:** Ramoneo; **INS:** Interacción social; **FLE:** Flehmen; **LAO:** Lamer orina; **SAC:** Sacudir la cabeza; **EXP:** Exploración; **PAS:** Pastoreo; **INC:** Interacción con el cuidador; **OBS:** Observación; **LMO:** Lamer objetos no comestibles; **MAC:** Manternimiento corporal; **LOC:** Locomoción; **RUM:** Rumiación; **ALI:** Alimentación

Categoría comportamental Forrajeo activo

Como se observa en la Figura 13, la rumiación representó el comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo con mayor duración durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 31,61 min/sesión de observación; seguido por las conductas alimentación (28,05 min/sesión de observación), pastoreo (2,38 min/sesión de observación) y ramoneo (0,25 min/sesión de observación). El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo se muestra en el Anexo 9.

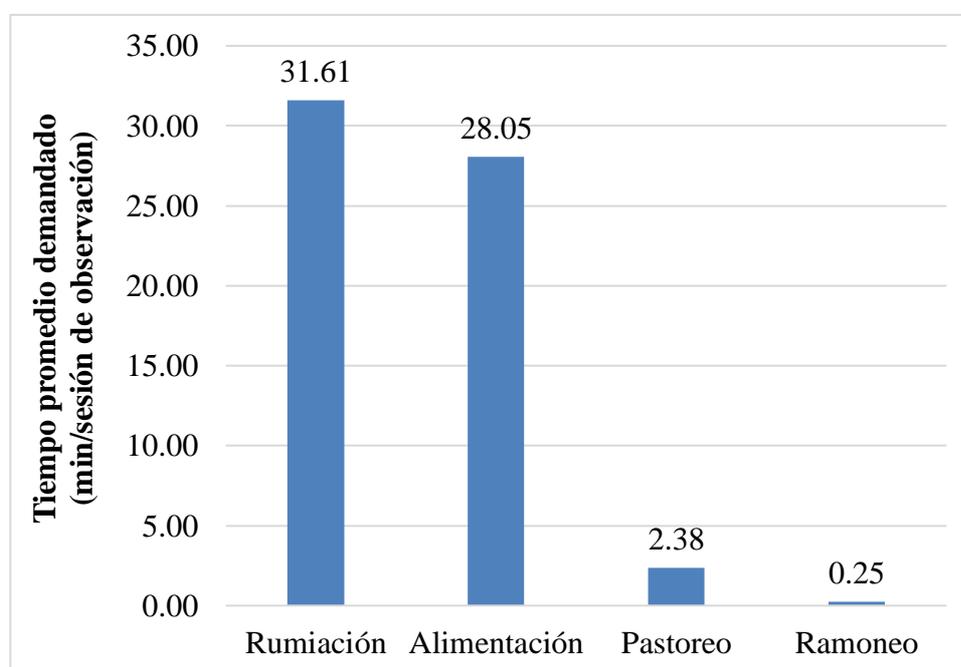


Figura 13: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar "Domingo"

Categoría comportamental No forrajeo activo

Como se observa en la Figura 14, la locomoción representó el comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo con mayor duración durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 24,95 min/sesión de observación; seguido por las

conductas mantenimiento corporal (8,71 min/sesión de observación), observación (4,41 min/sesión de observación), interacción con el cuidador (3,35 min/sesión de observación), exploración (1,29 min/sesión de observación) e interacción social (1,04 min/sesión de observación). Las conductas dentro de esta categoría con menor duración por día fueron el test de orina (0,37 min/sesión de observación), flhemen (0,17 min/sesión de observación) y la interacción con los visitantes (0,15 min/sesión de observación). El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo se muestra en el Anexo 10.

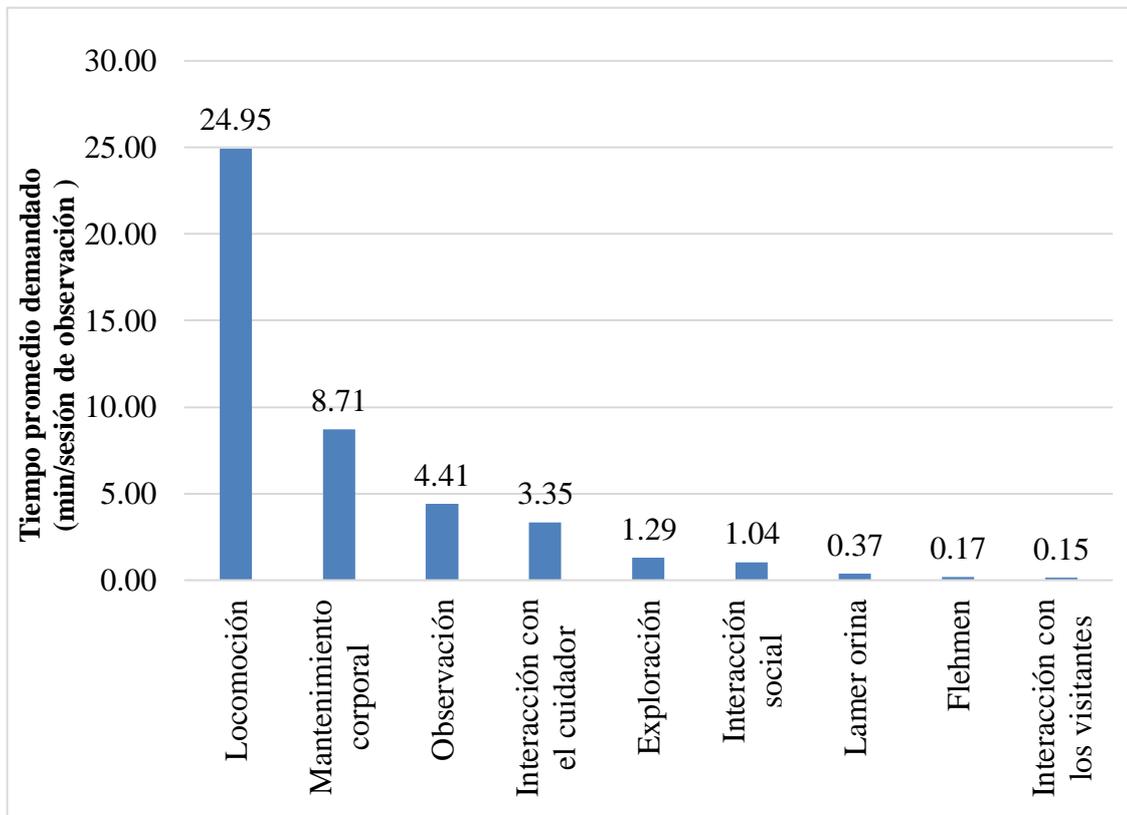


Figura 14: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar "Domingo"

Categoría comportamental Estereotipias

En referencia a la Figura 15, se observa que el lamer objetos no comestibles representó el comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias con mayor duración

durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 11,91 min/sesión de observación; seguido por la conducta sacudir la cabeza con un tiempo promedio demandado de 1,23 min/sesión de observación. El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias se muestra en el Anexo 11.

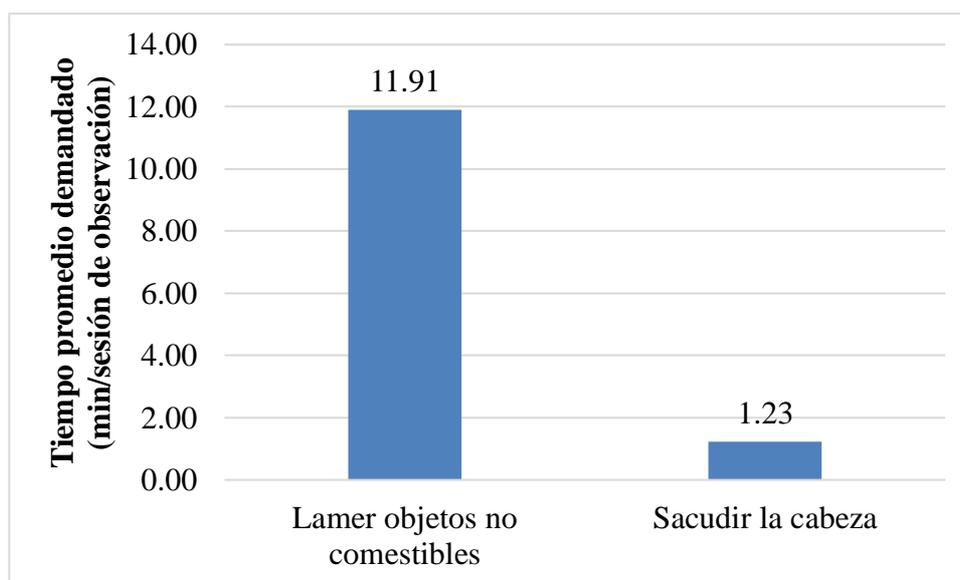


Figura 15: Tiempo promedio demandado en min por día de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar "Domingo"

Categorías comportamentales Inactivo y Fuera de vista

En referencia a la Figura 16, se observa que el comportamiento descanso (parado), único comportamiento dentro de la categoría comportamental inactivo, obtuvo mayor duración por en comparación con el comportamiento fuera de vista (única conducta dentro de la categoría comportamental fuera de vista) durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 0,08 y 0,06 min/sesión de observación, respectivamente. El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista se muestra en el Anexo 12.

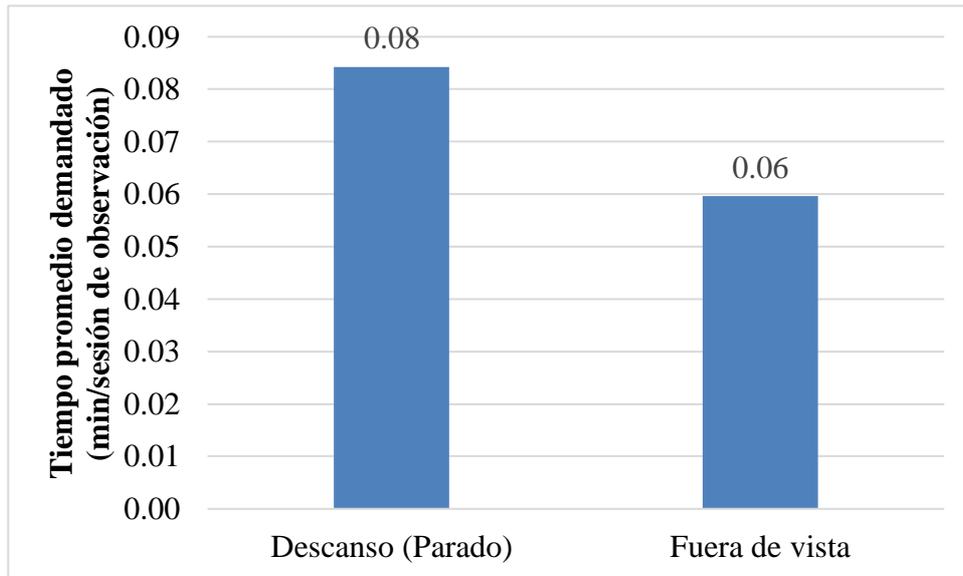


Figura 16: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar "Domingo"

4.1.5. Resultados sobre la relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de la estereotipia oral (min) por sesión de observación para el primer ejemplar, "Domingo"

Al evaluar si existe relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de la estereotipia oral lamer objetos no comestibles en min por sesión de observación en el ambiente de exhibición, sólo se encontró una correlación significativa entre el consumo de alfalfa fresca y la duración de esta conducta (p -valor < 0,05; Tabla 9; Anexo 13). Se obtuvo que a mayor consumo en MS de alfalfa fresca (kg) por día, menor duración de la estereotipia oral en min por sesión de observación en el ambiente de exhibición.

Tabla 9: Correlación de Spearman entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS (kg) por día y la duración de la estereotipia oral (min) por sesión de observación para el ejemplar “Domingo”

Variables		Lamer objetos no comestibles	
Heno de alfalfa	Spearman	-0,166	n.s.
	p-valor	0,238	
Alfalfa fresca	Spearman	-0,282	sig.
	p-valor	0,043	
Cebadilla	Spearman	0,217	n.s.
	p-valor	0,122	
Panca de choclo	Spearman	0,059	n.s.
	p-valor	0,676	
Zanahoria	Spearman	0,186	n.s.
	p-valor	0,186	
Concentrado	Spearman	-0,037	n.s.
	p-valor	0,796	

Nota: El tamaño muestral considerado fue de 52 días de evaluación.

4.1.6. Resultados sobre el consumo alimentario en MS para el segundo ejemplar, “Rubén”

Con respecto a los 56 días de evaluación, se observa en la Figura 17(a) que el concentrado representó el alimento con mayor proporción en la dieta consumida en MS (54,37 por ciento); seguido por el heno de alfalfa (21,77 por ciento), la cebadilla (14,83 por ciento), el plátano de seda (4,75 por ciento), la alfalfa fresca (4,07 por ciento), la zanahoria (0,13 por ciento), y por último, por el zapallo macre (0,09 por ciento). Con respecto a la Figura 17(b), se muestra que la proporción de forraje (suma de las proporciones de heno de alfalfa, cebadilla y alfalfa fresca) en la dieta consumida en MS (40,67 por ciento) fue menor al obtenido para el concentrado, obteniéndose una proporción de forraje/concentrado de 40,67/54,37; mientras que la proporción de los productos vegetales en la dieta fue de 4,96 por ciento. En el Anexo 14, se muestra la cantidad total consumida en MS de cada ingrediente en kg.

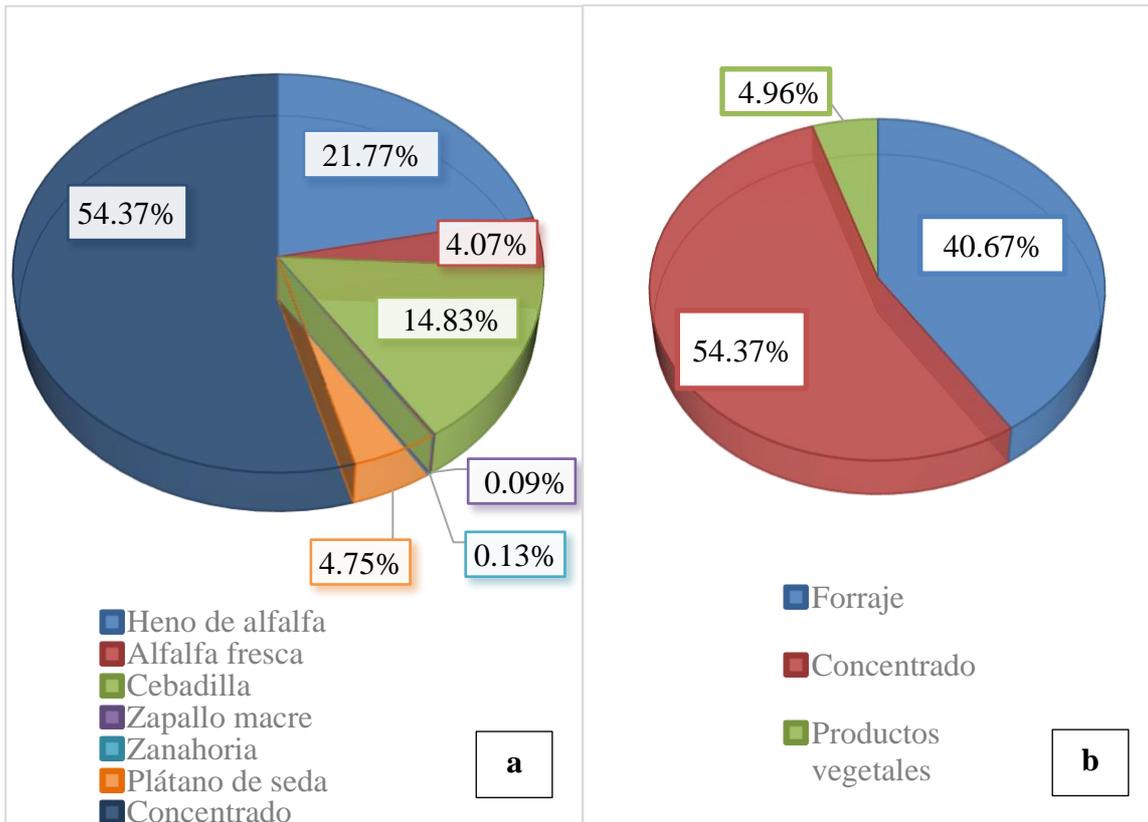


Figura 17: Proporción del consumo alimentario total en MS para el ejemplar "Rubén": Por cada alimento (a), y por forraje, concentrado y vegetales (b)

Como se observa en la Figura 18, el concentrado representó el alimento más consumido en MS por día durante la evaluación, con una cantidad promedio consumida de 9,985 kg/día; seguido por el heno de alfalfa (3,999 kg/día), la cebadilla (2,724 kg/día), el plátano de seda (0,872 kg/día), la alfalfa fresca (0,747 kg/día) y la zanahoria (0,023 kg/día). Por último, el zapallo macre fue el alimento menos consumido en MS por día, con una cantidad promedio consumida de 0,016 kg/día. El cuadro completo de las medidas de resumen del consumo de cada alimento en MS en kg se muestra en el Anexo 15.

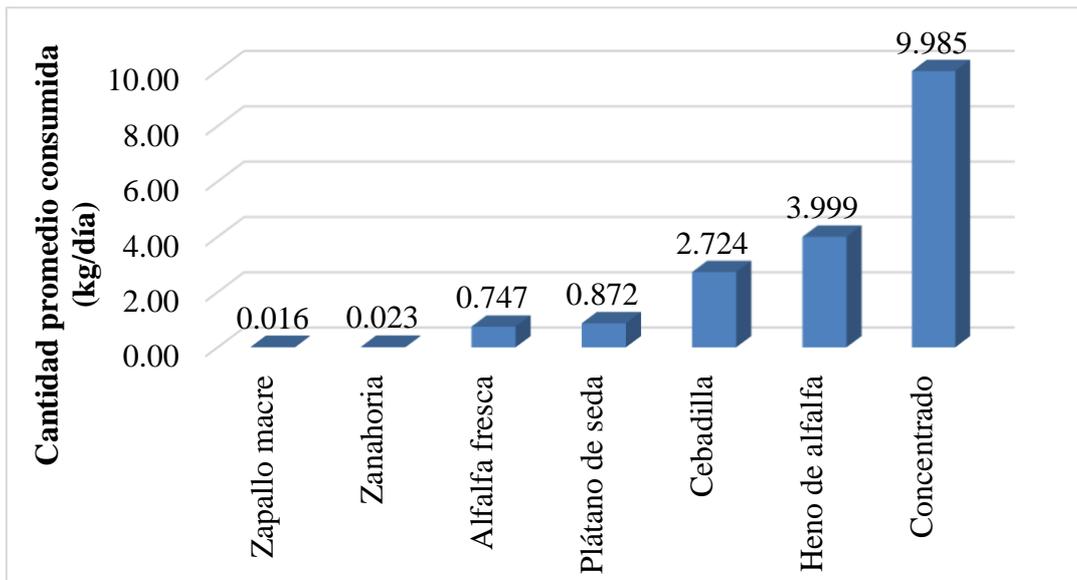


Figura 18: Consumo alimentario promedio en MS por día para el ejemplar "Rubén"

La cantidad promedio de alimento consumido en MS por día fue de 18,366 kg. Este dato representó el 1,22 por ciento del peso corporal del ejemplar, considerando que el animal a los ocho años de vida (edad que tenía cuando se realizó el estudio) pesaba 1 500 kg.

4.1.7. Resultados sobre el aporte nutricional en MS de la dieta para el segundo ejemplar, "Rubén"

Se obtuvo que el aporte nutricional en MS de la dieta consumida fue de 17,15 por ciento de proteína cruda, 20,56 por ciento de fibra cruda, 4,12 por ciento de grasa, 0,84 por ciento de Ca y 0,46 por ciento de P. En la Tabla 10, se muestran los valores obtenidos del aporte nutricional de cada alimento consumido.

Tabla 10: Aporte nutricional en MS de la dieta consumida para el ejemplar "Rubén"

Alimento	Porcentaje de proteína cruda	Porcentaje de fibra cruda	Porcentaje de grasa	Porcentaje de Ca	Porcentaje de P
<i>Forraje</i>					
Heno de alfalfa	4,12	7,11	0,49	0,25	0,00
Alfalfa fresca	1,83	1,42	0,32	0,01	0,03
Cebadilla	0,62	2,87	1,42	0,01	0,03
<i>Productos vegetales</i>					
Zapallo macre	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Zanahoria	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Plátano de seda	0,30	0,08	0,06	0,00	0,01
<i>Concentrado</i>					
Alimento balanceado "La Molina" para herbívoros	10,27	9,06	1,81	0,57	0,40
TOTAL	17,15	20,56	4,12	0,84	0,46

4.1.8. Resultados sobre el Índice Apropiado de Alimentación para el segundo ejemplar, "Rubén"

El IFA calculado para el ejemplar "Rubén" obtuvo un puntaje de 3 puntos, encontrándose por debajo del valor crítico designado en la escala de puntuación de Gussek (2016). A continuación, se indica la puntuación obtenida en cada variable:

- *Proporción de alimentos no forrajeros en MS (a)*: -1 punto, ya que la proporción de alimentos no forrajeros (suma de las proporciones de concentrado y productos vegetales) en la dieta consumida en MS por día fue de 59,33 por ciento
- *Proporción de productos vegetales en MS (b)*: -1 punto, ya que la proporción de los productos vegetales en la dieta consumida en MS por día fue de 4,96 por ciento
- *Frecuencia de la alimentación de insumos no forrajeros por día (c)*: 1 punto, debido a que los alimentos no forrajeros eran ofrecidos dos veces por día (mañana y tarde noche); a excepción del concentrado que se ofreció tres veces al día (dos veces en la mañana y en la tarde noche)

- *Tipos de forraje principal en la dieta (d)*: 3 puntos, ya que adicional al heno de alfalfa se le ofreció ramas frescas, según disponibilidad, durante todo el año, independientemente de la disponibilidad de ramas alrededor del recinto. Para asignar la puntuación en esta variable se consideró el ofrecimiento de las ramas frescas, a pesar de que estas no fueron consideradas dentro del registro de consumo
- *Composición de la proporción de concentrado (e)*: 2 puntos, ya que sólo se le proporcionaba un alimento peletizado (alimento balanceado “La Molina” para herbívoros) como concentrado
- *Tipo de forraje adicional en la dieta (f)*: 1 punto, ya que sólo se le ofreció forraje fresco como forraje adicional.

4.1.9. Resultados sobre el comportamiento para el segundo ejemplar, “Rubén”

Con un total de 540 min de observación, se elaboró el catálogo comportamental del ejemplar denominado “Rubén” en el ambiente de exhibición (Tabla 11). Se identificó 19 comportamientos realizados por el ejemplar, los cuales fueron agrupados respectivamente dentro de cinco categorías conductuales (forrajeo activo, no forrajeo activo, inactivo, estereotipias y fuera de vista).

Tabla 11: Catálogo comportamental del ejemplar denominado "Rubén"

Comportamiento	Descripción
<i>Forrajeo activo</i>	
Alimentación	Activamente consumiendo (masticando) los alimentos ofrecidos en la dieta o tomando agua
Rumiación	Está masticando y tragando un bolo alimenticio ya ingerido. Sucede después de la regurgitación y puede ocurrir estando de pie o caminando
Ramoneo	En búsqueda y consumo de hojas y/o brotes usando la legua y/o los labios

Continuación...

Pastoreo	Baja la cabeza para pastorear, sin la necesidad de extender sus patas lateralmente
<i>No forrajeo activo</i>	
Locomoción	Desplazamiento de un lugar a otro en el recinto
Galopar	Movimiento de tres tiempos con un momento de suspensión, en el cual las patas traseras se mueven alrededor de las delanteras antes de que estas se muevan adelante
Observación	De pie y quieto con la cabeza alta, observando atentamente su alrededor
Mantenimiento corporal	Ocupado en acicalarse, orinar o defecar, o frotándose contra la mobiliaria del ambiente
Interacción social	Interacción con los animales con los cuales comparte el recinto
Interacción con el cuidador	Cualquier respuesta de comportamiento en reacción a la presencia del cuidador, como observar o dirigir la atención hacia el cuidador, mendigar por comida o seguirlo (con la mirada o el cuerpo) mientras camina por el ambiente. También incluye sesiones de entrenamiento
Interacción con los visitantes	Cualquier respuesta de comportamiento en reacción de la presencia del personal de zoología, público, personal de limpieza, voluntarios, como dirigir la atención hacia las personas o el seguimiento con la mirada o el cuerpo

Continuación...

Lamer orina	Inclina ambos miembros anteriores y lame su propia orina
Flehmen	La jirafa levanta su cabeza hacia arriba, realiza una curvatura del labio superior e inhala profundamente. Se da como respuesta después de lamer su propia orina o de lamer el bloque de sal
Exploración	Lamer (menos de 5 segundos) y olfatear y/o manipular objetos de enriquecimiento ambiental (no permanentes, no comida) en el ambiente de exhibición
<i>Inactivo</i>	
Descanso (Parado)	Parado e inmóvil, pero no dormido, y es consciente de los estímulos que lo rodean
Descanso (Acostado)	En el suelo, acostado, con la cabeza hacia arriba o abajo
<i>Estereotipias</i>	
Lamer objetos no comestibles	Lamer baranda, brete, pared o comedero
<i>Vacuum chewing</i>	Movimiento repetitivo de masticación sin ingesta previa de alimentos, y es realizado cuando no está rumiando
<i>Fuera de vista</i>	
Fuera de vista	Ingresa al dormitorio en horario de exhibición evitando su observación

Con respecto a los 56 días de evaluación, se obtuvo un total de 6 720 min de observación del comportamiento en el ambiente de exhibición. En la Figura 19, se observa que el forrajeo activo y el no forrajeo activo fueron las categorías conductuales con mayor duración, representando el 44,18 y 42,36 por ciento del total de minutos observados. En menor proporción, se encontró las categorías comportamentales estereotipias (11,91 por ciento), fuera de vista (0,95 por ciento) e inactivo (0,51 por ciento).

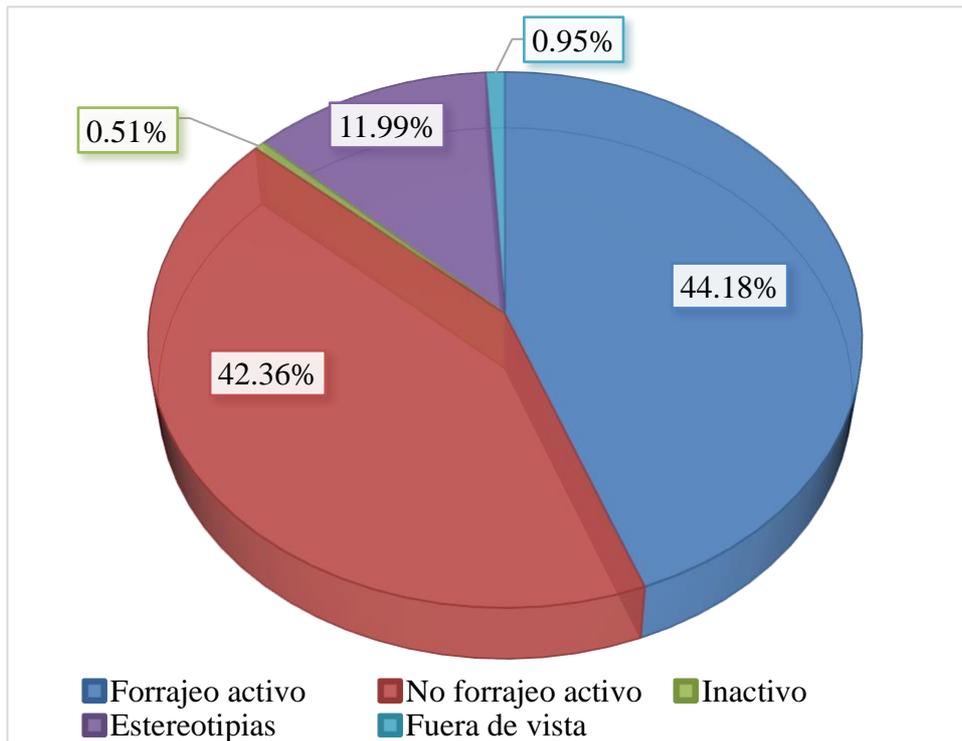


Figura 19: Proporción del tiempo total demandado en min por categoría conductual para el ejemplar denominado "Rubén"

Con respecto a los 6 720 min de observación del comportamiento en el ambiente de exhibición, se observa en la Figura 20 que los comportamientos locomoción y alimentación fueron las conductas con mayor duración, representando el 19,51 y 14,84 por ciento del total de minutos observados, respectivamente. Seguidos por los comportamientos ramoneo (14,51 por ciento), rumiación (13,78 por ciento), *vacuum chewing* (8,24 por ciento), mantenimiento corporal (7,33 por ciento), observación (5,78 por ciento), lamer objetos no comestibles (3,75 por ciento), interacción con los visitantes (3,02 por ciento), interacción con el cuidador (2,88

por ciento), exploración (2,25 por ciento), y en menor proporción, las demás conductas. En el Anexo 16, se muestra el tiempo total demandado en cada comportamiento en min.

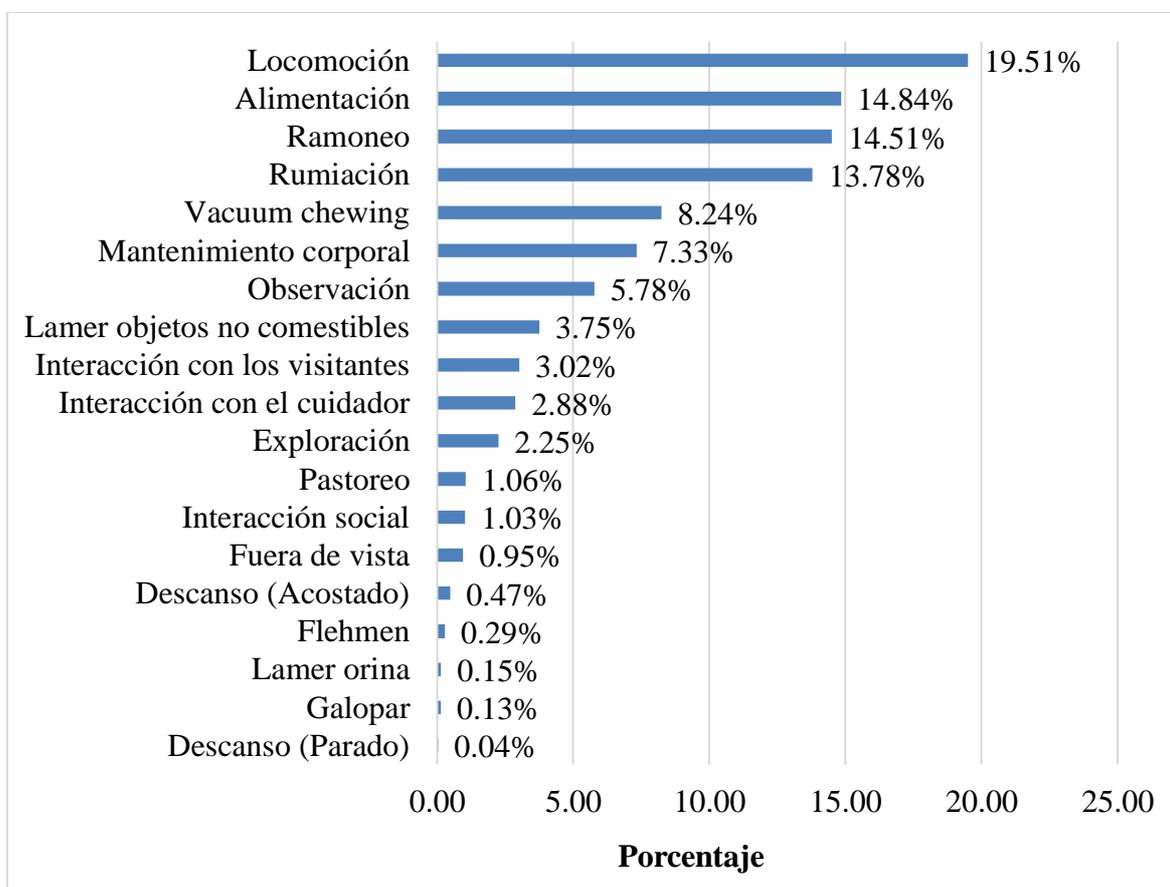


Figura 20: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Rubén"

Al comparar la duración total de cada comportamiento en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00), como se observa en la Figura 21, resulta también interesante resaltar que los comportamientos alimentación y rumiación fueron mayor en la tarde que en la mañana, 15,43 vs 13,84 por ciento y 15,41 vs 11,10 por ciento, respectivamente. En referencia a las estereotipias, los comportamientos lamer objetos no comestibles y *vacuum chewing* fueron mayor en la mañana que en la tarde, 4,75 vs 3,15 por ciento y 9,62 vs 7,39 por ciento, respectivamente. En el Anexo 17, se muestra el tiempo total demandado en cada comportamiento en min en la mañana y en la tarde.

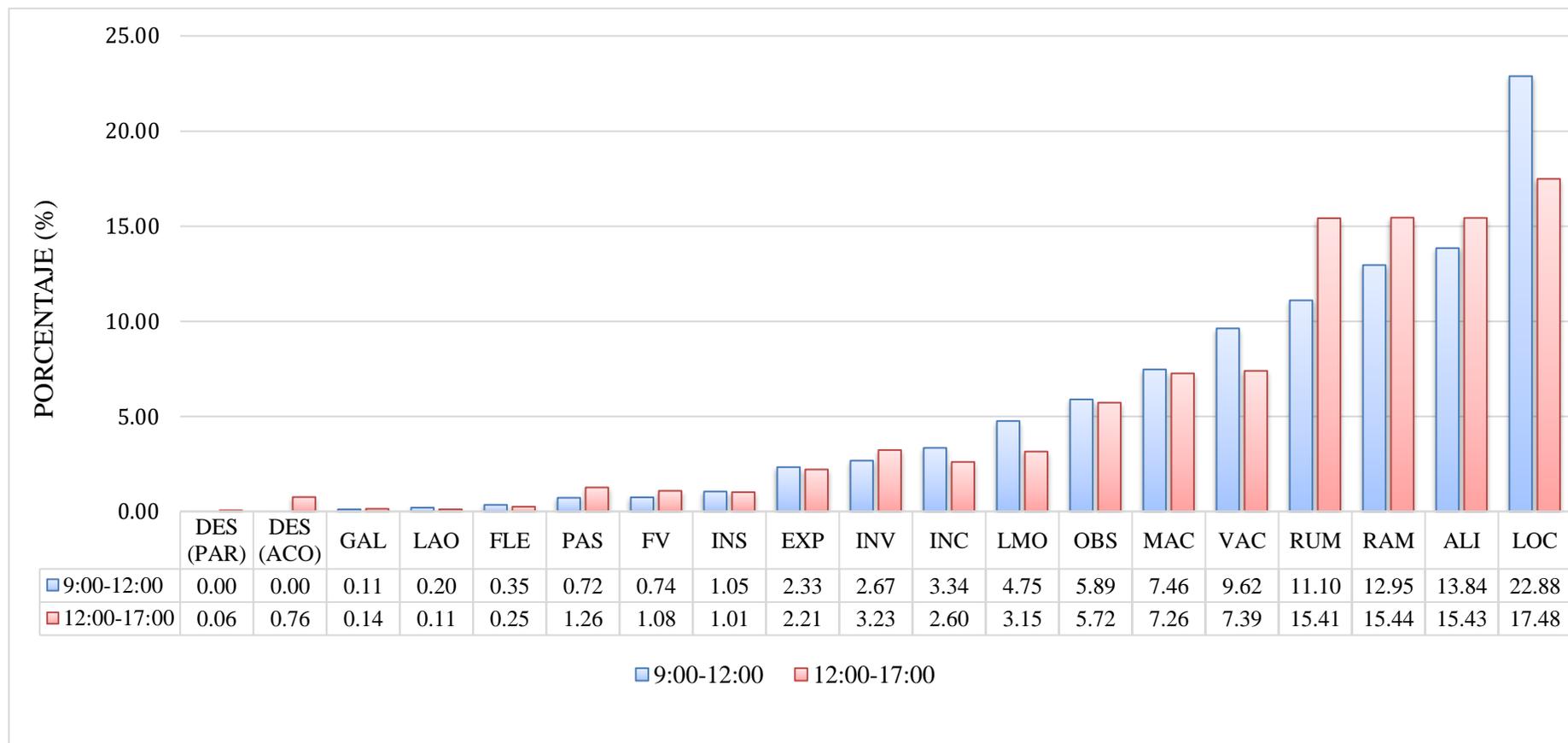


Figura 21: Proporción del tiempo total demandado en min por comportamiento para el ejemplar denominado "Rubén" en la mañana (9:00-

12:00) y en la tarde (12:00-17:00)

DES(PAR): Descanso(Parado); DES(ACO): Descanso(Acostado); GAL:Galopar; LAO: Lamer orina; FLE: Flehmen; PAS: Pastoreo; FV: Fuera de vista; INS: Interacción social; EXP: Exploración; INV: Interacción con los visitantes; INC: Interacción con el cuidador; LMO: Lamer objetos no comestibles; OBS: Observación; MAC: Mantenimiento corporal; VAC: Vacuum chewing; RUM: Rumiación; RAM: Ramoneo; ALI: Alimentación; LOC: Locomoción

Categoría comportamental Forrajeo activo

Como se observa en la Figura 22, la alimentación representó el comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo con mayor duración durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 17,80 min/sesión de observación; seguido por las conductas ramoneo (17,41 min/sesión de observación), rumiación (16,54 min/sesión de observación) y pastoreo (1,27 min/sesión de observación). El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo se muestra en el Anexo 18.

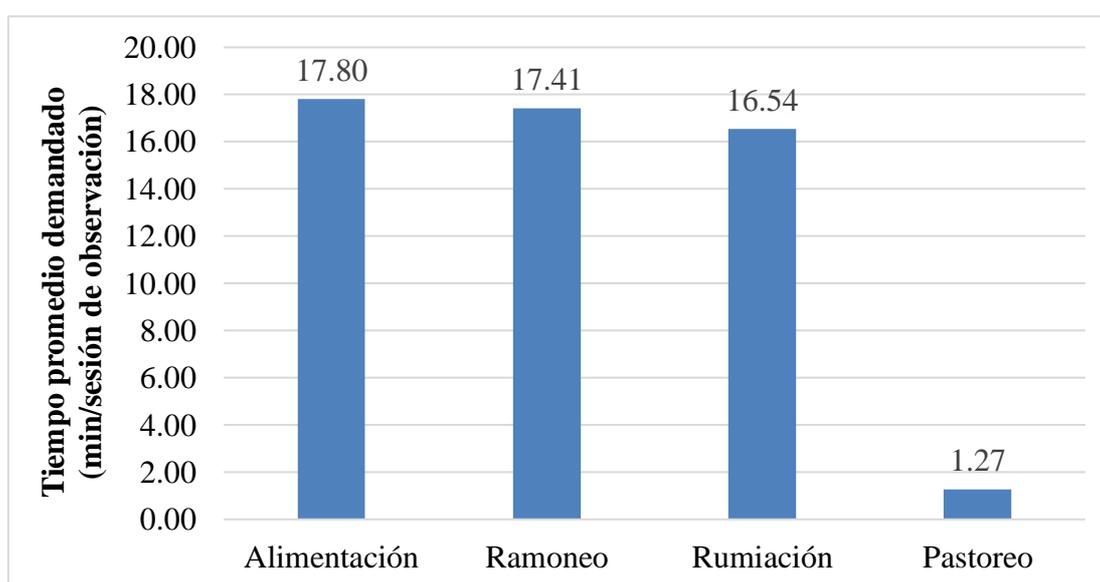


Figura 22: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar "Rubén"

Categoría comportamental No forrajeo activo

Como se observa en la Figura 23, la locomoción representó el comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo con mayor duración durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 23,41 min/sesión de observación; seguido por las conductas mantenimiento corporal (8,80 min/sesión de observación), observación (6,94 min/sesión de observación), interacción con los visitantes (3,62 min/sesión de observación), interacción con el cuidador (3,46 min/sesión de observación), exploración (2,70 min/sesión de observación) e interacción social (1,23 min/sesión de observación). Las conductas dentro

de esta categoría con menor duración por día fueron el flhemmen (0,34 min/sesión de observación), test de orina (0,17 min/sesión de observación) y galopar (0,15 min/sesión de observación). El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo se muestra en el Anexo 19.

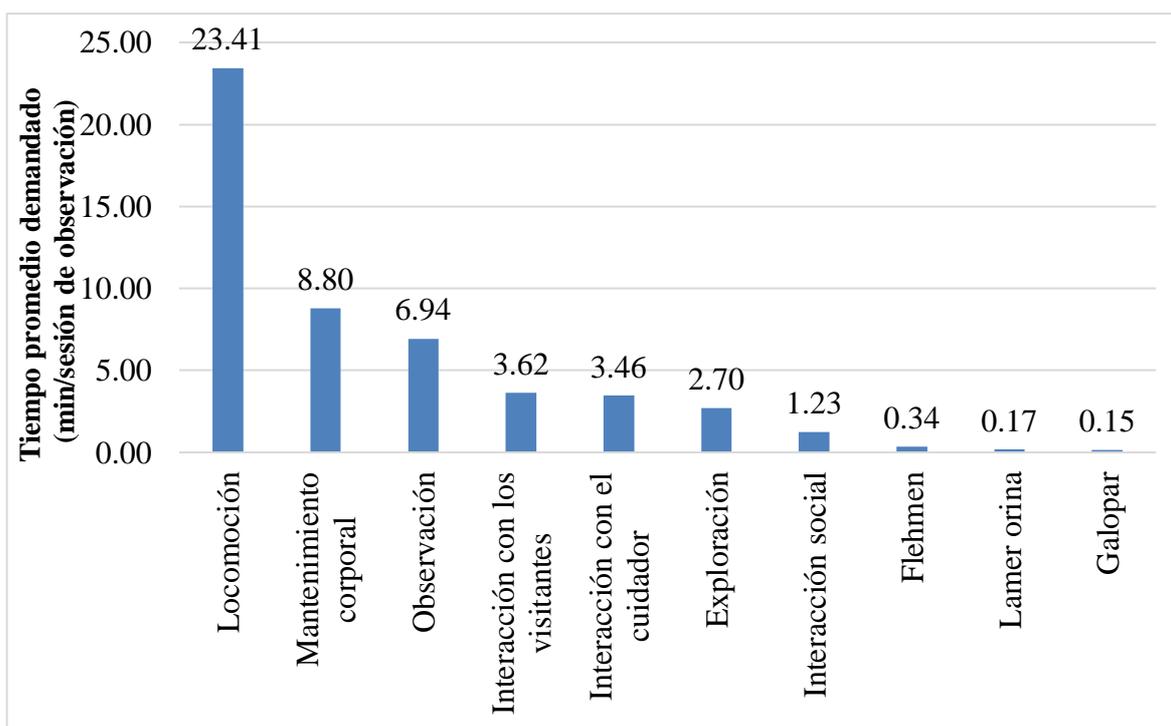


Figura 23: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar "Rubén"

Categoría comportamental Estereotipias

En referencia a la Figura 24, se observa que el *vacuum chewing* representó el comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias con mayor duración durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 9,89 min/sesión de observación; seguido por la conducta lamer objetos no comestibles con un tiempo promedio demandado de 4,50 min/sesión de observación. El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias se muestra en el Anexo 20.

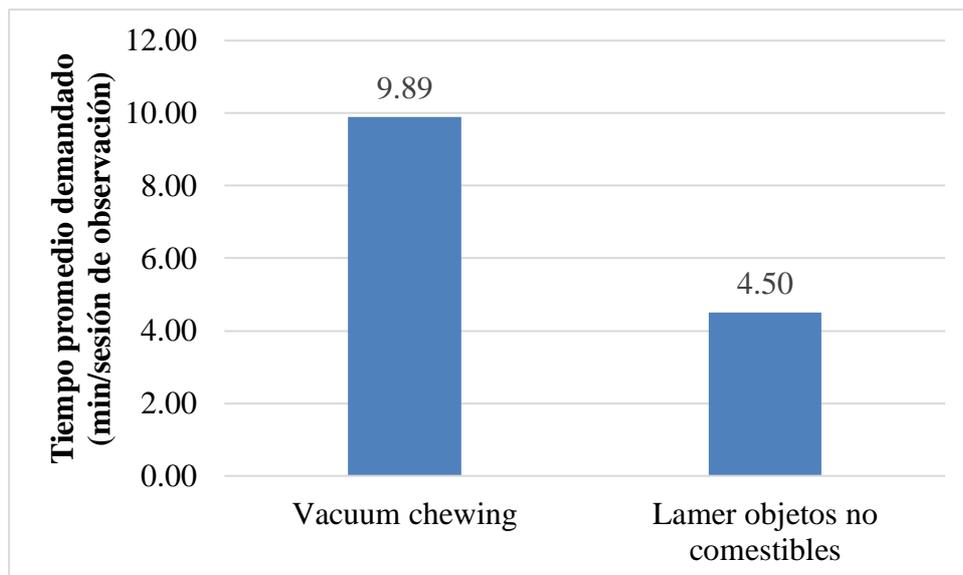


Figura 24: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar "Rubén"

Categorías comportamentales Inactivo y Fuera de vista

En referencia a la Figura 25, se observa que el comportamiento fuera de vista, único comportamiento dentro de la categoría comportamental fuera de vista, obtuvo un tiempo promedio demandado de 1,15 min/sesión de observación. Asimismo, se observa que el comportamiento descanso (acostado) representó el comportamiento dentro de la categoría comportamental inactivo con mayor duración durante la evaluación, con un tiempo promedio demandado de 0,57 min/sesión de observación; seguido por la conducta descanso (acostado) con un tiempo promedio demandado de 0,04 min/sesión de observación. El cuadro completo de las medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista se muestra en el Anexo 21.

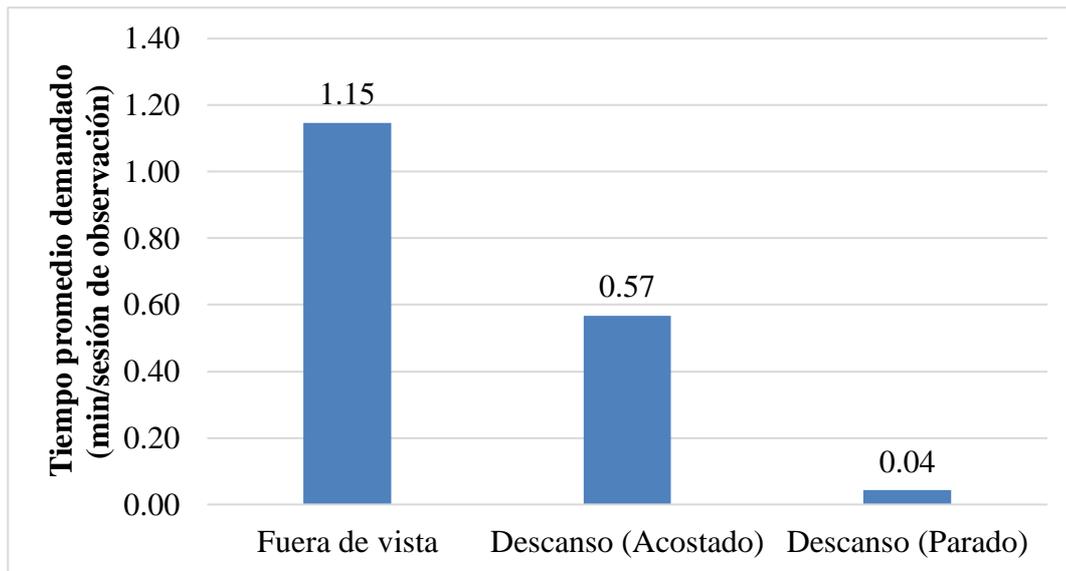


Figura 25: Tiempo promedio demandado en min por sesión de observación de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar "Rubén"

4.1.10. Resultados sobre la relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de las estereotipias orales (min) por sesión de observación para el segundo ejemplar, "Rubén"

Al evaluar si existe relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de las estereotipias orales en min por sesión de observación en el ambiente de exhibición, sólo se encontró correlación significativa entre el consumo de heno de alfalfa y la duración de la conducta lamer objetos no comestibles, y entre el consumo de alfalfa fresca y la duración de la conducta *vacuum chewing* (p-valor<0,05; Tabla 12; Anexo 22). Se obtuvo que a mayor consumo en MS de heno de alfalfa (kg) por día, mayor duración de la estereotipia lamer objetos no comestibles en min por sesión de observación en el ambiente de exhibición; y a un mayor consumo en MS de alfalfa fresca (kg) por día, mayor duración de la estereotipia *vacuum chewing* en min por sesión de observación en el ambiente de exhibición.

Tabla 12: Correlación de Spearman entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS (kg) por día y la duración de las estereotipias orales (min) por sesión de observación para el ejemplar “Rubén”

Variables		Lamer objetos no comestibles		<i>Vacuum chewing</i>	
Heno de alfalfa	Spearman	0,308	sig.	-0,154	n.s.
	p-valor	0,021		0,256	
Alfalfa fresca	Spearman	0,049	n.s.	0,296	sig.
	p-valor	0,719		0,027	
Cebadilla	Spearman	-0,129	n.s.	-0,240	n.s.
	p-valor	0,343		0,074	
Zapallo macre	Spearman	0,171	n.s.	0,192	n.s.
	p-valor	0,207		0,157	
Zanahoria	Spearman	0,129	n.s.	0,169	n.s.
	p-valor	0,343		0,212	
Plátano de seda	Spearman	-0,086	n.s.	0,034	n.s.
	p-valor	0,530		0,803	
Concentrado	Spearman	0,112	n.s.	0,001	n.s.
	p-valor	0,413		0,993	

Nota: El tamaño muestral considerado fue de 56 días de evaluación.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Consumo alimentario en MS de la dieta

El manejo nutricional de *Giraffa camelopardalis* en zoológicos continúa siendo un desafío. El bajo tamaño muestral, la estimación de los pesos corporales y la gran diferencia interindividual en la elección e ingesta de alimentos dificultan la obtención de conclusiones universales sobre la alimentación de la especie en cautiverio (Hatt et al., 2005). Asimismo, la determinación de la ingesta real alimenticia resulta ser laborioso, considerando que la especie generalmente se mantiene en grupos y se les ofrece grandes cantidades de forraje *ad libitum* (Rose, Hummel y Clauss, 2006). En Perú, sólo se encuentran dos ejemplares de jirafa, los cuales son mantenidos en zoológicos distintos. Ambos ejemplares fueron evaluados en la estación invierno, ya que la jirafa es considerada una especie susceptible a las bajas temperaturas, debido a las adaptaciones que presenta para soportar situaciones extremas de calor y radiación en vida silvestre (Clauss, Suedmeyer y Flach, 1999), reportándose una alta tasa de mortalidad después de un periodo de clima excepcionalmente frío y húmedo (Walker, Emslie, Owen-Smith y Scholes, 1987).

Resulta importante conocer las proporciones de forraje, concentrado y productos vegetales en la dieta consumida en MS de las jirafas en cautiverio, ya que un aumento en el consumo de concentrado disminuye la ingesta de forraje, siendo este último importante para la función adecuada del rumen (Clauss y Dierenfeld, 2007). El Grupo Asesor de Nutrición de la AZA recomendó una proporción de 30-40 por ciento de concentrado y 60-70 por ciento de forraje en la dieta de las jirafas en cautiverio en MS (Lintzenich y Ward, 1997). Asimismo, la EAZA sugirió una proporción de no menos del 50 por ciento de forraje (60-70 por ciento si se ofrece forraje de muy buena calidad) y de no más del 50 por ciento de alimentos no forrajeros en la dieta de las jirafas en cautiverio en MS; y con respecto al consumo de productos vegetales, este no debe sobrepasar el 5 por ciento de la dieta, representando las verduras y las frutas un 4 y 1 por ciento, respectivamente (Hummel y Clauss, 2006).

Para el ejemplar denominado “Domingo”, se observó que la proporción forraje/concentrado en la dieta consumida en MS (57,07/42,78) fue similar a lo reportado en el estudio realizado por Gussek (2016), con un valor promedio obtenido de 53/44 para los zoológicos europeos evaluados en invierno. Las proporciones de forraje y alimentos no forrajeros consumidos en MS sigue con las recomendaciones brindadas por EAZA (Hummel y Clauss, 2006), ya que el forraje representó más del 50 por ciento de la dieta consumida. Asimismo, cabe señalar que la proporción del producto vegetal no llega a sobrepasar lo sugerido por el EAZA.

En cambio, para el ejemplar denominado “Rubén”, se obtuvo una proporción forraje/concentrado en la dieta consumida en MS de 40,67/54,37; siendo inverso a lo reportado por Gussek (2016). Las proporciones de forraje y alimentos no forrajeros consumidos en MS no siguen con las recomendaciones brindadas por EAZA (Hummel y Clauss, 2006). En primer lugar, el concentrado representó más del 50 por ciento de la dieta consumida. El Mazuri® Wild Herbivore Hi-Fiber Diet es uno de los alimentos peletizados más comerciales para jirafas en cautiverio, el cual proporciona un alto porcentaje de fibra cruda (30 por ciento en 100 g de alimento), siendo mayor al del concentrado que se le ofrece al ejemplar “Rubén” (15 por ciento en 100 g de alimento); sin embargo, se sugiere que su consumo no exceda del 50 por ciento de la dieta consumida (Mazuri, 2019). En segundo lugar, en referencia a la proporción de productos vegetales consumidos en MS, el plátano representó casi toda la totalidad (4,75 por ciento), excediéndose de la proporción sugerida de fruta en la dieta por EAZA. Por ello, el menor consumo de forraje se podría deber a la

cantidad de concentrado y plátano consumido, los cuales proporcionan valores altos de energía que afectan de manera adversa la ingesta del forraje (Gusseck, 2016).

El concentrado representó el alimento más consumido en MS por día para ambos ejemplares. Este alimento no forrajero es recomendado en la dieta de las jirafas en cautiverio por ser un suministrador eficiente de energía y nutrientes (Sullivan et al., 2010) y complementar con los requerimientos nutricionales del animal (Hatt et al., 2005). Miller y Fowler (2011) han sugerido que el consumo promedio de este alimento en MS por día esté en el rango de 7,3-10,9 kg para un ejemplar adulto macho. Se observó que el consumo promedio de concentrado en MS por día para el ejemplar denominado “Domingo” (6,31 kg) estuvo por debajo del rango de consumo sugerido por Miller y Fowler (2011); mientras que para el ejemplar denominado “Rubén” sí se cumplía con la apreciación, ya que su consumo promedio de concentrado en MS por día fue de 9,985 kg. Sin embargo, es importante señalar que el manejo adecuado de este alimento no sólo depende de la cantidad suministrada, sino también de su composición (Gusseck, 2016), la cual varía según las necesidades del animal (Van Soest, 1994).

El ejemplar denominado “Domingo” consumió un concentrado que estaba compuesto por alimentos peletizados, granos de cereal (cebada chancada) y linaza entera. Esta combinación representó una de las menos usadas por los zoológicos europeos evaluados (2 por ciento) por Gussek (2016). A pesar de que los alimentos peletizados ofrecidos no eran productos específicos para ramoneadores, siendo este manejo también reportado en algunos zoológicos por Gussek (2016), el ejemplar respondió favorablemente ante su consumo. De igual manera, el ejemplar consumió casi en su totalidad la cebada chancada y la linaza. Este último insumo podría mejorar el estado de la piel del ejemplar debido a que se ha reportado que el ofrecimiento de chips de linaza en la dieta de una jirafa hembra mejoró sus lesiones cutáneas (Hummel y Clauss, 2006). No obstante, la cantidad ofrecida de la cebada chancada en la dieta se debería de evaluar, ya que se ha sugerido un menor uso de productos de granos de cereal puros en la dieta de la jirafa debido al contenido de almidón, el cual es responsable de la acidosis ruminal (Schmidt y Barbiers, 2005). En cambio, el ejemplar denominado “Rubén” consumió un único alimento peletizado como concentrado, siendo esta práctica reportada como la más común para los zoológicos evaluados (26 por ciento) por Gussek (2016). Cabe señalar que el alimento peletizado era específico para jirafas, y por ello, su

consumo estaría satisfaciendo la demanda nutricional del ejemplar con mayor idoneidad y seguridad con respecto a la fisiología del rumen (Gusseck, 2016).

Las jirafas, al igual que todos los rumiantes, requieren de una demanda de fibra estructural, siendo la provisión de raciones basadas en forraje ventajosa para mantener la función ruminal y la salud de los ejemplares en cautiverio (Van Soest, 1994; Jung y Allen, 1995). El heno de alfalfa, considerado como el forraje compensatorio más recomendado para los rumiantes ramoneadores debido a su buena aceptación (Hummel y Clauss, 2006), representó el segundo alimento más consumido en MS por día para ambos ejemplares estudiados. Miller y Fowler (2011) han sugerido que el consumo promedio de este alimento en MS por día esté en el rango de 3,5-6,9 kg para un ejemplar adulto macho, observándose que los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén” estuvieron dentro del rango de consumo sugerido, 4,54 y 3,999 kg, respectivamente.

Adicional al heno de alfalfa, los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén” consumieron leguminosas y gramíneas frescas, lo cual es favorable porque tienen un mayor contenido de energía y nutrientes en comparación con el forraje seco, y además, brindan variedad a la dieta (Hummel y Clauss, 2006). A pesar de que las leguminosas se diferencian de las gramíneas por ser una fuente importante de minerales (calcio, fósforo, cobre, zinc y manganeso) y por brindar un mayor aporte energético debido a su alto contenido proteico y alta digestibilidad (Clavero, 2011), se observó que la cebadilla (gramínea) representó el tercer alimento con mayor consumo promedio en MS por día para ambos ejemplares; mientras que la alfalfa fresca (leguminosa) fue el cuarto y quinto alimento más consumido para los ejemplares “Domingo” y “Rubén”, respectivamente. Adicionalmente, sólo al ejemplar “Domingo” se le ofreció panca de choclo (gramínea), el cual ocupó el quinto puesto en consumo promedio en MS por día. Cabe señalar que la presencia de factores antinutricionales en las leguminosas, tales como aminoácidos no proteicos, polifenoles (taninos) y oxalatos (ácido oxálicos, nitratos y/o nitritos, inhibidores de proteasas, alcaloides glucósidos y lectinas) podrían limitar su inclusión en altas proporciones en la dieta de los rumiantes (Dean, 2015).

Diversos estudios han discutido si el consumo de productos vegetales es necesario para los grandes herbívoros en cautiverio (Ofstedal et al., 1996; Hummel, Hörhager y Nawrocki,

2003; Clauss y Hatt, 2006; Hummel y Clauss, 2006), ya que presentan una alta cantidad de azúcares de fermentación muy rápida y explosiva (Ofstedal et al., 1996), que podría provocar acidosis ruminal (Schmidt y Barbiers, 2005). Por ello, desde un punto de vista nutricional, no deberían considerarse como parte de la dieta, pero se podrían ofrecer en pequeñas cantidades como recompensa durante una sesión de entrenamiento o para fines médicos debido a su alta palatabilidad (Gusseck, 2016). Sin embargo, los productos vegetales fueron ofrecidos como parte de la dieta para ambos ejemplares estudiados.

Para el ejemplar denominado “Domingo”, sólo se le ofreció zanahoria como único producto vegetal en la dieta, siendo este alimento la verdura más usada por los zoológicos europeos estudiados por Gussek (2016). La zanahoria representó el alimento menos consumido en MS por día para el ejemplar, con un consumo promedio de 0,02 kg por día, el cual no llega a sobrepasar el rango de consumo sugerido de productos vegetales en MS por día para un ejemplar adulto macho por Miller y Fowler (2011), el cual es de 0,0-1,0 kg. En cambio, al ejemplar denominado “Rubén” se le proporcionó verduras y frutas como productos vegetales, siendo esta práctica la más usada por los zoológicos evaluados por Gussek (2016). El consumo promedio de los productos vegetales en MS por día para el ejemplar (0,911 kg) se encontró dentro del rango de consumo sugerido por Miller y Fowler (2011), aunque estuvo muy próximo al valor máximo recomendado. Este alto valor se debió a que el plátano representó el cuarto alimento más consumido en MS por día para el ejemplar; mientras que la zanahoria y el zapallo macre representaron los alimentos menos consumidos en MS por día para el ejemplar. La cantidad ofrecida de esta fruta se debería de evaluar, ya que se considera un alimento no recomendable en la dieta de las jirafas (Jolly, 2003) debido a que es considerado como un alimento potencial que puede desencadenar condiciones acídicas en el rumen (Van Soest, 1987; Ofstedal et al., 1996).

Pellew (1983) estimó que el consumo promedio por día en materia seca para una jirafa macho en vida silvestre es de 19 kg (representando el 1,6 por ciento del peso corporal); mientras que para una jirafa hembra en vida silvestre es de 16 kg (representando el 2,1 por ciento del peso corporal). Según estudios en cautiverio, se predice que una jirafa adulta consume en MS aproximadamente el 1,2 por ciento de su peso corporal, aunque puede variar ligeramente entre individuos según sus demandas energéticas (Schmidt y Schlegel, 2005).

Para el ejemplar denominado “Domingo”, la ingesta promedio en MS por día fue de 14,75 kg, siendo menor a lo reportado para un ejemplar macho en vida silvestre (Pellew, 1983). Este dato representó el 1,68 por ciento del peso corporal del ejemplar, siendo ligeramente mayor a lo estimado en vida silvestre por Pellew (1983) e inclusive mayor al estimado en cautiverio (Schmidt y Schlegel, 2005), sugiriendo que la demanda energética del ejemplar fue alta. Sin embargo, es posible un exceso calculado en la proporción de la ingesta promedio en MS por día con respecto al peso corporal, ya que no se contó con el peso real del ejemplar.

En cambio, para el ejemplar denominado “Rubén”, la ingesta promedio en MS por día fue de 18,366 kg, alcanzado casi el valor reportado para un ejemplar macho en vida silvestre por Pellew (1983). Este dato representó el 1,22 por ciento del peso corporal del ejemplar, siendo menor a lo estimado en vida silvestre (Pellew, 1983), pero ligeramente mayor a lo estimado en cautiverio (Schmidt y Schlegel, 2005). Con respecto al peso corporal del ejemplar (1 500 kg), este excede al peso estimado por Reason y Laird (2004) para un macho de casi ocho años de edad en cautiverio (1 030 kg) y al estimado por Hall-Martin, von la Chevallerie y Skinner (1977) para un macho entre ocho a nueve años de edad en vida silvestre (1 096 kg). Por ello, se debería de evaluar el estado nutricional del ejemplar debido a un posible sobrepeso.

4.2.2. Aporte nutricional en MS de la dieta

Para prevenir la aparición de problemas clínicos en jirafas en cautiverio, Schmidt y Schlegel (2005) recomendaron algunos puntos sobre el aporte nutricional en la dieta:

- *Proteína:* Una dieta con un contenido entre 10-14 por ciento de proteína cruda en MS probablemente podrá satisfacer las necesidades de mantenimiento de una jirafa adulta. Altas concentraciones de proteína pueden generar cambios poco saludables para las poblaciones microbianas debido a una disminución del pH ruminal causado por la acumulación de ácidos grasos de cadena corta y ácidos lácticos en el rumen
- *Fibra:* La fibra para rumiantes se clasifica en fibra detergente neutro y fibra detergente ácido. El primero representa la parte fibrosa del forraje, midiendo fracciones de hemicelulosa, celulosa y lignina; mientras que el segundo sólo mide las fracciones de celulosa y lignina. Se ha sugerido que la dieta debe contener un mínimo de 25-30 por ciento de fibra detergente ácido en MS, ya que por debajo de esa proporción es más

probable que las jirafas presenten problemas de acidosis ruminal. Con respecto a la fibra detergente neutro, Hummel y Clauss (2006) han sugerido un contenido de 35-50 por ciento en la dieta en MS

- *Grasa*: La concentración total de grasa en la dieta debe de estar entre 2-5 por ciento en MS, y se debe de considerar la evaluación de las concentraciones de ácidos linoleico y linolénico como parte de la concentración total de grasa en los alimentos procesados
- *Ca*: Para poder cumplir con los requisitos de mantenimiento, crecimiento y lactancia del ejemplar, la concentración de este macromineral en la dieta debe de estar entre 0,65-1,0 por ciento en MS, siendo similar a lo sugerido por Hummel y Clauss (2006) que es de 0,70-0,97 por ciento
- *P*: La concentración de este macromineral en la dieta debe de estar entre 0,35-0,5 por ciento en MS, siendo también similar a lo sugerido por Hummel y Clauss (2006), que es de 0,36-0,40 por ciento. Una proporción mayor a 0,5 por ciento puede contribuir en la presencia de osteodistrofia o uralitos.

Para el ejemplar denominado “Domingo”, se observó que la dieta proporcionó un 15,89 por ciento de proteína cruda, excediendo en 1,89 por ciento de la proporción máxima sugerida por Schmidt y Schlegel (2005), aunque el valor obtenido de proteína cruda se aproxima a lo recomendado por Sullivan et al. (2007) que es una proporción mayor a 14 por ciento en MS en la dieta. La proporción de fibra en la dieta del ejemplar estuvo en base a la fibra cruda, la cual evalúa casi todo el contenido de celulosa y sólo una porción de lignina (Meléndez, 2015); sin embargo, no se pudo comparar con la proporción de fibra sugerida por Schmidt y Schlegel (2005) o por Hummel y Clauss (2006), ya que no se pudo hallar el contenido de fibra detergente ácido ni el de fibra detergente neutro. Con respecto a las proporciones de grasa (2,08 por ciento) y Ca (0,96 por ciento) en la dieta en MS, ambas estuvieron dentro del rango sugerido por Schmidt y Schlegel (2005); mientras que la proporción del P en la dieta en MS (0,28 por ciento) estuvo 0,07 y 0,08 por ciento por debajo de los rangos sugeridos por Schmidt y Schlegel (2005) y Hummel y Clauss (2006), respectivamente. Adicionalmente, la proporción Ca:P para el ejemplar fue mayor a 1, lo cual es favorable y sigue con las recomendaciones brindadas por Miller et al. (2010), ya que se previene el desarrollo de urolitos fosfáticos (Sullivan et al., 2007). En general, se muestra que la dieta ofrecida para el ejemplar debe de mejorar en el aporte de proteína y fósforo, para poder evitar futuros desórdenes; sin embargo, un estudio detallado sobre los requerimientos

nutricionales del ejemplar podrían brindar el porcentaje de proteína cruda necesario. Asimismo, se requiere detallar la composición de fibra en la dieta para poder determinar si se cumple con lo sugerido.

Con respecto al ejemplar denominado “Rubén”, se observó que la dieta proporcionó un 17,15 por ciento de proteína cruda en MS, excediendo en 3,15 por ciento de la proporción máxima sugerida por Schmidt y Schlegel (2005), aunque este valor también se asemeja a lo recomendado por Sullivan et al. (2007). La proporción de fibra en la dieta también se halló en base a la fibra cruda, por lo que no se pudo comparar con lo sugerido por Schmidt y Schlegel (2005) y Hummel y Clauss (2006). En referencia a las proporciones de grasa (4,12 por ciento), Ca (0,84 por ciento) y P (0,46 por ciento) en la dieta en MS, estos datos estuvieron dentro del rango sugerido por Schmidt y Schlegel (2005) y Hummel y Clauss (2006), a excepción del P que excedió en 0,06 por ciento a lo sugerido por los últimos autores. Con respecto a la proporción Ca:P hallado para el ejemplar también se siguió con las recomendaciones brindadas por Miller et al. (2010), ya que fue mayor a 1. En general, se muestra que la dieta ofrecida para “Rubén” probablemente debe de mejorar en el aporte de proteína, aunque también se requiere de un estudio detallado sobre los requerimientos nutricionales del ejemplar y detallar la composición de la fibra en la dieta.

4.2.3. Índice de alimentación apropiada (IFA)

Según la escala de puntuación asignada por Gussek (2016), el IFA calculado para el ejemplar denominado “Domingo” (9,27 puntos) fue bueno; mientras que el calculado para ejemplar denominado “Rubén” (3 puntos) fue malo. La diferencia en puntuación entre ambos ejemplares se debe principalmente a los puntos a (proporción de alimentos no forrajeros en MS) y b (proporción de productos vegetales en MS), ya que se obtuvo una puntuación negativa para el ejemplar “Rubén”, dado por la alta proporción de dichos alimentos en la dieta consumida en MS por día; caso contrario con el ejemplar “Domingo” que obtuvo una puntuación positiva, ya que se cumple y se aproxima más a lo recomendado por Hummel y Clauss (2006). Con respecto a los puntos c (frecuencia de la alimentación de insumos no forrajeros por día), d (tipos de forraje principal en la dieta) y f (tipos de forraje adicional en la dieta), ambos ejemplares obtuvieron el mismo puntaje.

En primer lugar, con respecto al punto c, ambos zoológicos ofrecieron el concentrado y los productos vegetales al menos dos veces por día. Este manejo es recomendable, ya que se ha sugerido que el racionalizar los alimentos no forrajeros en porciones más pequeñas tendría efectos beneficiosos sobre el pH del rumen del animal (Kaufmann, 1976) y además, alargan el periodo de tiempo de consumo de alimentos (Hummel y Clauss, 2006). Asimismo, es importante señalar que el número y distanciamiento entre los intervalos de tiempo empleados en el ofrecimiento de concentrado y productos vegetales siguen con lo recomendado por Hummel y Clauss (2006), Cabe señalar que la zanahoria sólo se ofreció una vez por día para el ejemplar “Domingo”; sin embargo, no se consideró que afecte en la puntuación dada debido a que su consumo promedio por día fue muy bajo y no excede con lo recomendado por Hummel y Clauss (2006).

En segundo lugar, en referencia al punto d, ambos zoológicos, adicional al heno de alfalfa, ofrecieron ramas frescas todo el año según su disponibilidad. Esto es beneficioso porque maximiza la ingesta de forraje; aumenta el flujo de saliva, que ayuda a amortiguar el ambiente dentro del rumen, e incrementa el tiempo demandado en la manipulación oral, evitando probablemente la aparición de estereotipias orales (Hummel y Clauss, 2006; Rose, 2013). En tercer lugar, con respecto al punto f, ambos zoológicos, adicional al heno de alfalfa, ofrecieron forraje fresco, lo cual es idóneo por sus características nutricionales y su contenido de energía (Hummel y Clauss, 2006).

Por último, con respecto al punto e (composición de la proporción de concentrado), el ejemplar denominado “Domingo” obtuvo una puntuación positiva baja debido a la considerable proporción de granos de cereal en la ración del concentrado, lo cual no es recomendable según lo sugerido por Hummel y Clauss (2006). En cambio, el ejemplar denominado “Rubén” obtuvo la máxima puntuación porque sólo consumió un único alimento peletizado como concentrado, siendo esta práctica la más recomendada, ya que garantiza la ingesta de una dieta balanceada (Hummel y Clauss, 2006).

4.2.4. Comportamiento

Las categorías comportamentales forrajeo activo y no forrajeo activo representaron las categorías con mayor duración en min para los ejemplares estudiados, siendo similar a lo obtenido por Razal et al. (2017). Con respecto a la primera categoría comportamental mencionada, esta representó el 51,91 por ciento de los minutos totales de observación para el ejemplar denominado “Domingo” y el 44,18 por ciento de los minutos totales de observación para el ejemplar denominado “Rubén”; siendo estas proporciones menor a lo estimado para el forrajeo en vida silvestre, que es alrededor del 70 por ciento para un día de 24 horas (Ginnett y Demment, 1997; Leuthold y Leuthold, 1978; Pellew 1984), pero se asemejan a la proporción de 50 por ciento reportado en jirafas en cautiverio (Koene, 1999; Veasey et al., 1996).

La presencia de estereotipias no es tan frecuente en jirafas silvestres, a diferencia de sus conespecíficos en cautiverio (Veasey et al., 1996). La categoría comportamental estereotipias fue la tercera categoría con mayor duración en min para los ejemplares estudiados, representando el 10,94 y el 11,99 por ciento de los minutos totales de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”, respectivamente. Siendo estas proporciones menor a lo reportado en jirafas en cautiverio por Fernandez, Bashaw, Sartor, Bouwens, y Maki, 2008; Reber, 2008 y Sato y Takagaki, 1991, que fue mayor al 15 por ciento del presupuesto comportamental. Sin embargo, es importante señalar que Philbin (s.f.) indica que la presencia de estereotipias sin importar la cantidad de tiempo demandando en su ejecución es motivo de preocupación y un indicio de un bajo bienestar en el animal. Las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista fueron las categorías con menor duración en min para los ejemplares estudiados.

Categoría comportamental forrajeo activo

Las jirafas pueden tragar grandes cantidades de alimento y retenerlas en el rumen hasta que ocurra la regurgitación, permitiéndoles aumentar el tiempo de forrajeo; mientras los agentes bacterianos comienzan a digerir la fibra resistente de los materiales vegetales (Mertens, 2007). Asimismo, la presencia de hormigas y espinas en las ramas incrementa el tiempo de

alimentación (Koene y Visser, 1997). Por ello, la alimentación es el comportamiento de mayor demanda de tiempo en las jirafas en vida libre, representando el 43 por ciento del presupuesto comportamental diario para un macho adulto; mientras que la rumiación tiene una proporción de 30 por ciento (Hummel y Clauss, 2006). Asimismo, se ha sugerido que las jirafas en vida silvestre se alimentan con mayor frecuencia temprano en la mañana y al final de la tarde (Innis, 1958; Pellew, 1984c), con una baja actividad poco después del mediodía, cuando la rumia está en su punto máximo (Jolly, 2003).

Para el ejemplar denominado “Domingo”, la rumiación y la alimentación fueron los comportamientos dentro de la categoría forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación; y además, fueron las conductas con mayor duración en min del presupuesto comportamental, representando el 26,34 y 23,38 por ciento de los minutos totales de observación, respectivamente. Lo obtenido fue similar al estudio realizado en jirafas hembras en cautiverio por Kearney (2005b), en el cual la duración de la rumiación fue mayor al de la alimentación, representando el 22,0 y 17,7 por ciento de los minutos totales observados. Las proporciones obtenidas de ambos comportamientos para el ejemplar son menores a lo estimado en vida silvestre para un macho adulto (Hummel y Clauss, 2006). Esto se podría deber a que los alimentos ofrecidos en cautiverio reducen el tiempo invertido en la alimentación y digestión (Kiley-Worthington, 1987). Con respecto al patrón de ambos comportamientos, se observó que el ejemplar se asemejaba a lo reportado en vida silvestre, ya que la alimentación fue mayor en la mañana debido probablemente a su motivación innata y estimulada por la presencia de comida a alimentarse temprano (Veasey et al., 1996); mientras que la rumia fue mayor en la tarde, alcanzando su pico al mediodía o en la hora más calurosa del día.

En cambio, para el ejemplar denominado “Rubén”, se observó que la alimentación y la rumiación fueron el primer y tercer comportamiento dentro de la categoría forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación. Además, con respecto al presupuesto comportamental del ejemplar, se obtuvo que la alimentación y la rumiación fueron el segundo y cuarto comportamiento con mayor duración en min, representando el 14,84 y 13,78 por ciento del total de minutos observados, respectivamente; siendo estas proporciones menores a lo reportado en vida silvestre para un macho adulto (Hummel y Clauss, 2006). Estas bajas proporciones obtenidas para el ejemplar se podrían deber al alto

consumo de alimentos no forrajeros, ya que se ha sugerido que una menor provisión de dichos alimentos podría incrementar el apetito del animal (Koene, 1999), ocasionando prolongados períodos de tiempo para el consumo de otros alimentos (Gusseck, 2016). Resulta interesante resaltar que la rumiación no se registró en 5 de los 56 días de muestreo, lo cual posiblemente se deba a la cantidad de concentrado que consumía el ejemplar, ya que se ha sugerido que el alimento peletizado que se rompe fácilmente y requiere de poca masticación durante la ingesta inicial no estimula la regurgitación normal (Kearney, 2005a). Por último, en referencia al patrón de ambos comportamientos, se observó que la duración de los comportamientos alimentación y rumiación fueron mayor en la tarde, ya que en dichas horas era cuando el ejemplar consumía con mayor frecuencia los alimentos forrajeros, los cuales demandaban un mayor tiempo invertido en su consumo y promovían la rumiación (Kearney, 2005a).

Adicionalmente, con respecto al comportamiento de rumiación, se ha reportado que las jirafas en vida silvestre destinan un 16 por ciento de su presupuesto comportamental en rumiar mientras están paradas (Blomqvist y Renberg, 2007), aunque también se ha observado que pueden rumiar mientras están recostadas o caminando (Du Toit y Yetman, 2005). En ambos ejemplares estudiados, se registró la ocurrencia de la rumiación cuando estaban parados o caminando. Sin embargo, a diferencia de sus conespecíficos en vida silvestre, la rumiación mientras caminaban fue registrado en periodos muy cortos de tiempo debido probablemente a las limitaciones espaciales del recinto y a la falta de necesidad de caminar largas distancia en búsqueda de alimento (Garry, 2012). Asimismo, cabe señalar que el ejemplar denominado “Rubén” también rumió cuando estaba recostado sobre el grass, aunque sólo se registró esta actividad en 2 de los 56 días de muestreo. Probablemente, este comportamiento no se registró el ejemplar denominado “Domingo” debido a que el ambiente de exhibición donde se desplazaba no contaba con una zona de grass.

Generalmente, se ha descrito a la jirafa en vida silvestre como un rumiante ramoneador que se alimenta sólo de árboles y arbustos (Lamprey, 1963; McNaughton y Georgiardinis, 1986; Ciofolo y Le pendu, 2002). Sin embargo, se han realizado estudios que sugieren que esta especie no es realmente un ramoneador exclusivo. En primer lugar, poseen más láminas omasales mientras que la mayoría de los ramoneadores tienen pocas y gruesas, con el omaso como filtro entre el retículo y el abomaso para obtener partículas gruesas. En segundo lugar,

al igual que los rumiantes pastadores, tienen rúmenes bien conectados a la pared abdominal y una avanzada compartimentación de este. Por ello, la jirafa podría no encajar en la clasificación de un verdadero ramoneador, sino más bien en un consumidor intermedio o ramoneador facultativo (Miller y Fowler, 2011). Esto podría explicar el consumo ocasional de pasto en vida silvestre (Pienaar, 1963; Du Toit, 2007), y para ello, la jirafa adopta la típica posición para beber agua, en el cual las patas delanteras se extienden lateralmente, y algunas veces las articulaciones del carpo también se flexionan. Al optar esta posición, el animal es particularmente vulnerable a los depredadores (Périquet et al., 2010).

Para el ejemplar denominado “Domingo”, el pastoreo y el ramoneo fueron los comportamientos dentro de la categoría forrajeo activo con menor tiempo promedio demandado por sesión de observación. Además, con respecto al presupuesto comportamental del ejemplar, representaron el octavo y treceavo comportamiento con mayor duración en min, respectivamente. Es importante mencionar que la duración de ambos comportamientos en el presupuesto comportamental incrementan el tiempo total destinado al consumo de alimentos (25,57 por ciento de los minutos totales de observación), asemejándose con lo reportado en jirafas en cautiverio (Gussek, 2016; Koene y Visser, 1997), aunque sigue siendo menor al tiempo invertido en el consumo de alimentos en vida silvestre.

Con respecto al pastoreo, se registró que fue un comportamiento poco frecuente y el ejemplar no adoptaba la típica postura reportada en vida silvestre (Périquet et al., 2010), ya que no necesitaba extender sus patas lateralmente debido a que el pasto que consumió se encontraba a una elevación de aproximadamente 1,5 m sobre el nivel de la superficie del ambiente de exhibición. Asimismo, el ramoneo probablemente también fue un comportamiento poco frecuente porque el ejemplar durante casi todo el estudio se desplazó en un ambiente de exhibición que sólo contaba con un árbol de *Tipuana tipu*, cuyas ramas eran de difícil acceso y el ejemplar tenía que impulsarse para alcanzarlas. Esto podría ser un causante de estrés debido a la falta de oportunidad para ramonear (Morgan y Tromborg, 2007). Es importante señalar que al ejemplar se le ofreció ramas de *Tipuana tipu* y/o *Prosopis pallida* como recompensa durante el entrenamiento; sin embargo, su ofrecimiento se debería de extender en el recinto debido a su importancia en la alimentación y salud de los ejemplares en cautiverio (Miller y Fowler, 2011).

En cambio, para el ejemplar denominado “Rubén”, el ramoneo fue el segundo comportamiento dentro de la categoría forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación; y con respecto al presupuesto comportamental del ejemplar, representó el tercer comportamiento con mayor duración en min. A pesar del alto consumo de alimentos no forrajeros, el ejemplar en el ambiente de exhibición consumió con frecuencia hojas, brotes y material vegetal leñoso (corteza y/o ramitas terminales) de los árboles con ramas accesibles y/o de las ramas ofrecidas como enriquecimiento ambiental, sugiriéndose que el ramoneo probablemente es un “activo escaso” por su gran aceptación y su preferencia en general (Koene y Visser, 1997; Hatt et al., 2005; Hummel, Clauss, Baxter, Flach y Johansen 2006). Cabe señalar que resulta interesante llevar a cabo un estudio que profundice la composición de la ingesta en MS de ramas para complementar la información sobre el comportamiento ramoneo, ya que se observó que el ejemplar consumió en su totalidad el material vegetal leñoso de las ramas ofrecidas. Además, el determinar la ingesta en MS del material vegetal leñoso para contrastarlo con lo reportado en vida silvestre podría indicar alguna inconsistencia en la dieta (Gussek, 2016).

En referencia al pastoreo, este comportamiento dentro de la categoría forraje activo fue el de menor tiempo promedio demandado por sesión de observación; y con respecto al presupuesto comportamental del ejemplar denominado “Rubén”, representó el doceavo comportamiento con mayor duración en min. Se registró que el pastoreo fue un comportamiento poco frecuente y el ejemplar no extendió sus patas lateralmente, a comparación de sus conspecíficos en vida libre (Périquet et al., 2010), ya que el pasto que consumió se encontraba a una elevación aproximadamente de 1,5 m sobre el nivel de la superficie del recinto. Resulta importante mencionar que la duración de los comportamientos ramoneo y pastoreo en el presupuesto comportamental incrementan el tiempo total destinado al consumo de alimentos (30,41 por ciento de los minutos totales de observación), asemejándose con lo reportado en jirafas en cautiverio (Gussek, 2016; Koene y Visser, 1997), aunque sigue siendo menor al tiempo invertido en el consumo de alimentos en vida silvestre.

Categoría comportamental no forrajeo activo

La jirafa en vida silvestre se desplaza de una fuente de alimento a otra (Bashaw et al., 2001), dedicando una proporción considerable del día al comportamiento locomoción, aproximadamente cinco horas (Leuthold y Leuthold, 1978). En cambio, sus conespecíficos en cautiverio invierten un menor tiempo en desplazarse debido a las limitaciones espaciales del recinto y la falta de necesidad de caminar largas distancias en búsqueda de alimento (Garry, 2012). Para ambos ejemplares estudiados, la locomoción fue el comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación. Similar al estudio realizado por Razal et al. (2017), en el cual la locomoción representó un comportamiento predominante en el ambiente de exhibición. Resulta interesante resaltar que este comportamiento obtuvo la mayor duración en min del presupuesto comportamental del ejemplar denominado “Rubén”, lo cual se podría deber a que el ambiente de exhibición contaba con tres comederos ubicados en tres sitios distintos, promoviendo que el ejemplar se desplazara en la búsqueda del alimento.

El mantenimiento corporal fue el segundo comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”; y a su vez, representó un comportamiento predominante del presupuesto comportamental para ambos ejemplares. La actividad autoacicalamiento, la cual se incluyó dentro de este comportamiento, es considerada esencial para mantener la superficie corporal del animal (Garry, 2012), aunque algunos estudios sugieren que también es un mecanismo que busca reducir la excitación y relajar al animal ante una situación de estrés (Spruijt, 1992; Munksgaard y Simonsen, 1996; Herskin, Kristensen y Munksgaard, 2004a; Herskin, Munksgaard y Ladewig, 2004b). Por ejemplo, Hansen y Berthelsen (2000) registraron una alta frecuencia de esta actividad en conejos mantenidos en ambientes estériles. Por ello, la baja frecuencia y la corta duración del autoacicalamiento exhibido en ambos ejemplares estudiados podría ser favorable porque indicaría que no hay un factor desencadenante de estrés en el ambiente de exhibición.

La observación fue el tercer comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”; y a su vez, representó una conducta predominante del

presupuesto comportamental para ambos ejemplares. La presencia y duración de este comportamiento podría deberse a los distintos estímulos proporcionados en el ambiente de exhibición, ocasionando que los ejemplares estén más alerta con su entorno (Bashaw et al., 2001; Hoff, Forthman y Maple, 1994). Asimismo, la ubicación del recinto podría influir en la exhibición del comportamiento, ya que el ambiente de exhibición del ejemplar denominado “Rubén” se ubicaba cerca a la carretera central, la cual tenía gran afluencia vehicular durante todo el día, ocasionando que el ejemplar esté más alerta debido al ruido vehicular.

La familiarización de la jirafa con el cuidador es importante en el manejo y bienestar del animal porque permite que el cuidador pueda detectar leves cambios en el estado físico, la apariencia o el comportamiento del ejemplar (Jolly, 2003). La interacción con el cuidador fue el cuarto y quinto comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”, respectivamente. La actividad entrenamiento, la cual se incluyó dentro de esta conducta, es fundamental en el manejo de jirafas en cautiverio, ya que permite el recorte sin complicaciones de sus cascos o la realización de controles médicos como la extracción de sangre del cuello sin sedar ni estresar al animal (Hummel y Clauss, 2006). A pesar de que se registró pocas sesiones de entrenamiento para el ejemplar denominado “Rubén”, se observó una alta familiarización del animal con el cuidador; así como, una alta predisposición en los controles de salud debido a que el ejemplar ya estaba entrenado. En cambio, el ejemplar denominado “Domingo” mostró muy poca disposición e interés en dicha actividad debido a que el zoológico recién estaba implementando el programa de entrenamiento cuando se realizó el estudio.

La exploración representó el quinto y sexto comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”, respectivamente. La presencia de este comportamiento podría deberse también a los distintos estímulos proporcionados en el ambiente de exhibición (Bashaw et al., 2001; Hoff et al., 1994).

En cautiverio, es común observar la relación interespecífica jirafa-cebra y/o jirafa-avestruz, ya que ambas especies conviven en vida silvestre (Hummel y Clauss, 2006). La interacción

social fue el sexto y séptimo comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”, respectivamente. La presencia de este comportamiento en ambos ejemplares es favorable porque representa una buena fuente de enriquecimiento sostenible para las especies involucradas en la interacción mixta (Veasey et al., 1996). Para el ejemplar denominado “Domingo”, se registró con poca frecuencia la interacción jirafa-cebra. Caso contrario con el ejemplar denominado “Rubén” que presentó una alta relación interespecífica jirafa-cebra y jirafa-avestruz, observándose que la cebra hembra y la avestruz podían acceder a un área donde se restringía el acceso de la jirafa, lo cual es recomendable para que exista una buena relación interespecífica entre las especies que comparten un mismo recinto, ya que estas deben poder evitarse entre sí si lo desean (Jolly, 2003). Asimismo, es importante conocer el temperamento de los individuos que comparten el mismo recinto, porque se puede presentar incompatibilidad (Jolly, 2003). Por ello, el Parque Zoológico Huachipa evitaba la interacción entre la cebra macho y la jirafa, ya que se había reportado anteriormente lesiones entre ambos individuos cuando se desplazaban el mismo ambiente debido a que la cebra era territorial.

En vida silvestre, se ha reportado que la jirafa lame la orina del suelo de otra jirafa; siendo esta conducta clasificada como una interacción por su presunto carácter de comunicación (Seeber et al., 2012). El lamer orina representó el séptimo y noveno comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”, respectivamente. Se registró que ambos ejemplares lamían su propia orina, por lo cual este comportamiento no podría ser clasificado como una interacción. Sin embargo, es importante señalar que ambos ejemplares convivieron antiguamente con una jirafa, por lo que esta conducta podría realizarse como consecuencia de un comportamiento habitual (Jolly, 2003).

El flehmen es un comportamiento frecuentemente realizado por las jirafas macho como respuesta después del test de orina, mostrando largos hilos de saliva que cuelgan de la boca. Al inhalar profundamente, el macho probablemente utiliza el órgano de Jacobson para evaluar el estado cíclico de la hembra (Dagg y Taub, 1970; Mason, 1991). El flehmen fue el octavo comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y

“Rubén”. Se observó que los ejemplares realizaban este comportamiento después de lamer su propia orina, siendo esta apreciación también reportada por Dagg y Taub (1970) en vida silvestre.

La interacción con visitantes representó el comportamiento dentro de la categoría no forrajeo activo con menor tiempo promedio demandado por sesión de observación para el ejemplar denominado “Domingo”; mientras que para el ejemplar denominado “Rubén” representó el cuarto comportamiento dentro de dicha categoría con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación. Durante el estudio, se observó que ambos ejemplares se acercaron al público y/o trabajadores sin cautela o temor, ya que se ha sugerido que las jirafas tienen menor probabilidad de responder ante la presencia de los visitantes al no percibirlos como un riesgo (Chamove, Hosey y Schaetzel, 1988; Hosey, 2000; Margulis, Hoyos y Anderson, 2003). Asimismo, se podría inferir que los ejemplares estudiados ya estaban acostumbrados a la presencia del público alrededor de su recinto, sin generar estrés en el animal (Hosey, 2005). El Parque Zoológico Huachipa contaba con un programa de alimentación a la jirafa dirigido a niños que consistía en el ofrecimiento de ramas. Se registró pocas sesiones de dicho programa durante el estudio, y en ninguna ocasión el ejemplar reaccionó de forma agresiva. Este programa probablemente tendría un impacto positivo en el bienestar del ejemplar al incrementar el tiempo invertido en el forrajeo, e inclusive Orban (2013) señala que se podría reducir potencialmente las estereotipias orales. Por ello, sería idóneo aumentar la frecuencia del programa de alimentación a la jirafa en el Parque Zoológico Huachipa, e inclusive replicarlo para el ejemplar denominado “Domingo”.

Las jirafas realizan el movimiento de galopar en distancias pequeñas y por cortos periodos de tiempo debido al aumento de la presión arterial (Dagg, 1971; Dagg y Foster 1976). Generalmente, esta conducta representa un movimiento de escape ante depredadores, vehículos o conespecíficos, aunque también se ha observado como un movimiento dirigido hacia un conespecífico aparentemente amenazante (Seeber et al., 2012). El comportamiento galopar sólo se registró para el ejemplar denominado “Rubén”, siendo la conducta dentro de la categoría no forrajeo activo con menor tiempo promedio demandado por sesión de observación. Probablemente, el ejemplar realizó este comportamiento como un gesto de dominancia ante la presencia de la cebra y avestruz, ya que la jirafa en vida silvestre puede usar el galope como una acción agonista para acercarse y expulsar a su congénere (Seeber

et al., 2012). Sólo una vez se registró esta conducta como un movimiento de escape ante la presencia de los médicos veterinarios del zoológico, ya que el ejemplar posiblemente se sintió amenazado porque se le había aplicado medicamento por medio de dardos el día anterior.

Categoría comportamental inactivo

El descanso es una conducta natural de las jirafas en vida silvestre, que suele ocurrir en la parte más calurosa del día (Du Toit y Yetman, 2005). Este comportamiento es más frecuente durante el verano debido a la abundancia de los recursos alimenticios, observándose una menor duración en la búsqueda del alimento y un mayor tiempo del día invertido en descansar, rumiar y acostarse (Innis, 1958). El comportamiento descanso, ya sea parado o acostado, se registró con muy baja frecuencia, obteniendo un tiempo promedio demandado por sesión de observación muy bajo y una representación poco predominante en el presupuesto comportamental de ambos ejemplares estudiados. Resulta interesante señalar que esta conducta sólo se observó en las horas más calurosas del día, registrándose sólo en la tarde. Probablemente, esto se deba como respuesta natural al reloj circadiano del animal para descansar cuando el sol está en su punto más alto (Garry, 2012).

El sustrato del ambiente de exhibición de los dos ejemplares estudiados podrían influir en la ocurrencia del comportamiento descanso (acostado). En el estudio realizado en jirafas albergadas en cuatro zoológicos por Veasey et al. (1996), se encontró diferencias significativas entre el comportamiento descanso (acostado) y el sustrato del ambiente, observándose que el ejemplar se acostaba en un ambiente cubierto de grass; mientras que no se registraba dicha conducta en un ambiente de superficie dura (pavimentada). Para el ejemplar denominado “Domingo”, probablemente no se registró el comportamiento descanso (acostado) porque el ambiente de exhibición donde se desplazó durante el estudio sólo estaba cubierto de tierra más grava, siendo una superficie incómoda para el animal. En cambio, el ambiente de exhibición del ejemplar denominado “Rubén” presentaba dos pequeñas áreas de grass, aunque sólo se registró una vez que el animal se acostara. Van Niekerk y Pienaar (2009) han señalado que la actividad de acostarse para la jirafa es difícil debido a su altura, sus largas patas y a lo desafiante que es volver a ponerse de pie. Esto

podría explicar la baja ocurrencia de este comportamiento para el ejemplar durante el estudio.

Categoría comportamental fuera de vista

Sólo se incluyó el comportamiento fuera de vista dentro de esta categoría comportamental. Para el ejemplar denominado “Domingo”, esta conducta obtuvo un tiempo promedio demandado por sesión de observación muy bajo y la representación menos predominante en su presupuesto comportamental ya que sólo se registró una vez que el animal ingresó a su dormitorio debido a que la puerta se encontraba abierta. En cambio, el ejemplar denominado “Rubén” ingresaba con frecuencia a su dormitorio ya que la puerta siempre se mantenía abierta, y sólo se evitaba su ingreso cuando el cuidador limpiaba la instalación. A pesar de ello, este comportamiento obtuvo un tiempo promedio demandado por día muy bajo y una representación poco predominante en el presupuesto comportamental.

4.2.5. Estereotipias

Bashaw et al. (2001) realizaron una encuesta a 49 instituciones acreditadas del AZA sobre la ocurrencia de estereotipias en jirafas y okapis, obteniendo que el 79,7 por ciento de los individuos evaluados exhibían al menos un comportamiento estereotipado; siendo el lamer objetos no comestibles la estereotipia más frecuente (72,4 por ciento). El lamer objetos no comestibles fue el primer y segundo comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén”, respectivamente; siendo interesante resaltar que esta estereotipia representó una conducta predominante del presupuesto comportamental del primer ejemplar mencionado.

Se ha sugerido que la ocurrencia de esta conducta clasificada como estereotipia oral podría estar relacionada con la motivación de alimentación debido a que la frecuencia de alimentación, el manejo empleado en la alimentación y el tipo de alimento ofrecidos representaron variables predictoras de esta conducta en el estudio realizado por Bashaw et al. (2001). Por ello, se debería de ofrecer ramas al ejemplar denominado “Domingo” en el

ambiente de exhibición, ya que Bashaw et al. (2011) reportaron que las jirafas y okapis alimentadas con ramas tenían menor probabilidad de exhibir la estereotipia oral. Asimismo, se debería incrementar el tiempo invertido en el comportamiento alimentación para ambos ejemplares, ya que se ha reportado en vaquillas y cerdos que un incremento del tiempo invertido en el consumo de alimentos disminuye la presencia de estereotipias (Redbo y Norblad, 1997; Terlouw, Lawrence y Illius 1991).

Adicionalmente, se ha planteado que la ocurrencia de lamer objetos no comestibles en jirafas en cautiverio podría también ser consecuencia de la interacción anormal entre el animal y el entorno debido a la presencia de estímulos no naturales (Carlstead, 1998). Por ello, la presencia de las barandas de fierro en los ambientes de exhibición de los ejemplares estudiados podrían ser considerados como *targets* para exhibir esta estereotipia oral, como ha señalado Carlstead (1998). Cabe señalar que el ejemplar denominado “Domingo” también lamió con frecuencia el brete; mientras que el ejemplar denominado “Rubén” lamió también una malla de fierro colocada alrededor de un árbol, con el objetivo de alcanzar la corteza, ya que cuando el cuidador retiró la malla, el animal mordisqueó y consumió la corteza.

En la encuesta realizada por Bashaw et al. (2001), también se reportó el *pacing*, el *tongue playing*, las autolesiones y el sacudir la cabeza como estereotipias presentes en las jirafas y okapis evaluadas. El sacudir la cabeza fue el segundo comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias registrado para el ejemplar denominado “Domingo”, el cual tuvo un tiempo promedio demandado por sesión de observación bajo y una representación poco predominante en el presupuesto comportamental del animal. Durante el estudio, se observó que el ejemplar sacudió su cabeza continuamente antes de frotarse contra las palmeras sin una razón aparente. En cerdos, especialmente en cerdas preñadas, se ha reportado que el brindar dietas ricas en fibra disminuye la estereotipia sacudir la cabeza (Ramonet, Meunier-Salaün y Dourmad, 1999). Por ello, el brindarle más forraje al ejemplar denominado “Domingo” podría disminuir la presencia de esta estereotipia; sin embargo, sería idóneo llevar a cabo un estudio que profundice dicha conducta.

El *vacuum chewing* también se ha reportado como una estereotipia presente en jirafas en cautiverio (Seeber et al., 2012). Esta conducta es considerado como una estereotipia oral posterior a la alimentación (Rushen, 1985), que a menudo se asemeja a los movimientos

bucales normales realizados durante el consumo de alimentos (Bergeron et al., 2006; Dittrich, 1976). El *vacuum chewing* fue el comportamiento dentro de la categoría estereotipias con mayor tiempo promedio demandado por sesión de observación para el ejemplar denominado “Rubén”, y a su vez, representó un comportamiento predominante en el presupuesto comportamental del animal. Probablemente, la presencia de esta estereotipia oral se debía a la baja duración del comportamiento alimentación, ya que se ha sugerido que el usar un dispositivo que aumente el tiempo invertido en el consumo de alimentos en cerdos reduce el comportamiento *vacuum chewing* (Bergeron y Gonyou, 1997). Asimismo, un déficit de energía podría ser el causante de esta estereotipia oral, ya que en cerdos se ha observado que el proporcionar más energía digestible reduce significativamente el *vacuum chewing* (Bergeron y Gonyou, 1997). Por ello, sería recomendable realizar un estudio que evalúe el estado nutricional del ejemplar.

Finalmente, resulta interesante observar que la proporción del tiempo total demandado en la estereotipia oral lamer objetos no comestibles (9,92 por ciento) incrementaba el tiempo total destinado a la estimulación oral para el ejemplar denominado “Domingo”, de 51,91 por ciento invertido en la categoría comportamental forrajeo activo a 61,83 por ciento; aproximándose al 70 por ciento que destinaría una jirafa en vida silvestre en la estimulación oral (Ginnett y Demment, 1997; Leuthold y Leuthold, 1978a; Pellew 1984). De igual manera, las proporciones del tiempo total demandado en las estereotipias orales para el ejemplar denominado “Rubén” (11,99 por ciento) aumentaban el tiempo total destinado a la estimulación oral, de 44,18 por ciento invertido en la categoría comportamental forrajeo activo a 56,17 por ciento; acercándose más a la proporción de estimulación oral reportada para una jirafa en vida silvestre. En el estudio realizado por Kearney (2005b), también se reportó que las proporciones del tiempo total demandado en las estereotipias orales incrementaba el tiempo total destinado a la estimulación oral en las jirafas hembras evaluadas, de 39,7 por ciento destinado a la alimentación y rumiación a 54,1 por ciento; aproximándose al 68,1 por ciento que destinaría una jirafa hembra en vida silvestre en la estimulación oral (Leuthold y Leuthold, 1972).

4.2.6. Relación entre la cantidad de alimento consumido en MS (kg) por ingrediente por día y la duración de las estereotipias orales (min) por sesión de observación

Las jirafas en vida silvestre usan sus lenguas ampliamente, mientras recolectan y consumen hojas. En cambio, las jirafas en cautiverio consumen una dieta compuesta principalmente por concentrado, el cual ocasiona tiempos cortos de alimentación que no llegan a satisfacer la cantidad necesaria de estimulación oral diaria (Baxter y Plowman, 2001), contribuyendo con el desarrollo de estereotipias orales (Monson, 2013). Kinahan y Marples (2000) y Koene (1999) han sugerido que tanto la cantidad y calidad de los alimentos ofrecidos podrían tener un impacto significativo en el presupuesto comportamental de los ejemplares en cautiverio, ya que el tiempo que no está invertido en la alimentación puede provocar inactividad o comportamientos estereotipados de reemplazo. Por ello, resultó interesante evaluar si existía una relación entre la cantidad de alimento consumido y la duración de las estereotipias orales en los ejemplares estudiados.

Para el ejemplar denominado “Domingo”, como se observa en la Tabla 9, se obtuvo que una mayor cantidad de alfalfa fresca consumida en MS disminuía la duración de la estereotipia oral lamer objetos no comestibles. Esto se podría deber a que la alfalfa fresca como era un alimento que demandaba tiempo en su consumo incrementaba la duración del comportamiento alimentación y por ende, una mayor cantidad destinada a estimulación oral. Asimismo, un aumento en la duración del comportamiento rumiación producto del mayor consumo de alfalfa fresca podría disminuir la estereotipia oral. Baxter y Plowman (2001) han sugerido que el lamer objetos no comestibles podría también estar relacionado con la rumia, ya que un incremento en la cantidad de fibra en la dieta de las jirafas estudiadas aumentó el comportamiento rumiación y disminuyó la estereotipia oral. Por ello, el aumentar la duración del comportamiento alimentación al incrementar la cantidad y el contenido de fibra en la dieta podría reducir la exhibición de esta estereotipia oral (Tarou, Bashaw y Maple, 2003).

En cambio, para el ejemplar denominado “Rubén”, como se observa en la Tabla 12, se obtuvo que un mayor consumo de heno de alfalfa en MS aumentaba la duración de la estereotipia oral lamer objetos no comestibles, y un mayor consumo de alfalfa fresca en MS aumentaba la duración de la estereotipia oral *vacuum chewing*. Ambos resultados no cumplirían con las predicciones mencionadas anteriormente. Sin embargo, la cantidad de

plátano consumido en MS por día podría ser el causante de dichos resultados, ya se ha sugerido que la presencia de estereotipias orales en ungulados en cautiverio también podría deberse a una disfunción gastrointestinal (Bergeron et al., 2006). El posible padecimiento de acidez gastrointestinal producto del alto consumo de plátano, e inclusive también de concentrado, (Clauss et al., 2002b; Clauss et al., 2006; Sullivan et al., 2010) por el ejemplar podría ser el causante de la estereotipias orales, las cuales buscarían aliviar ese malestar a través de la producción de saliva amortiguadora (Hatt et al., 2005; Bergeron et al., 2006). Se ha sugerido que una producción excesiva de saliva producto de la estereotipia oral lamer objetos no comestibles podría ayudar a amortiguar la acidez gastrointestinal en jirafas en cautiverio (Wiepkema, van Hellemond, Roessingh y Rombery, 1987; Baxter y Plowman, 2001; Nicol, Davidson, Harris, Waters y Wilson, A. 2002; Bergeron et al., 2006).

Se ha planteado que el consumo de heno de alfalfa después de horas de haber consumido el concentrado puede provocar una ingesta de nutrientes desequilibrada, que puede contribuir en el padecimiento de acidosis ruminal en jirafas en cautiverio. Esto se debe a que la saliva no se produce en el momento que es necesario para amortiguar los ácidos, ya que la fermentación rápida de los azúcares y el almidón del alimento peletizado, y la producción de saliva a partir de la masticación del heno de alfalfa ocurren en momentos separados (Kearney, 2005a). Para el ejemplar denominado “Rubén”, se observó que el cuidador ofrecía el heno de alfalfa y la primera porción de concentrado en el primer turno de la mañana, observándose que el ejemplar consumía sólo el alimento peletizado. La segunda ración de alimento se ofrecía en el segundo turno de la mañana, observándose que el ejemplar consumía primero el concentrado y el plátano de seda, y posteriormente, el forraje. Este patrón de consumo podría también influir en la presentación de estereotipias orales en el ejemplar.

V. CONCLUSIONES

1. El consumo alimentario está relacionado con el presupuesto comportamental de los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén” durante el invierno, debido a la presencia de las estereotipias orales.
2. Durante la estación invierno, para el ejemplar denominado “Domingo”, ubicado en el Patronato del Parque de Las Leyendas-Felipe Benavides Barreda, el forraje representó más del 50 por ciento en la dieta consumida en MS durante la estación invierno, seguido por el concentrado y el producto vegetal; en cambio, para el ejemplar denominado “Rubén” ubicado en el Parque Zoológico Huachipa, el concentrado representó más del 50 por ciento en la dieta consumida en MS durante la estación invierno, seguido por el forraje y los productos vegetales. Con respecto al comportamiento, las categorías comportamentales forrajeo activo y no forrajeo activo representaron las categorías con mayor duración para ambos ejemplares estudiados durante la estación invierno, seguido por las categorías comportamentales estereotipias, fuera de vista e inactivo.
3. No se encontró correlación significativa entre el consumo alimentario y las estereotipias orales en ambos ejemplares estudiados, salvo entre el consumo de alfalfa fresca y la duración de la estereotipia oral lamer objetos no comestibles para el ejemplar denominado “Domingo”, y entre el consumo de heno de alfalfa y la duración de la estereotipia oral lamer objetos no comestibles y entre el consumo de alfalfa fresca y la duración de la estereotipia oral *vacuum chewing* para el ejemplar denominado “Rubén”.
4. Para ejemplar denominado “Domingo”, el concentrado representó el alimento más consumido en MS por día; seguido por el heno de alfalfa, la cebadilla, la alfalfa fresca, la panca de choclo, y por último, por la zanahoria. De igual manera, el concentrado también representó el alimento más consumido en MS por día para el ejemplar denominado “Rubén”; seguido por el heno de alfalfa, la cebadilla, el plátano de seda, la alfalfa fresca, y por último, por la zanahoria y el zapallo macre.

5. El catálogo comportamental elaborado para los ejemplares denominado “Domingo” y “Rubén” durante la estación invierno consistió en 17 y 19 comportamientos, respectivamente.
6. El presupuesto comportamental de ambos ejemplares se aproxima a los patrones reportados en vida silvestre y en cautiverio, observándose principalmente que los comportamientos dentro de la categoría comportamental forrajeo activo tienen una menor duración con respecto a sus conespecíficos en vida silvestre debido al tipo de dieta consumida. El registro de estereotipias en ambos ejemplares indicaría una falta de bienestar animal, observándose la presencia de estereotipias orales.
7. La presencia de la estereotipia oral en el ejemplar denominado “Domingo” estaría relacionado con la cantidad necesaria de estimulación oral diaria, disminuyendo la duración de esta conducta al incrementar la cantidad destinada a la estimulación oral producto de un mayor tiempo invertido en los comportamientos alimentación y rumiación. En cambio, la presencia de las estereotipias orales en el ejemplar denominado “Rubén” buscarían aliviar el posible padecimiento de una alteración en el pH del rumen ocasionado por el alto consumo de concentrado y plátano de seda, mediante la producción excesiva de saliva amortiguadora al incrementar el tiempo invertido en dichas conductas.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.** Realizar una evaluación sobre el consumo alimentario y comportamiento de los ejemplares denominados “Domingo” y “Rubén” durante la estación verano, con la finalidad de determinar la influencia de la temperatura en la cantidad de alimento consumido y en el presupuesto comportamental de ambos animales.
- 2.** Realizar una investigación específica que estudie la posible relación entre las dietas ofrecidas a cada jirafa en cautiverio y la salud gastrointestinal con la presencia de estereotipias orales, con la finalidad de contribuir con información sobre la ocurrencia de los comportamientos anormales orales en esta especie debido a una posible variación del pH ruminal normal.
- 3.** Realizar una evaluación bioquímica sanguínea y de la condición corporal de los ejemplares para que el área de alimentación de cada zoológico pueda realizar los cambios pertinentes con el fin de velar por la salud del animal y asegurar un mejor aporte nutricional de la dieta.
- 4.** Reevaluar las cantidades ofrecidas de concentrado y plátano de seda para el ejemplar denominado “Rubén” por el posible padecimiento de una alteración en el pH del rumen.
- 5.** Incrementar el ofrecimiento de ramas en el ambiente de exhibición para el ejemplar denominado “Domingo” con el fin de incrementar la oportunidad de desarrollar el comportamiento ramoneo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez-Romero, J. y Medellín, R. (2005). *Giraffa camelopardalis*. *Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Giraffacamelopardalis00.pdf>
2. Ball, R.; Kearney, C.; Burton, M.; Dumonceux, G.; Olsen, J. (2002). *Morbidity and mortality related to hypoglycaemia and chronic energy malnutrition in captive giraffe*. American Association of Zoo Veterinarians (p. 181-185).
3. Bashaw, M. (2011). Consistency of captive giraffe behavior under two different management regimes. *Zoo Biology*, 30: 371-378. doi: 10.1002/zoo.20338
4. Bashaw, M.; Tarou, L.; Maple, T. (2001). A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(3): 235-247. doi: 10.1016/S0168-1591(01)00137-X
5. Bashaw, M.; Bloomsith, M.; Maple, T.; Bercovitch, F. (2007). The structure of social relationships among captive female giraffe (*Giraffa camelopardalis*). *Journal of Comparative Psychology*, 121: 46-53. doi: 10.1037/0735-7036.121.1.46
6. Baxter, E. y Plowman, A. (2001). The effect of increasing dietary fibre on feeding, rumination and oral stereotypies in captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*). *Animal welfare*, 10(3): 281-290. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/233616687_The_Effect_of_Increasing_Dietary_Fibre_on_Feeding_Rumination_and_Oral_Stereotypies_in_Captive_Giraffes_Giraffa_Camelopardalis

7. Bech, C. (2015). *Dr. Bech's Diet for Going Green: How to quit meat in 7 easy steps with delicious recipes and lots of pictures*. Charlottenlund, Dinamarca: Guldkornene.
8. Beck, W.; Liem, K.; Simpson, G. (1991). *Life, an Introduction to Biology* (3 ed.). Nueva York, Estados Unidos de América: Harper Collins
9. Bercovitch, F. y Berry, P. (2010b). Reproductive life history of Thornicroft's giraffe in Zambia. *African Journal of Ecology*, 48: 535-538. doi: 10.1111/j.1365-2028.2009.01145.x
10. Bergeron, R.; Gonyou, H. (1997). Effects of increasing energy intake and foraging behaviours on the development of stereotypies in pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 53: 259-270. doi: 10.1016/S0168-1591(96)01169-0
11. Bergeron, R.; Badnell-Waters, A.; Lambton, S.; Mason, G. (2006). Stereotypic Oral Behaviour in Captive Ungulates: Foraging, Diet and Gastrointestinal Function. En G. Mason y J. Rushen (eds). *Fundamentals and Applications to Welfare* (p. 19-57). doi: 10.1079/9780851990040.0019
12. Berry, P. y Bercovitch, F. (2016). *Population census of Thornicroft's giraffe (Giraffa camelopardalis thornicrofti) in Zambia*. doi: 10.1017/S003060531500126X.
13. Blomqvist, P. y Renberg, L. (2007). *Feeding behaviour of Giraffa (Giraffa camelopardalis) in Mokolodi Reserve, Botswana*. Recuperado de <http://files.webb.uu.se/uploader/858/MFS-128blomqvist-peranders-renberg-linda.pdf>
14. Bolger, D.; Ogutu, J.; Strauss, M.; Lee, D.; Fennessy, J.; Brown, D. (2016). *Masai giraffe (Giraffa camelopardalis tippelskirchi) conservation status report*.
15. Bonifaz, E.; Alegre, A.; Iannacone, J. (2016). Influencia de la filogenia en el comportamiento de quince especies de aves en cautiverio en dos zoológicos de Lima, Perú. *The Biologist*, 14(2): 271-285. Recuperado de <http://revistas.unfv.edu.pe/index.php/rtb/article/view/103>
16. Brockmann, H. s.f. *Measuring behaviour: Ethograms, kinematic diagrams, and time budgets*. Recuperado de http://college.holycross.edu/faculty/kprestwi/behavior/e&be_notes/E&BE_ethograms.pdf
17. Broom, D. (1991). Animal-Welfare-Concepts and Measurement. *Journal of Animal Science*, 69(10): 4167-4175. doi: 10.2527/1991.69104167x

18. Carlstead, K. (1998). Determining the causes of stereotypic behaviours in zoo carnivores: toward appropriate enrichment strategies. En D. Shepherdson; J. Mellen; M. Hutchins (ed.). *Second nature: Environmental Enrichment for Captive Animals* (p. 172-183). Washington, Estados Unidos de América: Smithsonian Institution Press.
19. Castellaro, G.; Orellana, C.; Escanilla, J. (2015). *Manual básico de nutrición y alimentación de ganado ovino*. Recuperado de <http://ficovino.agronomia.uchile.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual-Básico-de-Nutrición-y-Alimentación-Ovina.pdf>
20. Chamove, A.; Hosey, G.; Schaetzel, P. (1998). Visitors excite primates in zoos. *Zoo Biology*, 7: 359-369. doi: 10.1002/zoo.1430070407
21. Chuquillanqui, N. (2001). *Prensa Insitucional: Caso Centro Ecológico Recreacional Huachipa*. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Human/chuquillanqui_vn/cap3.pdf
22. Ciofolo, I. y Le Pendu, Y. (2002). The feeding behaviour of giraffe in Niger. *Mammalia*, 66: 183-194. doi: 10.1515/mamm.2002.66.2.183
23. Clauss, M.; Suedmeyer, W.; Flach, E. (1999). Susceptibility to cold in captive giraffe. En *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians* (p. 183-185). Columbus, Estados Unidos de América: The Associations.
24. Clauss, M.; Lechner-Doll, M.; Flach, E.; Tack, C.; Hatt, J. (2001). Comparative use of four different marker systems for the estimation of digestibility and low food intake in a group of captive giraffes. *Zoo Biology*, 20: 315-329. doi: 10.1002/zoo.1031
25. Clauss, M.; Lechner-Doll, M.; Flach, E.; Wisser, J.; Hatt, J. (2002b). Digestive tract pathology of captive giraffe. A unifying hypothesis. *European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians*, 4: 99-107. doi: 10.5167/uzh-3542
26. Clauss, M.; Kienzle, E.; Hatt, J. (2003c). Feeding practice in captive wild ruminants: Peculiarities in the nutrition of browsers/concentrate selectors and intermediate feeders. En A. Fidgett, M. Clauss, U. Ganslosser, J. Hatt y J. Nijboer, J. (Eds.), *Zoo Animal Nutrition* (Vol. 2, p. 27-52). Fürth, Alemania: Filander Verlag.
27. Clauss, M. y Hatt, J. (2006). The feeding of rhinoceroses in captivity. *International Zoo Yearbook*, 40: 197–209. doi: 10.1111/j.1748-1090.2006.00197.x
28. Clauss, M.; Rose, P.; Hummel, J.; Hatt, J. (2006). Serous fat atrophy and other nutrition-related health problems in captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*). An evaluation of 83 necropsy reports. *6th Congress of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians* (p. 233-235). Budapest, Hungría.

29. Clauss, M. y Dierenfeld, E. (2007). The nutrition of browsers. En M. Fowler, R. Miller (ed.). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy* (p. 444-454). Misuri, Estados Unidos: Saunders Elsevier.
30. Clavero, T. (2011). Agroforestería en la alimentación de rumiantes en América Tropical. *Revista de la Universidad del Zulia: Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología*, 2: 11-35.
31. Comité Distrital de Seguridad Ciudadana de Ate (CODISEC). (2019). *Plan local de seguridad ciudadana – 2019*. Recuperado de <http://www.muniate.gob.pe/ate/espacio/seguridadCiudadana/img/codisec/2019/PlanLocal2019.pdf>
32. Corp, N.; Gorman, M.; Speakman, J. (1997). Seasonal variation in the resting metabolic rate of male wood mice *Apodemus sylvaticus* from two contrasting habitats 15 km apart. *Journal of Comparative Physiology B*, 167(3): 229-239. doi: 10.1007/s003600050069
33. Dagg, A. (1971). *Giraffa camelopardalis*. *Mammalian species*, 5: 1-8.
34. Dagg, A. y Taub, A. (1970). Flehmen. *Mammalia*, 34: 686-695.
35. Dagg, A y Foster, J. (1976). *The Giraffe, its biology, behaviour, and ecology*. Nueva York, Estados Unidos de América: Van Nostrand Reinhold Publishers.
36. Dagg, A y Foster, J. (1982). *The Giraffe, its biology, behaviour, and ecology* (2° edición). Nueva York, Estados Unidos de América: Krieger Publishing Company.
37. Deacon, F.; Tutchings, A.; Bercovitch, F. (2016). *South african giraffe (Giraffa camelopardalis giraffa) conservation status report*.
38. Dean, D. (2015). *Importancia de las leguminosas en la alimentación de rumiantes*. Reportado de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/importancia-leguminosas-alimentacion-rumiantes-t32694.htm>
39. Dehority, B. y Odenyo, A. (2003). Influence of diet on the rumen protozoal fauna of indigenous African wild ruminants. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 50(3): 220-223. doi: 10.1111/j.1550-7408.2003.tb00121.x
40. Del Aguila, M. (2013). *Mejoramiento e Instalación de los Servicios del Circuito Turístico de la Zona A del Complejo Arqueológico del PATPAL F.B.B.*
41. Demment, M. y Van Soest, P. (1985). A nutritional explanation for body size patterns of ruminant and non-ruminant herbivores. *The American Naturalist*, 125(5): 641-672. Recuperado de

- http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/instruction/asc684/PDF/AmerNat125_641.pdf
42. Dittrich, L. (1976). Food presentation in relation to behavior in ungulates. *International Zoo Yearbook*, 16(1): 48-54. doi: 10.1111/j.1748-1090.1976.tb00127.x
 43. Doherty, J.; Abdullahi, A.; Fennessy, J.; Marais, A.; Wobe, T. (2016). *Reticulated giraffe Giraffa camelopardalis reticulata (Winton, 1899) conservation status report*.
 44. Du Toit, J. (2007). Giraffe. En J. Skinner; C. Chimimba. (ed.). En *Mammals of the southern African subregion* (p. 616-620). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
 45. Du Toit, J. (2009). Giraffes and okapis. Biomechanics of the giraffe larynx and trachea. En D. Macdonald (ed). En *The Encyclopedia of Mammals* (p. 742-748). Oxford, Oxford University Press.
 46. Du Toit, J. y Yetman, C. (2005). Effects of body size on the diurnal activity budgets of African browsing ruminants. *Behavioural Ecology*, 2: 317-325. doi: 10.1007/s00442-004-1789-7
 47. Eccard, J. y Herde, A. (2013). Seasonal variation in the behaviour of a short-lived rodent. *BMC Ecology*, 13: 43. doi: 10.1186/1472-6785-13-43
 48. Eibl-Eibesfeldt, I. (1979). *Etología: Introducción al estudio comparado del comportamiento* (2º ed.). Barcelona, España: Omega
 49. Eisner, T. y Wilson, E. (1982). *Comportamiento Animal*. Barcelona, España: Blume Ediciones
 50. Enqvist, K.; Chu, J.; Williams, C.; Nichols, D.; Montali, R. (2003). Dental disease and serous atrophy of fat syndrome in captive giraffes. En *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians Conference* (p. 263-263).
 51. Estes, R. (1991). *The behaviour guide to african mammals: including hoofed mammals, carnivores, primates*. California, Estados Unidos de América: University of California Press.
 52. Fagen, R. (1978). Repertoire analysis. En *Quantitative ethology* (p. 25-42). Nueva York, Estados Unidos de América: John Wiley & Sons.
 53. Fennessy, J. y Brown, D. (2008). *Giraffa camelopardalis ssp. peralta*. doi: 10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T136913A4349726.en.
 54. Fennessy, J. y Brown, D. (2010). *Giraffa camelopardalis*. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/species/174469/51140829>

55. Fennessy, J. y Marais, A. (2016). *Kordofan giraffe Giraffa camelopardalis antiquorum (Swainson, 1835) conservation status report.*
56. Fennessy, J.; Tutchings, A.; Marais, A. (2016). *West african giraffe Giraffa camelopardalis peralta (Thomas, 1898) conservation status report.*
57. Fennessy, S.; Fennessy, J.; Muller, Z.; Brown, M.; Marais, A. (2016). *Rothschild's giraffe (Giraffa camelopardalis rothschildi) conservation status report.*
58. Fernandez, L.; Bashaw, M.; Sartor, R.; Bouwens, N.; Maki, T. (2008). Tongue twisters: Feeding enrichment to reduce oral stereotypy in giraffe. *Zoo Biology*, 27: 200-212. Doi: 10.1002/zoo.20180.
59. Fowler, M. (1978). Peracute mortality in captive giraffe. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 173: 1088-1093. doi: 10.1638/03-097.1
60. Fraser, D.; Weary, D.; Pajor, E. y Milligan, B. (1997). A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*, 6(3): 187-205. Recuperado de https://animalstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=etha_wel
61. Fuentes, O. (1994). Enfermedad del músculo blanco en corderos. *MG Mundo ganadero*, 12: 52-55.
62. García, J. y Gingins, M. (1969). *Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los ruminates.* Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02_anatomia_fisiologia_digestivo.pdf
63. Garret, E.; Pereira, M.; Nordlund, K.; Armentano, L.; Goodger, W.; Oetzel, G. (1999). Diagnostic methods for the detection of subacute ruminal acidosis in dairy cows. *Journal Dairy Science*, 82: 1170-1178. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(99)75340-3
64. Garry, S. (2012). Analyses of captive behaviour and enclosure use in Rothschild giraffes (*Giraffa camelopardalis rothschildi*) housed at Paignton Zoo Environmental. *The Plymouth Student Scientist*, 5(2): 4-30. Recuperado de <http://bcur.org/journals/index.php/TPSS/article/view/339>
65. Ginnett, T. y Demment, M. (1997). Sex differences in giraffe foraging behavior at two spatial scales. *Oecologia*, 110(2): 291-300. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s004420050162>
66. Grum, C.; Hatt, J.; Clauss, M. (2005). Fatty acid status of free-ranging and captive wildlife: A literature survey. En W. Graffam, D. Hellinga, M. Maslanka & A. Ward

- (Eds.), *Proceedings of the Sixth Conference on Zoo and Wildlife Nutrition* (p. 180-182). Omaha, Nebraska: AZA Nutrition Advisory Group
67. Gussek, I. (2016). *Nutrition of giraffes (Giraffa camelopardalis) in captivity: Evaluation of feeding practice and analysis of rations in European zoos* (Tesis doctoral). Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Alemania. Recuperado de <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2016/4372/4372.pdf>
68. Hall-Martin, A.; von la Chevallerie, M.; Skinner, J. 1977. Carcass composition of the giraffe. *South African Journal of Animal Science*, 7: 55-64. Recuperado de https://sasas.co.za/wp-content/uploads/sites/14/2012/09/Hall-Martin7Issue1_0.PDF
69. Hansen, L. y Berthelsen, H. (2000). The effect of environmental enrichment on the behavior of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 68: 163-167. doi: 10.1016/S0168-1591(00)00093-9
70. Harrison, D. (1980). Biomechanics of the giraffe larynx and trachea. *Acta Otolaryngol*, 89 (3-4): 258-264. doi: 10.3109/00016488009127136
71. Hatt, J.; Schaub, D.; Wanner, M.; Wettstein, H.; Flach, E.; Tack, C.;... Clauss, M. (2005). Energy and fibre intake in a group of captive giraffe (*Giraffa camelopardalis*) offered increasing amounts of browse. *Journal of Veterinary Medicine*, 52: 485-490. doi: 10.1111/j.1439-0442.2005.00769.x
72. Herskin, M.; Kristensen, A.; Munksgaard, L. (2004a). Behavioral responses of dairy cows toward novel stimuli presented in the home environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 89: 27-40. doi: 10.1016/j.applanim.2004.06.006
73. Herskin, M.; Munksgaard, L.; Ladewig, J. (2004b). Effects of surgical catheterization and degree of isolation on the behavior and endocrine pancreatic secretion of newly weaned pigs. *Physiology & Behaviour*, 83: 411-420. doi: 10.2527/2001.7951179x
74. Hoff, M.; Forthman, D. y Maple, T. (1994). Dyadic interactions of infant lowland gorillas in an outdoor exhibit compared to an indoor holding area. *Zoo Biology*, 13: 245-256. doi: 10.1002/zoo.1430130306
75. Hofmann, R. (1973). *The ruminant stomach: Stomach structure and feeding habits of East African game ruminants*. Nairobi, Kenia: East African Literature Bureau.
76. Hofmann, R. (1988). Anatomy of the gastrointestinal tract. En *The Ruminant animal: Digestive, physiology and nutrition* (p. 14-43). New Jersey, Estados Unidos de América: Prentice Hall.

77. Hofmann, R. (1989). Evolutionary steps of ecophysiological adaptations and diversification of ruminants: A comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78(3): 443-457. doi: 10.1007/BF00378733.
78. Hofmann, R. y Matern, B. (1988). Changes in gastrointestinal morphology related to nutrition in giraffes (*Giraffa camelopardalis*): a comparison of wild and zoo specimens. *International Zoo Yearbook*, 27: 168-176. doi: 10.1111/j.1748-1090.1988.tb03210.x
79. Hosey, G. (2000). Zoo animals and their audiences: what is the visitor effect?. *Animal Welfare*, 9: 343-357.
80. Hosey, G. (2005). How does the zoo environment affect the behaviour of captive primates?. *Applied Animal Behaviour Science*, 90: 107-129. doi: 10.1016/j.applanim.2004.08.015
81. Hummel J.; Hörhager A.; Nawrocki, D. (2003). Wählerische Laubfresser – Angemessene Ernährung von Giraffen und Okapis im Zoo. *Zeitschrift des Kölner Zoos*, 46: 67–80.
82. Hummel, J. y Clauss, M. (2006). Feeding. En *EAZA Husbandry and Management Guidelines for Giraffa camelopardalis* (p. 29-61). doi: 10.5167/uzh-3558
83. Hummel, J.; Zimmermann, W.; Langenhorst, T.; Schleussner, G.; Damen, M.; Clauss, M. (2006). Giraffe husbandry and feeding practices in Europe - Results of an EEP survey. En *6th Congress of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians* (pp. 71-74). Budapest, Hungría.
84. Hummel, J.; Clauss, M.; Baxter, E.; Flach, E.; Johansen, K. (2006). The influence of roughage intake on the occurrence of oral disturbances in captive giraffids. En A. Fidgett, M. Clauss, K. Eulenberger, J. Hatt, I. Hume, G. Janssens, J. Nijboer (Eds), *Zoo animal nutrition III* (p. 235 – 252) . Fürth, Alemania: Filander Verlag.
85. Innis, A. (1958). The behavior of the giraffe, *Giraffa camelopardalis*, in the Eastern Transvaal. En *Proceedings of the Zoological Society of London* (pp. 245-278). London, Reino Unido: The Congress.
86. Jolly, L. (2003). *Giraffe Husbandry Manual*. Recuperado de <http://www.australasianzookeeping.org/Husbandry%20Manuals/Husbandry%20manual%20Giraffe.pdf>
87. Jung, H. y Allen, M. (1995). Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*, 73: 2774-2790. doi: 10.2527/1995.7392774x

88. Junge, R. y Bradley, T. (1993). Peracute mortality syndrome of giraffes. En M. Fowler (ed.). En *Zoo and Wild Animal Medicine* (p. 547-549). Filadelfia, Estados Unidos: W.B. Saunders.
89. Kaufmann, W. (1976). Influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH-regulation in the rumen and on feed intake in ruminants. *Livestock Production Science*, 3:103 - 114. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(90)79053-4
90. Kearney, C. (2005a). Dietary Physical Form Considerations. En *Giraffe Workshop Proceedings* (p. 10-12). Chicago, Estados Unidos de América.
91. Kearney, C. (2005b). *Effects of dietary physical form and carbohydrate profile on captive giraffe* (Tesis de maestría). University of Florida, Estados Unidos de América. Recuperada de http://etd.fcla.edu/UF/UFE0009468/kearney_c.pdf
92. Kiley-Worthington, M. (1987). *The behaviour of Horses in Relation to Management and Training*. Londres, Reino Unido: J.A.Allen.
93. Kinahan, A. y Marples, N. (2000). Behavioural studies on captive tapirs *Tapirus terrestris* and giraffes *Giraffa camelopardalis*, with particular attention to feeding. En *Proceedings of the 2nd Annual Symposium on Zoo Research* (p. 127-136). Paignton, Reino Unido: Federation of Zoological Gardens of Great Britain and Ireland.
94. Kingdon, J. (1984). *East african mammals: An Atlas of evolution in Africa-Large mammals*. Chicago, Estados Unidos de América: University of Chicago Press.
95. Kingdon, J. (1997). *The Kingdon field guide to African mammals*. Londres, Reino Unido: Academic Press.
96. Koene, P. y Visser, E. (1997). Tongue playing behaviour in captive giraffe. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 62: 106-111
97. Koene, P. (1999). *When feeding is just eating: How do farm and zoo animals use their spare time?. Regulation of Feed Intake*. D. Van der Heide; E. Huisman; J. Osse; M. Verstegen (Eds.). Wallingford, Reino Unido: CABI Publishing.
98. Lamprey, H. (1963). Ecological separation of the large mammal species in the Tarangire game reserve, Tanganyika. *African Journal Ecology*, 1: 63-92. doi: 10.1111/j.1365-2028.1963.tb00179.x
99. Langman, V. (1978). Giraffe Pica Behavior and Pathology as Indicators of Nutritional Stress. *The Journal of Wildlife Management*, 42 (1): 141-147. doi: 10.2307/3800701
100. Lee, A. (1991). *Management guidelines for the welfare of zoo animals: Giraffe*. Londres, Reino Unido: Federation of Zoological Gardens of Great Britain and Ireland.

101. Leuthold, B. y Leuthold, W. (1972). Food habits of giraffe in Tsavo National Park, Kenya. *African Wildlife Journal*, 10: 129-141. doi: 10.1111/j.1365-2028.1972.tb01173.x
102. Leuthold, B. y Leuthold, W. (1978). Ecology of the giraffe in Tsavo East National Park, Kenya. *African Wildlife Journal*, 16: 1-20. doi: 10.1111/j.1365-2028.1978.tb00419.x
103. Lintzenich, B. y Ward, A. (1997). *Hay and pellet rations: considerations in feeding ungulates*. AZA Nutrition Advisory Group Handbook.
104. López-Rull, I. (2014). Métodos de medición de conducta en estudios de fauna silvestre. En M. Martínez; R. Lucio y J. Rodríguez (Eds), *Biología del Comportamiento: adaptaciones desde la fisiología* (p. 47-58). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/283327833_Metodos_de_medicion_de_conducta_en_estudios_de_fauna_silvestre
105. Manson, G. (1991). Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour*, 41(6): 1015-1037. doi: 10.1016/S0003-3472(05)80640-2
106. Manteca, X.; Mainau, E. y Temple, D. (2012). *¿Qué es el bienestar animal?*. Recuperado de https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs1-es.pdf
107. Marais, A.; Fennessy, J.; Fennessy, S.; Brand, R.; Carter, K. (2016). *Angolan giraffe Giraffa camelopardalis angolensis (Lydekker, 1903) conservation status report*.
108. Margulis, S.; Hoyos, C.; Anderson, M. (2003). Effect of felid activity on zoo visitor interest. *Zoo Biology*, 22: 587-599. doi: 10.1002/zoo.10115
109. Martin, G. (2016). *Ecología y comportamiento animal: principios de bienestar animal* (1º ed.). Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/10-Etologia_y_comportamiento.pdf
110. Martin, P. y Bateson, P. (2007). *Measuring behaviour: An introductory guide*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
111. Mason, G. (1991). Stereotypies and suffering. *Behavioural Processes*, 25: 103-115. doi: 10.1016/0376-6357(91)90013-P
112. Mazuri Exotic Animal Nutrition. (2019). *Mazuri® Wild Herbivore Hi-Fiber Diet*. Recuperado de <https://pims.purinamills.com/BusinessLink/media/Mazuri/ProductSheet/5ZF1.pdf?ext=.pdf>

113. McNaughton, S. y Georgiadis, N. (1986). Ecology of African grazing and browsing mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17: 39-65. doi: 10.1146/annurev.es.17.110186.000351
114. Mertens, D. (2007). Digestibility and intake. En R. Barnes; C. Nelson; K. Moore; M. Collins (ed.). En *Forages: The Science of Grassland Agriculture* (6° ed.). Ames, Estados Unidos de América: Blackwell Publishing.
115. Meléndez, P. (2015). *Las bases para entender un análisis nutricional de alimentos y su nomenclatura*. Recuperado de <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2005/10/21/Las-bases-para-entender-un-analisis-nutricional-de-alimentos-y-su-nomenclatura.aspx>
116. Miller, M.; Weber, M.; Valdes, E.; Neiffer, D.; Fontenot, D.; Fleming, G.; Stetter, M. (2010). Changes in Serum Calcium, Phosphorus, and Magnesium Levels in Captive Ruminants Affected by Diet Manipulation. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 41(3): 404-408. doi: 10.1638/2009-0001.1
117. Miller, E. y Fowler, M. (2011). *Zoo and Wild Animal Medicine* (7 ed.), Missouri, Estados Unidos de América: ELSEVIER SAUNDERS.
118. Ministerio de Salud de Chile. (2006). *Cuaderno de ejercicios para desarrollar etiquetas nutricionales de alimento*. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0E5D44E22B71773B05257C4A0021EE91/\\$FILE/Cuaderno_ejercicios_etiquetado.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0E5D44E22B71773B05257C4A0021EE91/$FILE/Cuaderno_ejercicios_etiquetado.pdf)
119. Mitchell, G.; van Schalkwyk, O.; Skinner, J. (2005). The calcium and phosphorus content of giraffe (*Giraffa camelopardalis*) and buffalo (*Syncerus caffer*) skeletons. *Journal of Zoology*, 267: 55-61. doi: 10.1017/S0952836905007247
120. Monson, M. (2013). *The effects of increased hay-grain ratio on masai giraffe behavior, health indicators and fecal microflora diversity* (Tesis de Maestría). Cleveland State University, Estados Unidos de América.
121. Morgan, K. y Tromborg, C. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3-4): 262-302.
122. Muller, Z.; Bercovitch, F.; Brand, R.; Brown, D.; Brown, M.; Bolger, D.; Carter, K.; Deacon, F.; Doherty, J.; Fennessy, J.; Fennessy, S.; Hussein, A.; Lee, D.; Marais, A.; Strauss, M.; Tutchings, A. & Wube, T. (2018). *Giraffa camelopardalis*. doi: 10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T9194A136266699.en
123. Municipalidad Distrital de Ate. (2013). *Decreto de Alcaldía N°020*. Recuperado de <http://www.muniate.gob.pe/ate/verNorma.php?id=979>

124. Municipalidad Distrital de San Miguel. (2016). *Plan de Desarrollo Local Concertado 2017-2021*. Recuperado de <http://www.munives.gob.pe/WebSite/municipalidad/PlandeDesarrolloLocalConcertado/PDLC2017-2021MVES.pdf>
125. Munksgaard, L. y Simonsen, H. (1996). Behavioral and pituitary adrenal-axis responses of dairy cows to social isolation and deprivation of lying down. *Journal of Animal Science*, 74: 769-778. doi: 10.2527/1996.744769x
126. Murray, J. (1997). The ecology and behavior of the giraffe (*Giraffa camelopardalis*), with special reference to a group of three captive Rothschild giraffe (*G. c. rothschildi*) at Edinburgh Zoo. *Ratel*, 23(3): 91-138.
127. Nicol, C.; Davidson, H.; Harris, P.; Waters, A.; Wilson, A. (2002). Study of cribbiting and gastric inflammation and ulceration in young horses. *The Veterinary Record*, 151: 658-662. doi: 10.1136/vr.151.22.658
128. Novak, M.; O'Neill, P.; Suomi, S. (1992). Adjustments and adaptations to indoor and outdoor environments: Continuity and change in young adult rhesus monkeys. *American Journal of Primatology*, 28: 125-138. doi: 10.1002/ajp.1350280205
129. Oftedal, O.; Baer, D.; Allen, M. (1996). The feeding and nutrition of herbivores. En D. Kleiman (ed.), *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques* (p.129-138.). Chicago, Estados Unidos de América: University of Chicago Press.
130. Orban, D. (2013). Effects of guest feeding programs on captive giraffe behavior (Tesis de Maestría). Michigan State University, Estados Unidos de América.
131. Owen-Smith, N. (1988). Megaherbivores. *The influence of very large body size on ecology*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
132. Owens, F. y Goetsch, A. (1988). *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition*. D. Church (ed.). Nueva Jersey, Estados Unidos de América: Prentice Hall. p. 145-171.
133. Pacifici, M; Santini, L.; Di Marco, M.; Baisero, D.; Francucci, L.; Grottolo, G.; Visconti, P.; Rondinini, C. (2013). Generation length for mammals. *Nature Conservation*, 5: 87-94. doi: 10.3897/natureconservation.5.5734
134. Parish, J.; Rivera, J.; Boland, H. (2017). *Understanding the ruminant animal digestive system*. Recuperado de <https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/p2503.pdf>
135. Parque Zoológico Huachipa. (2019). *Parque Zoológico Huachipa*. Recuperado de <http://zoohuachipa.com.pe/quienes-somos/>

136. Patronato del Parque de las Leyendas – Felipe Benavides Barreda. (2019). *Parque de las Leyendas*. Recuperado de <https://leyendas.gob.pe/zoologia/>
137. Pellew, R. (1983). The giraffe and its food resource in the Serengeti. I. Composition, biomass and production of available browse. *African Journal of Ecology*, 21: 241-267. doi: 10.1111/j.1365-2028.1983.tb00325.x
138. Pellew, R. (1984a). The feeding ecology of a selective browser, the giraffe (*Giraffa camelopardalis tippelskirchi*). *Journal of Zoology*, 202: 57-81. doi: 10.1111/j.1469-7998.1984.tb04288.x
139. Pellew, R. (1984b). Food consumption and energy budgets of the giraffe. *Journal of Zoology*, 21: 141-159. doi: 10.2307/2403043
140. Pellew, R. (1984c). Giraffe and Okapi. En D. Macdonald (ed), *The Encyclopedia of Mammals* (p. 534-541). Nueva York, Estados Unidos de América: George Allen & Unwin.
141. Périquet, S.; Valeix, M.; Loveridge, A.; Madzikanda, H.; MacDonald, D.; Fritz, H. (2010). Individual vigilance of African herbivores while drinking: the role of immediate predation risk and context. *Animal Behaviour*, 79: 665-671. doi: 10.1016/j.anbehav.2009.12.016
142. Petryna, A. y Bavera, G. (2002). *Etología*. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/07-etologia.pdf
143. Philbin, N. (s.f.). *Towards an understanding of stereotypic behaviour in laboratory macaques*. Recuperado de <https://awionline.org/content/towards-understanding-stereotypic-behaviour-laboratory-macaques>
144. Piennar, U. (1963). The large mammals of the Kruger National Park—their distribution and present-day status. *Koedoe*, 6 (1): 1-37. doi: 10.4102/koedoe.v6i1.810
145. Ramírez, R. (2012). *Alimentación del venado cola blanca: Biología y Ecología nutricional*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=JWbernE9qPcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
146. Ramiro, R. (2017). *Principios de Nutrición de Rumiantes*. Bloomington, Estados Unidos de América: Palibrio
147. Ramonet, Y.; Meunier-Salaün, M.; Dourmad, J. (1999). High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *Journal of Animal Science*, 77: 591-599. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/d31a/f0040e644ba88e46b06a8e31a7ef05caa4f2.pdf>

148. Razal, C.; Bryant, J.; Miller, L. (2017). Monitoring the behavioral and Adrenal Activity of Giraffe (*Giraffa camelopardalis*) to Assess Welfare During Seasonal Housing Changes. *Animal Behavior and Cognition*, 4(2): 154-168. doi: 10.12966/abc.03.05.2017
149. Reason, R. y Laird, E. (2004). Weight gain and growth in captive juvenile giraffes. *Animal Keepers Forum*, 31: 106-109.
150. Reber, L. (2008). *The relationship of feeding frequency and feeding behaviors to reminal PH of Masai giraffe (Giraffa camelopardalis tippelskirchi) housed at the Cleveland metroparks Zoo*. Virginia, Estados Unidos de América: West Virginia University.
151. Redbo, I. y Norblad, A. (1997). Stereotypes in heifers are affected by feeding regime. *Applied Animal Behaviour Science*, 53: 193-202. doi: 10.1016/S0168-1591(96)01145-8
152. Relling, A. y Mattioli, G. (2003). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. Recuperado de <https://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumiantes.pdf>
153. Rose, P.; Hummel, J.; Clauss, M. (2006). Food and calculated energy intake in captive giraffe (*Giraffa camelopardalis*) in the UK (poster). En *European Association of Zoo-and Wildlife Veterinarians (EAZWV) scientific meeting*. Budapest, Hungría.
154. Rose, P. (2013). Giraffe nutrition and body condition workshop at Marwell Wildlife, UK. *Giraffa*, 7(1): 10-12.
155. Ross, S.; Calcutt, S.; Schapiro, S.; Hau, J. (2011). Space use selectivity by chimpanzees and gorillas in an indoor-outdoor enclosure. *American Journal of Primatology*, 73(2): 197-208. doi: 10.1002/ajp.20891
156. Ross, S.; Schapiro, S.; Hau, J.; Lukas, K. (2009). Space use as an indicator of enclosure appropriateness: A novel measure of captive animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 121: 42-50. doi: 10.1016/j.applanim.2009.08.007
157. Rushen, J. (1985). Stereotypies, aggression and the feeding schedules of tethered sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 14: 137-147. doi: 10.1016/0168-1591(85)90025-5
158. Sato, S. y Takagaki, I. (1991). Tongue playing in captive giraffe. En *22nd International Ethological Conference* (p. 2-6). Kyoto: Otani University.
159. Schmidt, D. y Barbiers, R. (2005). *The Giraffe Nutrition Workshop Proceedings*. Illinois, Estados Unidos de América: Lincoln Park Zoo.

160. Schmidt, D. y Schlegel, M. (2005). New Feeding Recommendations for giraffe. En *The Giraffe Nutrition Workshop Proceedings* (p. 18-25). Illinois, Estados Unidos de América: Lincoln Park Zoo.
161. Seeber, P.; Ciofolo, I.; Ganswindt, A. (2012). Behavioural inventory of the giraffe (*Giraffa camelopardalis*). *BMC Research Notes*, 5(1): 650-659. doi: 10.1186/1756-0500-5-650
162. Siegel, J. (2005). Clues to the functions of mammalian sleep. *Nature*, 437: 1264-1271. doi: 10.1038/nature04285
163. Skinner, J. y Smithers, R. (1990). *The mammals of the southern african sub region*. Recuperado de http://www.rhinoresourcecenter.com/pdf_files/128/1285282100.pdf
164. Spruijt, B.; Van Hooff, J.; Gispen, W. (1992). Ethology and neurobiology of grooming behavior. *Physiological Reviews*, 72: 825-852. doi: 10.1152/physrev.1992.72.3.825
165. Starr, C. y Taggart, R. (1992). *Biology: the Unity and Diversity of Life* (6° ed.). California, Estados Unidos de América: Wadsworth
166. Steinmann, A. y Bonatto, M. (2015). *Ecología Comportamental: una introducción al estudio del comportamiento*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/297439317_Ecologia_Comportamental_una_introduccion_al_estudio_del_comportamiento_animal
167. Sullivan, K.; Freeman, S.; Poore, M.; van Heugten, E.; Ange-van Heugten, K.; Wolfe, B. (2007). Impact of types of pelleted feed and two pellet to hay ratios on the development of urolithogenic compounds in meat goats. *Journal of Dairy Science*, 90(1): 506-506. doi: 10.1111/j.1439-0396.2012.01297.x
168. Sullivan, K.; van Heugten, E.; Ange-van Heugten K.; Poore, M.; Dierenfeld, E.; Wolfe, B. (2010). Analysis of nutrient concentrations in the diet, serum, and urine of giraffe from surveyed North American zoological institutions. *Zoo Biology*, 29: 457-469. doi: 10.1002/zoo.20278
169. Tarou, L.; Bashaw, M.; Maple, T. (2003). Failure of a chemical spray to significantly reduce stereotypic licking in a captive giraffe. *Zoo Biology*, 22: 601-607. doi: 10.1002/zoo.10114
170. Terlouw, E.; Lawrence, A.; Illius, A. (1991). Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Animal Behaviour*, 42: 981-991. doi: 10.1016/S0003-3472(05)80151-4

171. Tobler, I. y Schwierin, B. (1996). Behavioural sleep in the giraffe (*Giraffa camelopardalis*) in a zoological garde. *Journal of Sleep Research*, 5(1): 21-23. doi: 10.1046/j.1365-2869.1996.00010.x
172. Van Nierkerk, B. y Pienaar, U. (2009). A report on some immobilizing drugs used in the capture of wild animals in the Kruger National Park. *Koedoe*, 6: 123-126. doi: 10.4102/koedoe.v6i1.819
173. Van Soest, P. (1987). Soluble carbohydrates and the non-fiber components of feeds. *Large Animal Veterinarian*, 42: 44-50.
174. Van Soest, P. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant* (2° ed.) Ithaca, Estados Unidos de América: Cornell University Press.
175. Veasey, J.; Waran, N.; Young, R. (1996). On comparing the behaviour of zoo housed animals with wild conspecifics as a welfare indicator. *Animal welfare* 5(2): 13-24. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/233569165_On_Comparing_the_Behaviour_of_Zoo_Housed_Animals_with_Wild_Conspecifics_as_a_Welfare_Indicator
176. Villa, J. (s.f.). *Etología animal*. Recuperado de http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/jornada_leche_III/comportamiento_animal_villa.pdf
177. Walker, B.; Emslie, R.; Owen-Smith, N.; Scholes, R. (1987). To cull or not to cull: Lessons from a Southern African drought. *Journal of Applied Ecology*, 24(2): 381-401. doi: 10.2307/2403882
178. Wiepkema, P.; van Hellemond, K.; Roessingh, P.; Rombery, H. (1987). Behaviour and abomasal damage in veal calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 18: 257-268. doi: 10.1016/0168-1591(87)90221-8
179. Wube, T.; Doherty, J.; Fennessy, J.; Marais, A. (2006). *Nubian giraffe (Giraffa camelopardalis camelopardalis) conservation status report*.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Hoja de registro del consumo alimentario del ejemplar denominado “Domingo”

FICHA DE CONSUMO ALIMENTARIO DE <i>Giraffa camelopardalis</i>												
INGREDIENTES	Fecha: 21/06/2017						Fecha: 22/06/2017					
	TURNO						TURNO					
	Mañana			Tarde			Mañana			Tarde		
	Ofrecido	Residuo	Consumido	Ofrecido	Residuo	Consumido	Ofrecido	Residuo	Consumido	Ofrecido	Residuo	Consumido
Heno de alfalfa	6,0	4,0	2,0	6,0	0,5	5,5	6,0	1,0	5,0	6,0	0,3	5,7
Alfalfa fresca	4,5	0,01	4,49	4,5	0,0	4,5	4,0	0,1	3,9	4	0,01	4,49
Cebadilla	4	0,5	3,5	-	-	-	-	-	-	11,4	0,0	11,4
Panca de choclo	3	2,5	0,5	3	0,01	2,99	3,0	0,0	3,0	1,5	0,5	1,0
Zanahoria	-	-	-	0,2	0	0,2	-	-	-	0,2	0,0	0,2
Concentrado	4,0	0,0	4,0	4,0	0,0	4,0	3,5	0,0	3,5	3,5	0,0	3,5
Observaciones	Se le ofreció adicional a su dieta zapallo y ramas de tipa, ambos brindados por el Área de Bienestar Animal del zoológico						Día de descanso del cuidador oficial, se encarga el Sr. Parco					

ANEXO 2: Hoja de registro del consumo alimentario del ejemplar denominado “Rubén”

FICHA DE CONSUMO ALIMENTARIO <i>Giraffa camelopardalis</i>												
INGREDIENTES	Fecha: 21/06/2018						Fecha: 22/06/2018					
	TURNO						TURNO					
	Mañana			Tarde			Mañana			Tarde		
	Ofrecido	Residuo	Consumido	Ofrecido	Residuo	Consumido	Ofrecido	Residuo	Consumido	Ofrecido	Residuo	Consumido
Heno de alfalfa	4,8	2,4	2,4	5,8	4,7	1,1	5,0	1,5	3,5	6,2	4,0	2,2
Alfalfa fresca	5,6	4,0	1,6	6,4	5,3	1,1	6,6	1,6	5,0	3,9	0,5	3,4
Cebadilla	5,8	0,0	5,8	5,8	2,1	3,7	5,8	0,0	5,8	4,0	2,5	1,5
Zapallo macre	0,25	0,25	0,0	0,25	0,25	0,0	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0
Zanahoria	0,25	0,25	0,0	0,25	0,25	0,0	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0
Plátano de seda	1,4	0,0	1,4	2,1	0,0	2,1	1,4	0,0	1,4	1,05	0,0	1,05
Concentrado	8,2	0,2	8,0	4,0	0,0	4,0	9,7	0,0	9,7	4,1	0,0	4,1
Observaciones	El Sr. Pastrana, cuidador oficial, se encuentra de vacaciones. A cargo el Sr. Godofredo						El Sr. Pastrana, cuidador oficial, se encuentra de vacaciones. A cargo el Sr. Godofredo					

ANEXO 3: Hoja de registro de comportamiento mediante Muestreo *ad libitum*

FICHA DE MONITOREO <i>Giraffa camelopardalis</i>		
Zona: Sabana africana	Zoológico: Parque Zoológico Huachipa	Fecha: 15/06/2018
		Clima: nublado
Identificación: “Rubén”		
MONITOREO		
Hora	Actividad	Observaciones
12:45	El ejemplar está rumiando, se observa la regurgitación del bolo alimenticio. Se encuentra parado	Alta afluencia de público, niños
12:45	El ejemplar observa al público y deja de rumiar	-
12:46	Vuelve a rumiar, observándose la regurgitación. El ejemplar está parado	-
12:48	Se desplaza por el ambiente mientras rumia	Actividad realizada por cortos periodos de tiempo
12:51	Se frota contra el árbol del ambiente de exhibición, el cual está enmallado	El árbol no cuenta con ramas ni hojas
12:52	Lame la malla de fierro, intentando alcanzar la corteza del árbol	-
12:54	Se frota contra la pared	-
12:55	Lame la malla de fierro	Ha roto una parte de la malla
12:57	El ejemplar observa al público	Niños alrededor del recinto
12:57	Reanuda el lamer la malla de fierro, alcanzando parte de la corteza que mordisquea y consume	-
12:59	Movimiento de lengua en el aire	-
13:00	Lame la malla de fierro	-
13:01	Desplazamiento alrededor del árbol	-
13:01	Se frota contra el árbol	-
13:03	Reanuda el lamer la malla de fierro y por ratos, frota su cabeza contra esta	-
13:19	Desplazamiento alrededor del recinto	-

ANEXO 4: Hoja de registro de comportamiento mediante Registro continuo

FICHA DE MONITOREO <i>Giraffa camelopardalis</i>			
Zona: Internacional	Zoológico: PATPAL	Fecha: 25/06/2017	
		Clima: Nublado, poco brillo solar	
Identificación: “Domingo”		Horario de muestreo: 9:00-11:00	
MONITOREO			
Comportamiento	Duración	Comportamiento	Duración
Alimentación	6 min 46 seg	Locomoción	33 seg
Observación	10 seg	Alimentación	1 min 8 seg
Mantenimiento corporal (frotación)	23 seg	Locomoción	6 seg
Locomoción	10 seg	Lamer objetos no comestibles	13 seg
Mantenimiento corporal (frotación)	42 seg	Locomoción	31 seg
Sacudir la cabeza	21 seg	Lamer objetos no comestibles	11 seg
Mantenimiento corporal (frotación)	12 seg	Locomoción	20 seg
Sacudir la cabeza	5 seg	Mantenimiento corporal (frotación)	25 seg
Mantenimiento corporal (frotación)	25 seg	Observación	14 seg
Sacudir la cabeza	16 seg	Sacudir la cabeza	6 seg
Locomoción	5 seg	Mantenimiento corporal (frotación)	20 seg
Mantenimiento corporal (frotación)	42 seg	Sacudir la cabeza	16 seg
Observación	16 seg	Mantenimiento corporal (frotación)	25 seg
Locomoción	25 seg	Lamer objetos no comestibles	6 seg
Lamer objetos no comestibles	23 seg	Sacudir la cabeza	4 seg
Observación	12 seg	Mantenimiento corporal (frotación)	8 seg
Locomoción	34 seg	Locomoción	27 seg
Lamer objetos no comestibles	38 seg	Observación	9 seg

ANEXO 5: Cantidad total consumida en MS de cada ingrediente de la dieta (kg) para el ejemplar denominado "Domingo"

Alimento	Cantidad total consumida en MS (kg)
Heno de alfalfa	236,16
Alfalfa fresca	76,97
Cebadilla	79,85
Panca de choclo	44,95
Zanahoria	1,17
Concentrado	328,33
TOTAL	767,42

**ANEXO 6: Medidas de resumen del consumo de cada alimento en MS para el
ejemplar denominado "Domingo"**

Medidas de resumen	Heno de Alfalfa	Alfalfa fresca	Cebadilla	Panca de choclo	Zanahoria	Concentrado
Mediana	4,29	1,42	1,46	0,86	0,02	6,50
Primer cuartil	2,94	1,18	1,04	0,69	0,02	5,92
Tercer cuartil	5,58	1,77	1,96	1,03	0,02	7,02
Promedio	4,54	1,48	1,54	0,86	0,02	6,31
Desviación estándar	2,18	0,48	0,67	0,20	0,00	1,00
Mínimo	0,86	0,51	0,35	0,34	0,01	3,51
Máximo	9,87	3,11	3,54	1,22	0,04	8,34

**ANEXO 7: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min para el
ejemplar denominado "Domingo"**

Comportamiento	Tiempo total demandado (min)
<i>Forrajeo activo</i>	
Alimentación	1 458,78
Rumiación	1 643,82
Ramoneo	12,90
Pastoreo	123,63
<i>No forrajeo activo</i>	
Locomoción	1 297,20
Observación	229,42
Mantenimiento corporal	452,95
Interacción social	54,12
Interacción con el cuidador	174,07
Interacción con los visitantes	7,92
Lamer orina	19,02
Flehmen	8,68
Exploración	67,08
<i>Inactivo</i>	
Descanso (Parado)	4,38
<i>Estereotipias</i>	
Lamer objetos no comestibles	619,22
Sacudir la cabeza	63,72
<i>Fuera de vista</i>	
Fuera de vista	3,10
TOTAL	6 240,00

ANEXO 8: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00) para el ejemplar denominado "Domingo"

Comportamiento	9:00-12:00	12:00-17:00
<i>Forrajeo activo</i>		
Alimentación	789,55	669,23
Rumiación	457,25	1 186,57
Ramoneo	2,90	10,00
Pastoreo	32,70	90,93
<i>No forrajeo activo</i>		
Locomoción	400,82	896,38
Observación	84,25	145,17
Mantenimiento corporal	214,30	238,65
Interacción social	3,50	50,62
Interacción con el cuidador	70,38	103,68
Interacción con los visitantes	0,38	7,53
Lamer orina	8,02	11,00
Flehmen	4,47	4,22
Exploración	30,93	36,15
<i>Inactivo</i>		
Descanso (Parado)	0,00	4,38
<i>Estereotipias</i>		
Lamer objetos no comestibles	214,07	405,15
Sacudir la cabeza	26,48	37,23
<i>Fuera de vista</i>		
Fuera de vista	0,00	3,10
TOTAL	2 340,00	3 900,00

ANEXO 9: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar denominado “Domingo”

Medidas de resumen	Alimentación	Rumiación	Ramoneo	Pastoreo
Mediana	23,95	28,39	0,00	0,00
Primer cuartil	15,34	17,51	0,00	0,00
Tercer cuartil	37,26	40,32	0,23	1,78
Promedio	28,05	31,61	0,25	2,38
Desviación estándar	16,63	17,36	0,52	5,44
Mínimo	0,00	7,43	0,00	0,00
Máximo	70,35	89,17	2,40	27,57

ANEXO 10: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar denominado “Domingo”

Medidas de resumen	Locomoción	Observación	Mantenimiento corporal	Interacción social	Interacción con el cuidador	Interacción con los visitantes	Lamer orina	Flehmen	Exploración
Mediana	23,03	3,60	6,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78
Primer cuartil	15,37	2,38	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
Tercer cuartil	32,75	5,61	11,39	0,00	2,79	0,00	0,67	0,41	1,67
Promedio	24,95	4,41	8,71	1,04	3,35	0,15	0,37	0,17	1,29
Desviación estándar	11,89	2,60	6,90	3,58	6,73	0,51	0,42	0,27	1,59
Mínimo	4,20	0,58	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	52,42	14,07	36,90	18,62	30,77	2,50	1,33	0,92	8,98

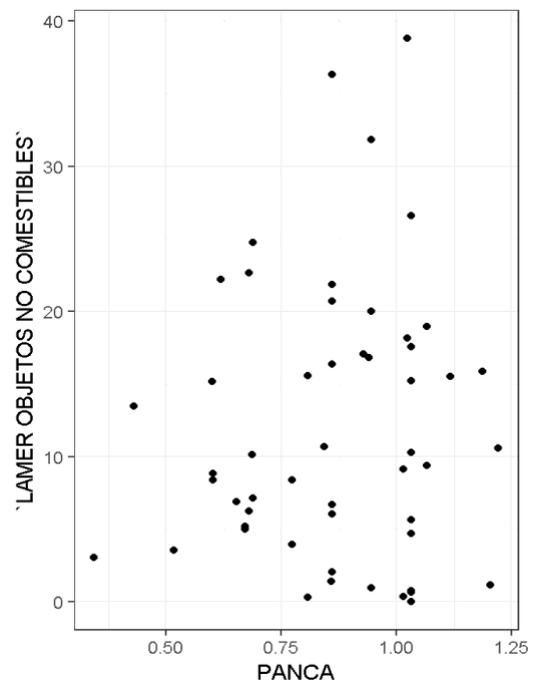
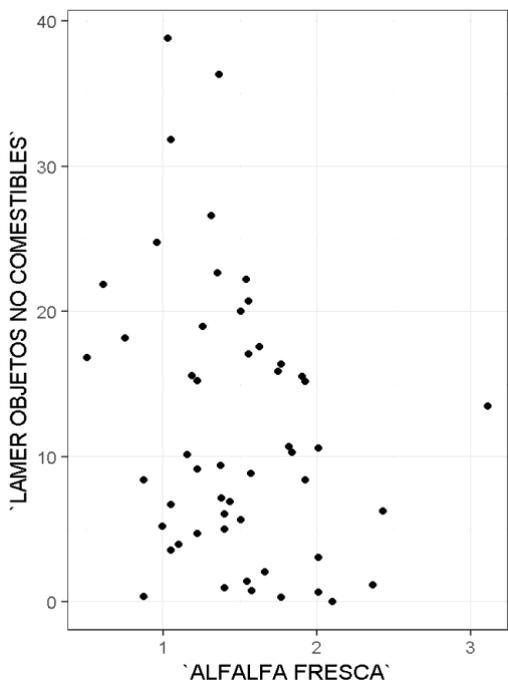
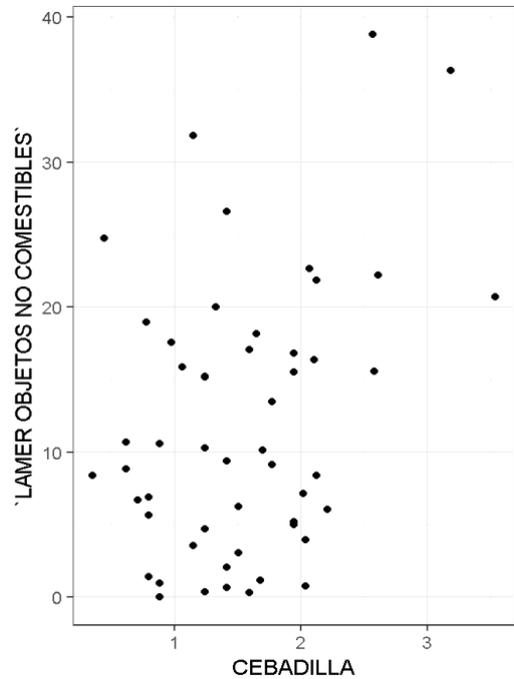
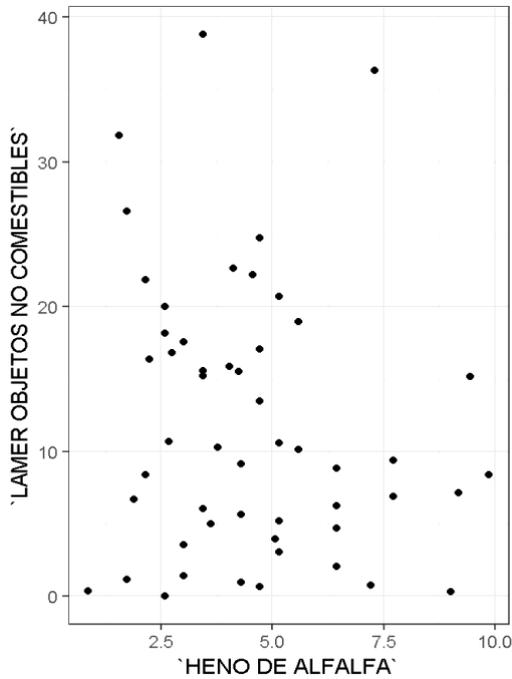
ANEXO 11: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar denominado “Domingo”

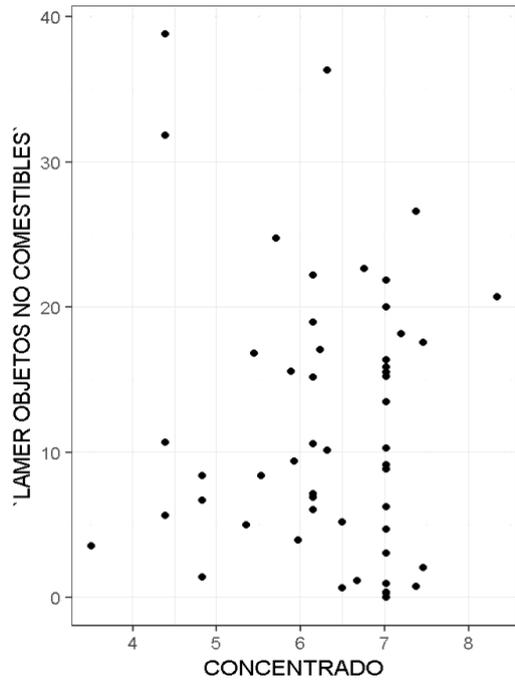
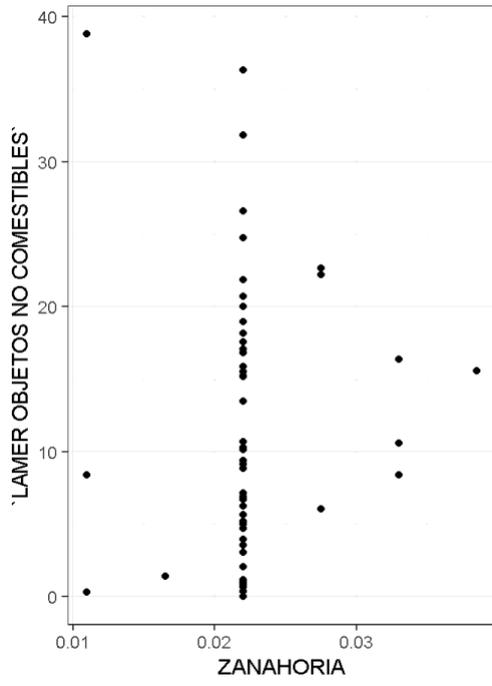
Medidas de resumen	Lamer objetos no comestibles	Sacudir la cabeza
Mediana	9,75	0,30
Primer cuartil	4,93	0,00
Tercer cuartil	17,20	1,60
Promedio	11,91	1,23
Desviación estándar	9,41	2,00
Mínimo	0,00	0,00
Máximo	38,80	10,45

ANEXO 12: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar denominado “Domingo”

Medidas de resumen	Descanso (Parado)	Fuera de vista
Mediana	0,00	0,00
Primer cuartil	0,00	0,00
Tercer cuartil	0,00	0,00
Promedio	0,08	0,06
Desviación estándar	0,32	0,43
Mínimo	0,00	0,00
Máximo	1,72	3,10

ANEXO 13: Diagrama de dispersión entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS en kg por día y la duración de la estereotipia oral en min por sesión de observación para el ejemplar denominado “Domingo”





**ANEXO 14: Cantidad total consumida en MS de cada ingrediente de la dieta (kg)
para el ejemplar denominado "Rubén"**

Alimento	Cantidad total consumida (kg)
Heno de alfalfa	223,940
Alfalfa fresca	41,813
Cebadilla	152,530
Zapallo macre	0,883
Zanahoria	1,309
Plátano de seda	48,826
Concentrado	559,170
TOTAL	1 028,471

ANEXO 15: Medidas de resumen del consumo de cada alimento en MS para el ejemplar denominado "Rubén"

Medidas de resumen	Heno de alfalfa	Alfalfa fresca	Cebadilla	Zapallo macre	Zanahoria	Plátano de seda	Concentrado
Mediana	3,837	0,792	2,701	0,020	0,028	0,928	9,900
Primer cuartil	3,120	0,669	2,212	0,007	0,004	0,785	9,900
Tercer cuartil	4,597	0,872	3,167	0,021	0,028	1,000	9,900
Promedio	3,999	0,747	2,724	0,016	0,023	0,872	9,985
Desviación estándar	1,346	0,181	0,753	0,011	0,017	0,180	0,925
Mínimo	1,632	0,240	1,258	0,000	0,000	0,262	7,020
Máximo	8,335	1,019	4,176	0,040	0,055	1,119	13,050

ANEXO 16: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min para el ejemplar denominado "Rubén"

Comportamiento	Tiempo total demandado (min)
<i>Forrajeo activo</i>	
Alimentación	996,95
Rumiación	926,13
Ramoneo	975,03
Pastoreo	71,05
<i>No forrajeo activo</i>	
Locomoción	1 310,85
Galopar	8,55
Observación	388,62
Mantenimiento corporal	492,88
Interacción social	68,97
Interacción con el cuidador	193,53
Interacción con los visitantes	202,87
Lamer orina	9,77
Flehmen	19,25
Exploración	151,40
<i>Inactivo</i>	
Descanso (Parado)	2,38
Descanso (Acostado)	31,77
<i>Estereotipias</i>	
Lamer objetos no comestibles	252,00
<i>Vacuum chewing</i>	553,83
<i>Fuera de vista</i>	
Fuera de vista	64,17
TOTAL	6 720,00

ANEXO 17: Tiempo total demandado en cada comportamiento en min en la mañana (9:00-12:00) y en la tarde (12:00-17:00) para el ejemplar denominado "Rubén"

Comportamiento	9:00-12:00	12:00-17:00
<i>Forrajeo activo</i>		
Alimentación	348,83	648,12
Rumiación	279,67	647,38
Ramoneo	326,40	648,63
Pastoreo	18,08	52,97
<i>No forrajeo activo</i>		
Locomoción	576,60	734,25
Galopar	2,78	5,77
Observación	148,38	240,23
Mantenimiento corporal	188,07	304,82
Interacción social	26,35	42,62
Interacción con el cuidador	84,20	109,33
Interacción con los visitantes	67,28	135,58
Lamer orina	5,00	4,77
Flehmen	8,75	10,50
Exploración	58,68	92,72
<i>Inactivo</i>		
Descanso (Parado)	0,00	2,38
Descanso (Acostado)	0,00	31,77
<i>Estereotipias</i>		
Lamer objetos no comestibles	119,77	132,23
<i>Vacuum chewing</i>	242,48	310,43
<i>Fuera de vista</i>		
Fuera de vista	18,67	45,50
TOTAL	2 520,00	4 200,00

ANEXO 18: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental forrajeo activo para el ejemplar denominado "Rubén"

Medidas de resumen	Alimentación	Rumiación	Ramoneo	Pastoreo
Mediana	16,71	16,09	12,13	0,28
Primer cuartil	10,43	6,56	6,30	0,00
Tercer cuartil	26,55	22,70	22,28	1,49
Promedio	17,80	16,54	17,41	1,27
Desviación estándar	8,69	12,83	15,92	2,24
Mínimo	1,03	0,00	0,55	0,00
Máximo	38,15	63,68	65,10	13,17

ANEXO 19: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental no forrajeo activo para el ejemplar denominado “Rubén”

Medidas de resumen	Locomoción	Galopar	Observación	Mantenimiento corporal	Interacción social	Interacción con el cuidador	Interacción con los visitantes	Lamer orina	Flehmen	Exploración
Mediana	23,14	0,00	6,03	6,63	0,80	2,48	1,55	0,00	0,00	2,10
Primer cuartil	16,48	0,00	4,36	4,83	0,36	1,25	0,68	0,00	0,00	1,31
Tercer cuartil	30,73	0,00	8,39	10,40	1,60	4,86	5,41	0,09	0,67	4,10
Promedio	23,41	0,15	6,94	8,80	1,23	3,46	3,62	0,17	0,34	2,70
Desviación estándar	10,52	0,45	3,95	7,25	1,47	3,11	4,69	0,32	0,52	1,76
Mínimo	5,23	0,00	1,08	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
Máximo	54,30	2,12	25,92	42,80	7,30	13,92	23,82	1,23	2,25	7,88

ANEXO 20: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de cada comportamiento dentro de la categoría comportamental estereotipias para el ejemplar denominado “Rubén”

Medidas de resumen	Lamer objetos no comestibles	<i>Vacuum chewing</i>
Mediana	0,71	7,53
Primer cuartil	0,16	0,00
Tercer cuartil	2,23	14,20
Promedio	4,50	9,89
Desviación estándar	9,61	10,75
Mínimo	0,00	0,00
Máximo	47,88	52,02

ANEXO 21: Medidas de resumen del tiempo demandado en min de los comportamientos dentro de las categorías comportamentales inactivo y fuera de vista para el ejemplar denominado “Rubén”

Medidas de resumen	Descanso (Parado)	Descanso (Acostado)	Fuera de vista
Mediana	0,00	0,00	0,24
Primer cuartil	0,00	0,00	0,00
Tercer cuartil	0,00	0,00	0,94
Promedio	0,04	0,57	1,15
Desviación estándar	0,32	4,24	2,27
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	2,38	31,77	10,47

ANEXO 22: Diagrama de dispersión entre la cantidad consumida de cada alimento de la dieta en MS en kg por día y la duración de las estereotipias orales en min por sesión de observación para el ejemplar denominado “Rubén”

