



TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Enriquecimiento ambiental y sus efectos sobre el repertorio
comportamental de *Panthera onca* y *Puma concolor*, en la
Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar.**

Micaela Zorzi

Orientadora: MSc. Sylvia Corte, Sección Etología, Facultad de Ciencias. Udelar

Co-Orientadora: DVM Débora S. Racciatti, FCV, Universidad de Buenos Aires

Sección Etología, Diciembre 2022

PÁGINA DE APROBACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Tesis de Investigación:

Título:

Enriquecimiento ambiental y sus efectos sobre el repertorio comportamental de *Panthera onca* y *Puma concolor*, en la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar.

Autor:

Micaela Zorzi

Tutor:

Sylvia Corte

Co-tutor:

Débora S. Racciatti

Carrera:

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Puntaje:

.....
.....

Tribunal:

1.....Nombre y Firma

2.....Nombre y Firma

3.....Nombre y Firma

Fecha:

.....
.....

Agradecimientos

Para mi familia, amigos y personas muy especiales que siempre me apoyaron en mis decisiones, incluida esta. Especialmente a mis padres, Andrés y Jacqueline, y mi hermano Adrián, siempre conté con su apoyo incondicional y han sido mi sostén durante toda la carrera brindándome su confianza y cariño. A mis amigas más íntimas, Ange, Flor, Yess y Lu, que me han acompañado y alentado siempre, con su amor y su amistad, entendiendo mis tiempos y mi dedicación, y ayudando a despejarme cuando era necesario. A mi especial bióloga-amiga Ceci, con la que he compartido casi toda la carrera, quién sabe más que nadie el esfuerzo que conlleva cada paso dado, con quien he compartido alegrías, frustraciones y con quien siempre he contado.

Agradecer especialmente a la Estación de Cría de Fauna Autóctona (ECFA), por haberme permitido realizar este proyecto, en especial a Matías Loureiro veterinario y coordinador de la institución, por confiar plenamente en mí y siempre haberme dado una mano. A los cuidadores, Andrés y Nicolas, por su disposición y entusiasmo, es muy grato colaborar con personas así de apasionadas en lo que hacen. A los chicos guardaparques que sin ellos todo habría sido muy distinto, Vicky, Juli, Agus, Juan, Manu, Martín y Mauri, por su ayuda siempre, y por abrirme las puertas de sus casas para que los gastos en el proyecto fueran menos, por las risas, las comidas, las salidas, el apoyo y el cariño, realmente hizo la diferencia. A todo el personal del parque que colaboraron en mayor o menor medida al proyecto.

A mis tutoras, Sylvia Corte y Debora Racciatti, por su orientación y su increíble dedicación, brindando siempre su tiempo para ayudarme en todo lo que necesitara, por sus palabras de aliento cuando fueron necesarias y por todo lo que me han enseñado en el camino, más allá de lo académico. A Regi, quien trabajaba también en su tesis en el parque, por ser una excelente compañera y trabajar codo a codo con los felinos. También agradecer enormemente al tribunal de tesis, por sus sugerencias y comentarios.

Tabla de contenido	
Resumen	6
Palabras clave	6
1. Introducción	7
1.1. Bienestar animal	7
1.2. Comportamientos estereotipados	8
1.3. Enriquecimiento Ambiental	8
1.4. Historia natural	10
1.4.1. Panthera onca	10
1.4.2. Puma concolor	12
1.5. Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar	12
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo general	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. Materiales y métodos:	13
3.1. Lugar de estudio	13
3.2. Ejemplares en estudio	14
3.3. Descripción de los recintos	14
3.3.1. Recinto Marga	15
3.3.2. Recinto Malú	16
3.3.3. Recinto Nico	17
3.4. Elaboración de Etogramas	18
3.5. Evaluación del uso del espacio	18
3.6. Diseño del programa de enriquecimiento ambiental	19
3.6.1. Establecimiento de objetivos	19
3.6.2. Planificación/aprobación	20
3.6.3. Implementación	21
3.7. Evaluación	23
3.7.1. Documentación	23
3.7.2. Evaluación del uso del enriquecimiento ambiental	23
3.7.3. Evaluación de los efectos del EA sobre el comportamiento de los felinos	24
3.8. Reajustar	24
4. Resultados	25
4.1. Elaboración de etogramas	25
4.1.1. Índice de cobertura	25
4.1.2. Curva de saturación	26
4.1.3. Etograma	27
4.2. Evaluación del uso del espacio: SPI	27
4.3. Programa de Enriquecimiento ambiental	28
4.3.1. Evaluación de los enriquecimientos utilizados	28

4.3.2 Evaluación de los efectos del EA sobre el comportamiento de los felinos	33
4.3.2.1 Frecuencia de eventos	33
4.3.2.1.1. Frecuencia de eventos para categoría funcional Reposo	33
4.3.2.1.2. Frecuencia de eventos para categoría funcional Locomoción	34
4.3.2.1.3. Frecuencia de eventos para categoría funcional Comportamientos Estereotipados	36
4.3.2.1.4. Frecuencia de eventos para categoría funcional Exploración	37
4.3.2.1.5. Frecuencia de eventos para categoría funcional Juego	39
4.3.2.1.6. Frecuencia de eventos para categoría funcional Territorial y otros comportamientos.	40
4.3.2.1.7. Frecuencia de eventos para categoría funcional Alimentación	42
4.3.2.1.8. Frecuencia de eventos para categoría funcional Mantenimiento y categoría Fisiológico	43
4.3.2.2 Presupuesto temporal	45
4.3.2.2.1. Presupuesto temporal para el ejemplar Marga	45
4.3.2.2.2. Presupuesto temporal para el ejemplar Malú	46
4.3.2.2.3. Presupuesto temporal para el ejemplar Nico	47
5. Discusión	48
5.1. Etograma	48
5.2. Uso del espacio	49
5.3. Programa de Enriquecimiento Ambiental	51
5.3.1. Elementos de enriquecimiento	51
5.3.2. Respuesta comportamental al enriquecimiento ambiental	53
5.3.2.1. Frecuencia de eventos	53
5.3.2.1.1. Marga	53
5.3.2.1.1. Malú	54
5.3.2.1.1. Nico	56
5.3.2.2. Presupuesto temporal	57
5.3.3. Re-ajuste del plan	58
Enriquecimiento 1: Carne atada a un poste	58
Enriquecimiento 3: Cajas de cartón con aroma a menta	58
Enriquecimiento 4: Calabazas butternut	59
Enriquecimiento 5: Alimento dentro de cubo de hielo	59
Enriquecimiento 6: Animal de cartón con alimento dentro	59
Enriquecimiento 7: Dos trozos de carne colocadas en el árbol	59
Enriquecimiento 8: Zapallos rellenos de pollo	59
6. Conclusiones	60
7. Bibliografía	61
ANEXO I	65
ANEXO II	68

Resumen

Una de las medidas para poder promover el bienestar de los animales bajo cuidado humano es proporcionar un plan de enriquecimiento ambiental adecuado a los ejemplares. Por ello, el objetivo de este estudio es evaluar la respuesta comportamental a la implementación de un programa de enriquecimiento ambiental, así como su eficacia para disminuir conductas estereotipadas y promover comportamientos normales de la especie, en dos ejemplares hembra de *Panthera onca* de 15 y 7 años de edad respectivamente y un ejemplar macho de *Puma concolor* de 16 años de edad, alojados en la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar (ECFA). Se evaluó el repertorio comportamental de los individuos tras 27 horas y 48 minutos de observación *ad libitum* para la elaboración del etograma comportamental. Además se analizó el uso del espacio de sus recintos mediante muestreos de barrido y el uso del Spread of Participation Index. Para el diseño del programa se siguió el marco de trabajo “S.P.I.D.E.R.” con un total de 56 horas y 57 minutos de observación focal, evaluando si los enriquecimientos fueron eficaces y cómo influyeron en su repertorio comportamental, mediante el análisis de la frecuencia de aparición de cada pauta, y el presupuesto temporal dedicado a cada categoría funcional. De los ocho enriquecimientos aplicados, 6 de ellos demostraron ser efectivos, además la frecuencia de aparición demostró diferencia entre las distintas etapas del programa para los tres ejemplares en estudio, observando la aparición de nuevas pautas especie-específicas en la etapa de enriquecimiento, así como el aumento de frecuencias en pautas de categorías como exploración, juego y locomoción, y la disminución de comportamientos estereotipados para la etapa posterior al enriquecimiento. El presupuesto temporal de las categorías funcionales se vio modificado, aumentando el tiempo dedicado a categorías como exploración, juego y locomoción, y disminuyendo el reposo y los comportamientos estereotipados. Además se logró fomentar el uso de zonas del recinto que no eran habitualmente utilizadas. Se propone un reajuste del programa aplicado como perspectiva a futuro, para que el parque pueda continuar empleando el programa.

Palabras clave

Etograma; Felinos silvestres; Uso del espacio; Comportamientos estereotipados.

1. Introducción

1.1. Bienestar animal

El bienestar animal es definido como un estado propio de cada individuo, el cual hace referencia a cómo un animal está afrontando las condiciones en las que vive (Mellor et. al., 2015; Broom, 1986). La incapacidad de poder afrontar su entorno, así como la dificultad para poder hacerlo son factores que afectan este estado (Broom, 1991), siendo sentimientos como el dolor, el miedo y el placer parte de una estrategia de afrontamiento para poder sobrellevarlo (Broom, 2011). El bienestar animal, que incluye tanto la salud física, el estado emocional del individuo y su comportamiento, se encuentra estrechamente relacionado con la

eficiencia del animal como sistema biológico (Manteca & Salas, 2015), por lo que el empobrecimiento del bienestar bajo cuidado humano puede reducir la capacidad del animal para sobrevivir y reproducirse, obstaculizando el cumplimiento de las tareas conservacionistas para las cuales es mantenido bajo estas condiciones (Rodríguez-Guerra & Guillén-Salazar, 2010).

Durante mucho tiempo, para los animales mantenidos en condiciones controladas, el objetivo era únicamente la buena salud, este enfoque netamente sanitario, hace perder de vista la oportunidad de que el animal exprese comportamientos normales para su especie, así como también brindarle una óptima adecuación al medio en que se encuentran (Mohapatra et. al., 2014). Saber sobre la historia natural de los ejemplares con los que nos encontramos trabajando, es esencial para comenzar a contemplar las necesidades comportamentales y planificar una estrategia de mejora del bienestar, que tome en cuenta los requisitos y necesidades biológicas especie-específicas (Mohapatra et. al., 2014). Así mismo, medir la incapacidad de un animal para poder hacer frente a su entorno (Broom, 1991) y lograr identificar los aspectos que afectan negativamente su bienestar permite modificar las prácticas de los zoológicos y así brindarles una mejor calidad de vida (Hartstone-Rose et. al., 2014).

El modelo de los cinco dominios del bienestar animal descrito por Mellor & Reid 1994, es un modelo muy utilizado para la evaluación y mejora del bienestar animal, el cual distingue entre cuatro dominios físicos: nutrición, ambiente, salud y comportamiento, y un quinto dominio, en el que recaen las consecuencias afectivas de los anteriores, el estado mental (Mellor & Beausoleil, 2015). En contraste con un pensamiento anterior en el que únicamente se brindaba relevancia a la corrección de estados negativos, actualmente el pensamiento del bienestar animal se centra en la promoción de los estados afectivos positivos como resultado final del equilibrio entre cada uno de los dominios (Mellor, 2015). Para ello, es imprescindible entender el comportamiento, lo que permite detectar tempranamente los problemas en el bienestar de los animales que se encuentran en cautiverio (Bacon, 2018). Esto puede lograrse a través de mediciones de comportamiento que se realizan de forma cuantificada y con un muestreo sistemático, lo que permite seguir el cambio en el repertorio comportamental de los ejemplares (Wolfensohn et. al., 2018).

1.2. Comportamientos estereotipados

En animales silvestres que se encuentran bajo cuidado humano, la constancia en un comportamiento que se produce mediante una repetición de manera uniforme de un patrón motor, es denominado comportamiento estereotipado (Eilam et. al., 2006). Este tipo de comportamientos, son descritos como comportamientos patológicos (Wolfensohn et. al., 2018) o desadaptativos (Mason & Rushen, 2008) que se dan únicamente en especies que se encuentran en cautiverio, como, cánidos, osos, elefantes, primates, rumiantes, aves, peces y reptiles (Bacon, 2018), y pueden presentarse como comportamientos del tipo paso de un lado a otro, giros repetitivos de la cabeza y autolesiones, entre otros (Wolfensohn et. al., 2018);

Lyons, 1997). Estos comportamientos, se creen inducidos por la frustración que le genera al animal encontrarse en un entorno empobrecido (Wolfensohn et. al., 2018).

Los animales que se encuentran en este tipo de entornos, suelen vivir bajo un manejo impredecible y que además no pueden evitar (Held & Špinka, 2011) o, por el contrario, absolutamente predecible e invariable además de otros factores, como puede ser un espacio reducido o la imposibilidad de realizar actividades gratificantes (Mellor, 2015). Como consecuencia, estos animales se encuentran bajo situaciones estresantes que suelen conducir a estados afectivos negativos como, frustración, ira, aburrimiento, depresión, impotencia, soledad y aislamiento (Mellor, 2015).

Si bien los comportamientos estereotipados suelen categorizarse como comportamientos que no tienen un propósito definido, su realización puede aliviar la ansiedad de los individuos que la padecen (Eilam et. al., 2006). De todas maneras, la presencia de esta conducta siempre es una señal de alarma, dado que puede indicar que el animal se encuentra en un estado de estrés crónico (Wolfensohn et. al., 2018), por lo que es muy importante lograr detectar este tipo de comportamientos a tiempo. Parte de la solución para poder prevenir o tratar estos comportamientos estereotipados, es aplicar estrategias de enriquecimiento ambiental (EA) (Bacon, 2018).

1.3. Enriquecimiento Ambiental

Actualmente, la ciencia del bienestar animal se centra cada vez más en promover a los animales estados de bienestar positivos, y no en corregir exclusivamente los estados negativos (Fraser 2008 en Mellor & Beausoleil, 2015; Mellor, 2015). Una de las medidas para poder promover estos estados, es ampliar el repertorio conductual de los animales en cautiverio, fomentando la expresión de los comportamientos naturales en diversidad, frecuencia y duración similares a las vistas en los ambientes en vida libre (Wolfensohn et al., 2018). Esto se puede lograr si proporcionamos un plan de EA adecuado que presente modificaciones simples y prácticas en la forma en que los animales son mantenidos en sus alojamientos, lo que puede brindar beneficios para su comportamiento y su fisiología (Shepherdson, 1994; Wolfensohn et. al., 2018). Además, el EA, ayuda a que el animal presente comportamientos propios de su especie, como también un patrón de actividad más adecuado, lo que hace que los ejemplares a su vez sean más atractivos para los visitantes del parque zoológico (Mellen & McPhee, 2001).

En la actualidad, el EA es considerado un elemento fundamental de los programas de cuidado animal con el fin de mejorar el bienestar (Alligood & Leighty, 2015). Según Shepherdson (1998) el EA puede describirse como un principio del comportamiento animal que tiene como objetivo, en aquellos animales que se encuentran bajo cuidado humano, mejorar la calidad de su cuidado mediante la identificación y presentación de estímulos ambientales que sean positivos para su bienestar psicológico y fisiológico. Esto es posible lograrlo, mediante el aumento y la variedad de oportunidades de elección y control sobre su ambiente que tienen los animales en cautiverio. De todas maneras, el EA no debe ser únicamente una actividad

aplicada para disminuir comportamientos estereotipados o periodos de inactividad, sino que debe ser un plan de acción con metas y resultados medibles, que ayude a prevenir la aparición de estas conductas (Mellen & McPhee, 2001). Además, es necesario que el EA sea específico para la especie con la cual se está trabajando, por ello debe considerarse la relevancia funcional de los elementos de enriquecimiento y no deben ser simplemente una novedad o variedad en su entorno (Bacon, 2018).

Aplicar programas de EA le brinda al animal una relación entre la realización de una conducta y la consecuencia apropiada de la misma, pero esta función se puede perder rápidamente si estas prácticas no son correctamente aplicadas, teniendo implicaciones sobre su bienestar psicológico (Shepherdson, 1994). El EA puede considerarse correctamente aplicado cuando se evalúa su impacto y se demuestra que el mismo fue o no exitoso (Bacon, 2018). Para entenderlo un poco más, se describen aquí los 5 objetivos de un programa de EA propuestos por Young (2003), estos son: 1- aumentar la diversidad de los comportamientos típicos de la especie con la cual se está trabajando; 2- lograr reducir la frecuencia de aparición de los comportamientos anormales; 3- aumentar el rango de tiempo de los patrones de comportamientos normales de la especie; 4- lograr un aumento positivo en el uso del espacio y 5- aumentar la capacidad con la que el animal hace frente a los desafíos que se le presentan de una forma más adaptativa.

Con el fin de lograr estos objetivos, existen distintos marcos conceptuales. Uno de los más utilizados es el programa S.P.I.D.E.R. (por sus siglas en inglés), que consta de seis pasos: 1. Establecimiento de objetivos, en donde se plantea que es lo que queremos conseguir con los EA que deseamos aplicar, en general alentar y brindar oportunidades u opciones para que los ejemplares expresaran comportamientos apropiados para su especie, aumentar la utilización positiva del ambiente y disminuir conductas estereotipadas así como otro tipo de comportamientos anormales. 2. Planificación, donde se deciden cuales EA se llevarán a cabo, quien debe aprobarlos y cuales son los planes de aplicación. 3. Implementación, por parte del personal de cuidadores del parque. 4. Documentación, etapa donde se documenta la aplicación y utilización de los EA por parte de los ejemplares mediante los métodos de documentación elegidos. 5. Evaluación, donde se evalúa si los EA cumplieron los objetivos establecidos así como también si los mismos fueron eficaces. 6. Re-ajuste en donde se ajusta el plan y se comienza nuevamente el proceso con el objetivo de una nueva iniciativa (Mellen & MacPhee, 2001; Alligood & Leighty, 2015; Bacon, 2018).

Hoy et. al. (2010), definen ocho categorías de EA: alimenticio, táctil, estructural, auditivo, olfativo, visual, social y humano-animal. Maple et al. (2013) añade una categoría de EA extra, de tipo cognitivo. El EA de tipo alimenticio consiste en la manipulación del propio alimento o de los medios en los cuales se proporciona, ofreciendo una alternativa a la administración tradicional de las porciones diarias que se le brindan al animal, lo cual puede implicar su búsqueda o manipulación de dispositivos para conseguir el alimento. De tipo táctil, es aquel EA que se proporciona mediante objetos que sean estimulantes para el animal, como pelotas, modificaciones sencillas en el entorno como esparcir heno, o quizá más complejas como paneles en el suelo que proporcionan distintas temperaturas, así como

también colocar piscinas con agua. El EA de tipo estructural implica modificaciones prolongadas en sus recintos, como puede ser incluir una plataforma o cuerdas. Los EA del tipo auditivo, olfativo y visual se relacionan directamente con dichos sentidos, por ejemplo los enriquecimientos de tipo auditivo que consisten en implementar sonidos en el ambiente pueden tener un efecto positivo si se aplican correctamente, como puede ser reproducir sonidos de la propia especie, o sonidos típicos de su hábitat natural. Respecto al olfato, suelen aplicarse excreciones de otros animales y aromas artificiales como vainilla, canela y menta, entre otros. El EA visual puede incluir desde eliminar barreras que permitan la visión de otros animales en recintos que se encuentran conjuntos, así como aplicar imágenes y videoclips en animales más complejos como los primates. Respecto al EA social, se basa en la eliminación o adición de miembros de un grupo social dentro del recinto. El EA humano-animal, aplica para interacciones que promuevan el bienestar entre personal de cuidado y ejemplares a cargo. Por último, el EA cognitivo, se refiere a aquellas intervenciones que puedan desafiar y estimular la memoria, la toma de decisiones, la percepción, la atención, la capacidad resolutoria, el funcionamiento de ejecución, el aprendizaje y las capacidades del animal (Maple et al., 2013).

Debido a la pérdida de hábitats y las presiones humanas sobre el medio ambiente, la conservación y el bienestar animal son cada vez más una preocupación para las instituciones zoológicas, y es por ello que este tipo de técnicas comienzan a cobrar importancia (Shepherdson, 1994). Cuanto más aumentan las presiones sobre el medio ambiente y más se dificulta poder conservar a los animales en sus propios hábitats, las instituciones zoológicas se vuelven una alternativa de conservación ex situ (Valdés, 2008), donde este tipo de técnicas, tiene grandes consecuencias no solo en el bienestar de los animales sino también en las actividades de conservación para las cuales es mantenido allí (Bacon, 2018)

1.4. Historia natural

1.4.1. *Panthera onca*

La *Panthera onca*, conocida comúnmente como jaguar, es una especie perteneciente a la familia Felidae, y el felino más grande del hemisferio occidental (Franco et al., 2018). Actualmente se distribuye desde el norte de México hasta el norte de Argentina (Franco et al., 2018).

Algunas características de la anatomía de esta especie, son su complexión robusta, extremidades cortas, caninos robustos y cabeza grande (Quigley et al., 2017), llegando a pesar entre 35 y 158 kg, y midiendo entre 1,10 y 2,41m (desde la cabeza a la cola), alcanzando un mayor tamaño los ejemplares machos que las hembras (Franco et al., 2018). El color del pelaje puede variar de un tono amarillo a un tono marrón, y siempre se encuentra cubierto de manchas, que en zonas específicas como el dorso y los costados toman formas de rosetas; de igual manera, este no es el único pelaje, también se encuentran individuos melánicos (Franco et al., 2018).

Considerada una especie que se encuentra mayormente activa en la noche (Hernández, 2008), terrestre, solitaria, y con un comportamiento sigiloso (Carrera-Treviño et al 2016), tiene grandes áreas de acción, y bajas densidades poblacionales (Isasi-Catalá & Barreto, 2008). Prefieren un clima tropical cálido (Swank & Teer, 1989) y un hábitat que puede estar comprendido por coberturas forestales y cuerpos de agua debido a que son excelentes nadadores (Quigley et al., 2017). También se los puede encontrar en regiones semiáridas y bosques templados (Nuñez & Ceballos, 2007). A pesar de sus preferencias, el jaguar es una especie versátil, lo cual le brinda adaptabilidad a la hora de afrontar los cambios antropogénicos producidos en sus hábitats, pudiendo encontrarse en áreas modificadas por el hombre (Nuñez & Ceballos, 2007). Dentro de su dieta se encuentran: capibaras, ciervos, pecaríes, perezosos, caimanes (Franco et al., 2018), tortugas y peces (Emmons, 1987). También puede recurrir a alimentarse del ganado, perros o aves de corral, si las presas mencionadas anteriormente no se encuentran disponibles (Nuñez & Ceballos, 2007). En su comportamiento de captura, el jaguar es una especie que evita largas persecuciones, atacando en forma de emboscada (Franco et al., 2018).

Actualmente se encuentra categorizado en la lista roja de la UICN como casi amenazado, estando extinto en Uruguay (Quigley et al., 2017). Algunas de las amenazas que presenta esta especie son la destrucción y fragmentación de su hábitat, la baja abundancia de presas de las cuales alimentarse, así como la pérdida de ejemplares por la caza ilegal (Silver, et al, 2004), la cual en parte se excusa debido a que los jaguares son potenciales depredadores de ganado (Quigley & Crawshaw, 1992). La distribución del jaguar se ha reducido considerablemente a lo largo de los años, siendo su rango actual un 46% de su rango original en 1900 (Silver et al, 2004; McCain & Childs, 2008; Franco et al., 2018), abarcando 8.75 millones de kilómetros cuadrados, gran parte de los cuales se encuentran incluidos en Brasil (Franco et al., 2018).

Debido a las amenazas mencionadas anteriormente, este felino es considerado una especie focal (Carrera-Treviño et al 2016), que permite monitorear la calidad del hábitat en el que se encuentra. Esto se debe a su baja tasa de reproducción, lo que los hace más vulnerables a cualquier cambio en su hábitat, como cambios en la cobertura vegetal, la abundancia y disponibilidad de las presas, así como modificaciones en los cursos de agua. También se debe a que son altamente sensibles a las presiones de la caza ilegal (Franco et al., 2018). Además, por su rol de especie paraguas, al proteger esta especie, se protege también a aquellas con las que coexiste (Carrera-Treviño et al 2016).

1.4.2. *Puma concolor*

La especie *Puma concolor*, conocida comúnmente como puma, pertenece a la familia Felidae y es el segundo felino más grande del Neotrópico (Oliveira, 1994 en Martínez et al., 2010). El puma puede encontrarse desde Canadá hasta el sur de Chile, atravesando Estados Unidos, América Central y América del Sur (Sunquist y Sunquist 2002 en Nielsen et al., 2015). Coexiste con el jaguar en toda su distribución en el Neotrópico (Scognamillo et al., 2003; Novack et al., 2005), específicamente en América latina (Nielsen, 2015; Hernández, 2008).

Respecto a su anatomía, el puma es esa especie que alcanza menores tamaños que el jaguar. En los ejemplares adultos su peso puede ir desde los 50 a los 70 kg en zonas del Ecuador, pudiendo duplicarse en zonas como Canadá y la Pampa patagónica, Argentina (Culver et al. 2000). Tienen una preferencia por presas de tamaños pequeños o medianos, aunque también pueden cazar presas de gran porte (Nielsen et al., 2015) y, al igual que el jaguar, son potenciales depredadores de ganado (Azevedo & Conforti, 1999 en Conforti & Azevedo, 2003).

Con hábitos nocturnos y crepusculares (Hernández, 2008; Guerisoli et al., 2019), habita en la mayor parte de América del Sur (Nielsen et al., 2015; Culver et al., 2000), pudiendo encontrarse en ambientes antropizados (Guerisoli et al., 2019). A pesar de esta versatilidad, se observa una preferencia hacia los cuerpos de agua (Hernández, 2008), mientras que otros observan que prefieren una vegetación densa de sotobosque, o hábitats más abiertos con menor cobertura vegetal (Nowell y Jackson 1996 en Nielsen et al., 2015).

Según la UICN se encuentra categorizado como una especie de menor preocupación, debido a que su distribución es una de las mayores en el hemisferio occidental dentro de la clase de los mamíferos (Nielsen et al., 2015). Sin embargo, su distribución está disminuyendo, lo que presenta un desafío para la conservación de esta especie, ya que por ser un carnívoro de gran tamaño presenta una gran importancia en su ecosistema en relación con las especies con las cuales coexiste (Nielsen et al., 2015). Al igual que el jaguar, esta especie se encuentra amenazada tanto por la pérdida de hábitat como por su fragmentación, la disminución en la abundancia de sus presas, y la caza ilegal (Nielsen et al., 2015; Guerisoli et al., 2019), siendo frecuentemente cazados como consecuencia de alimentarse de ganado o por miedo a su presencia (Nielsen et al., 2015). La gran influencia que tienen estas dos especies de felinos sobre la abundancia y distribución de otros mamíferos, debido a su rol depredador, impacta directamente en la estructura y la función de los ecosistemas (Terborgh et al., 2002 en Novack et al., 2005), por lo cual, es muy importante enfocarnos en su conservación.

1.5. Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar

La Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar (ECFA), es un parque zoológico que se encuentra en el departamento de Maldonado, Uruguay, a los pies del Cerro Pan de Azúcar. Este parque municipal cuenta con 86 hectáreas, se destaca por alojar únicamente animales autóctonos y fue declarado Patrimonio de la Nación, Monumento Nacional y de Interés Turístico por la Ley N° 17.733.

Dentro de sus objetivos se encuentra el trabajo con animales en vías de extinción y sus tareas de divulgación y educación con la sociedad. Al 2012 contaba con 53 especies de animales con un total de 250 ejemplares. Uno de sus trabajos más reconocidos, es el que se ha realizado con el venado de campo, ya que se ha logrado reproducir a los ejemplares alcanzando la población cautiva más grande conocida en el mundo para esta especie.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Evaluar la respuesta comportamental a la implementación de un programa de enriquecimiento ambiental, así como su eficacia para disminuir conductas estereotipadas y promover comportamientos normales de la especie, en dos ejemplares de *Panthera onca* y un ejemplar de *Puma concolor* alojados en la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar (ECFA).

2.2. Objetivos específicos

1. Elaborar un etograma para ambas especies de felinos.
2. Identificar entre los comportamientos desarrollados las posibles conductas estereotipadas y otros comportamientos anormales, el uso del espacio, así como las necesidades de ambientación, previo al EA.
3. Diseñar un programa de EA para ser aplicado.
4. Evaluar si el comportamiento de los tres felinos se modificó (frecuencia de pautas comportamentales, duración de categorías funcionales, aparición de nuevas conductas, y uso del espacio) a partir de la aplicación del EA.
5. Re ajustar el programa de EA implementado, proponiendo dichos ajustes de cara al futuro.

3. Materiales y métodos:

El estudio se llevó a cabo entre los meses de julio de 2021 a enero de 2022.

3.1. Lugar de estudio

La Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar (ECFA), se encuentra localizada en el departamento de Maldonado, Uruguay sobre la ruta 37, coordenadas 34°48'54.80"S 55°14'56.51" (Figura 1).

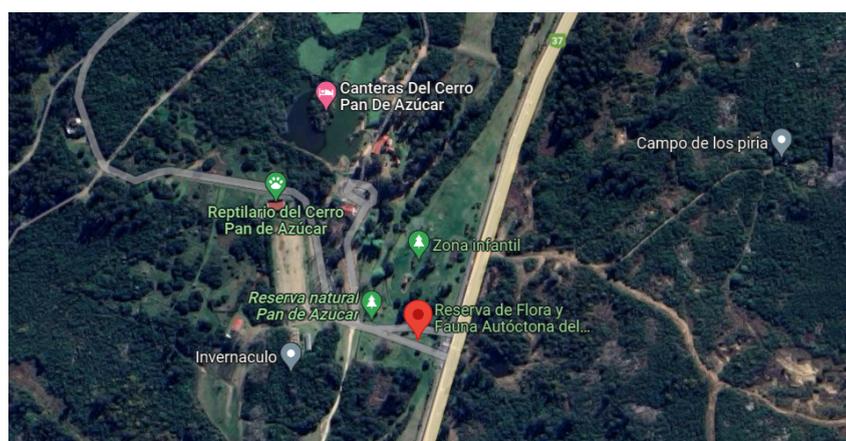


Figura 1. Ubicación de ECFA. Google Maps, <https://goo.gl/maps/BsavXewij7aJejnN7> (con acceso diciembre, 2021).

La ECFA se encuentra abierta al público con un aforo diario de 600 personas.

3.2. Ejemplares en estudio

El estudio se realizó con tres ejemplares pertenecientes a la familia Felidae, dos hembras de *Panthera onca* llamadas Marga y Malú, y un macho de *Puma concolor* de nombre Nico (Figura 2). Según la información obtenida de las historias clínicas, Marga nació en el zoológico de Villa Dolores, desde donde fue trasladada a la ECFA en febrero de 2008, con un año de edad. Actualmente tiene 15 años. Malú, en cambio, se encuentra en la ECFA desde su nacimiento, siendo una de las crías de Marga, y actualmente tiene 7 años. Nico nació en el zoológico de flores, y fue trasladado con 4 años a la ECFA en diciembre del 2010. Actualmente tiene 16 años.



Figura 2. Marga, Malú y Nico, ejemplares en estudio.

3.3. Descripción de los recintos

Los ejemplares se encontraban ubicados en recintos individuales en el camino principal del recorrido del parque. El recinto 1 (donde se alojaba Marga) se encontraba enfrente al recinto 2 (que alojaba a Malú) y conjunto al recinto 3 (donde se alojaba Nico), con posibilidad de comunicación visual y auditiva entre ejemplares (Figura 3). Los tres recintos contaban con un perímetro de tejido de acero y postes de eucalipto curado con una altura aproximada de 5,5 metros por encima del nivel del suelo, y 1,5 metros por debajo del nivel del suelo. Los mismos, contaban con un cerco de protección en la zona próxima al público, distanciado 1 metro del recinto del animal, además de un cerco eléctrico perimetral interno.



Figura 3. Ubicación de los recintos dentro de ECFA. 1. Marga 2. Malú 3. Nico. Fuente: Google Maps.

3.3.1. Recinto Marga

Marga, ubicada en el recinto 1 (Figuras 3 y 4), cuenta con un espacio externo de 850 m² que a efectos del estudio fue esquemáticamente dividido en 7 zonas teóricas: una zona de estanque con agua corriente, una zona próxima al público, una zona de ejercicio que cuenta con un árbol de mediano porte y una estructura de juego hecha con postes, una zona de recinto interno del tipo “habitación” de concreto, una zona de monte, una zona despejada de paso corto, y una zona arbustiva.



Figura 4. Regionalización esquemática del recinto de Marga. Las referencias se encuentran en la derecha de la figura.



Figura 5. Fotos tomadas del recinto de Marga. A: Se observa parte de la zona de monte, zona de ejercicio, zona despejada y la zona arbustiva. B: fotografía tomada desde la zona trasera del recinto, se observa la zona arbustiva, la zona de estanque y parte de la zona despejada. C: zona de ejercicio, zona de monte y recinto interno. D: se observa el árbol que comprende la zona de ejercicio.

3.3.2. Recinto Malú

Malú, ubicada en el recinto 2 (Figura 3), cuenta con un área externa de aproximadamente 520 m², el cual a efectos del estudio fue esquemáticamente dividido en 7 zonas teóricas: una zona próxima al público, una zona despejada de pasto, una zona de recinto interno del tipo “habitación” de concreto, una zona de estanque, una zona de árbol (de mediano porte), una zona de roca conformada por las estructuras de piedra elevadas dentro del recinto, y una pequeña zona de monte (Figuras 6 y 7). El recinto se encuentra expuesto al público de forma visual y auditiva en su totalidad, dada su estructura de tejido metálico, siendo únicamente la zona próxima al público la que permite el paso de los visitantes.

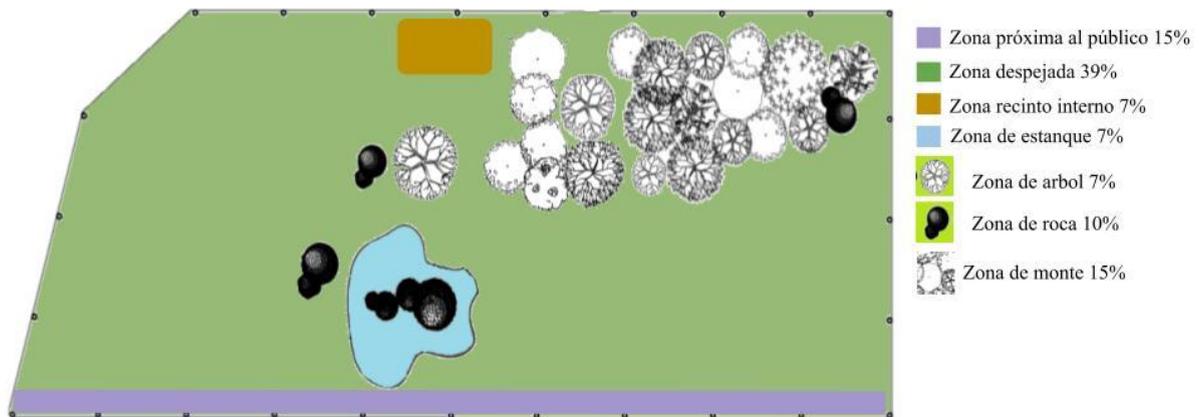


Figura 6. Regionalización esquemática del recinto de Malú. Las referencias se encuentran en la derecha.

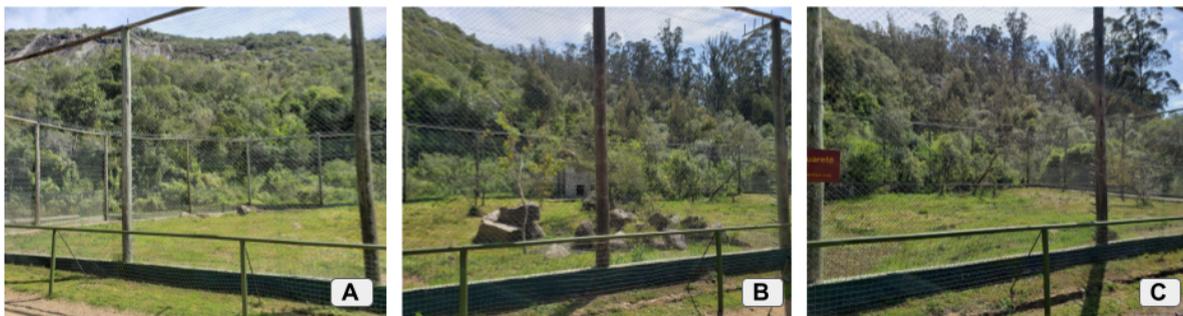


Figura 7. Fotos del recinto de Malú . A: parte izquierda (vista desde zona de pasaje del público) de la zona despejada. B: zona de roca, zona de estanque (en la foto sin agua) y recinto interno. C: zona de monte y parte derecha de la zona despejada. En todas las fotos se observa la zona próxima al público.

3.3.3. Recinto Nico

Nico se encuentra en el recinto 3 de aproximadamente 490 m² (Figura 3, 8 y 9), el mismo fue dividido esquemáticamente en 6 zonas teóricas: una zona de recinto interno del tipo “habitación” de concreto, una zona despejada de pasto corto, una zona de juego donde se encuentra una estructura de troncos elevada, una zona de estanque con agua corriente, una zona próxima al público, y una zona de monte nativo.

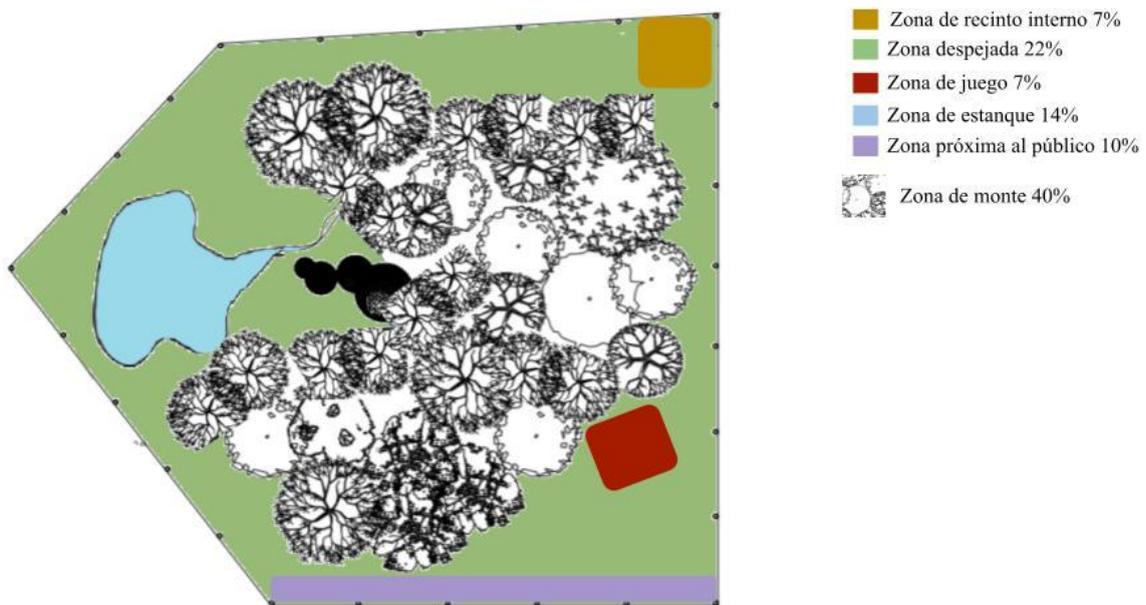


Figura 8. Regionalización esquemática del recinto de Nico. Las referencias se encuentran en la derecha.



Figura 9. Fotos tomadas del recinto de Nico. A: se observa parte de la zona despejada y de monte. B: zona de estanque. C: zona de juego, zona despejada y próxima al público. D: se observa la zona de monte y el recinto interno.

3.4. Elaboración de Etogramas

Para la elaboración del etograma se realizaron 27 horas y 48 minutos de observación *ad libitum*, entre los meses de julio a noviembre 2021, para identificar los patrones de comportamiento de los ejemplares en estudio. Las pautas vistas fueron complementadas con las descripciones detalladas en los etogramas encontrados en la revisión bibliográfica (Zambra (2010); Morales-Freese (2010); Durán-Mejía (2019)). Las observaciones *ad libitum* se realizaron durante la mañana y tarde, no se realizaron muestreos ni observaciones en el horario de la noche en ninguna etapa del proyecto experimental, ya que la institución no permite acceso a la misma en dicho horario.

Las observaciones *ad libitum* se consideraron completas cuando invertir más tiempo de observación no agregaba registros que no estuvieran ya descritos. Se emplearon dos

procedimientos para evaluar esto: el índice de cobertura y la curva de saturación (Lahitte, Ferrari & Lázaro, 2005). En el primer caso, se divide el número de pautas vistas una sola vez por el total de pautas vistas, y se resta a 1; cuanto más cerca de 1 da este índice, más completo se considera el etograma.

$$I.C = 1-(I/N)$$

En el segundo, se grafica la frecuencia acumulada de nuevos actos vistos, contra el tiempo de observación; cuando la curva se vuelve asintótica, se considera al etograma aceptablemente completo.

A partir de las observaciones obtenidas en el muestreo *ad libitum* y de la bibliografía se realizó un etograma comportamental para grandes felinos, adaptado a los ejemplares estudiados. El etograma fue complementado al finalizar el proyecto con las nuevas pautas que aparecieron por primera vez durante el programa de EA. (Ver Etograma en ANEXO I)

3.5. Evaluación del uso del espacio

Se registró el uso del espacio para cada individuo mediante un muestreo de barrido realizado cada 30', en la etapa previa a la aplicación del EA, en la etapa de EA y en la etapa post aplicación del EA. Todos los muestreos fueron realizados en la mañana y la tarde. El muestreo de barrido para el ejemplar Marga en particular, en la etapa de EA, se realizó en intervalos de 2' en la aplicación del primer EA, y cada 5' en la aplicación del segundo y tercer EA, dado que la etapa de aplicación de EA fue de menor duración por el tipo de EA implementado. Este muestreo permitió recopilar información que ayuda a establecer la ubicación del EA a aplicar durante el programa y promover el uso de aquellas áreas utilizadas con menos frecuencia por el ejemplar, así como evaluar si el uso del espacio se modificó luego de haber realizado una jornada de EA.

Para medir el grado de utilización del recinto, se emplearon los datos obtenidos de los muestreos de barrido, y se calculó para cada individuo el "Spread of Participation Index" (SPI), índice que nos indica si un animal que se encuentra en cautiverio utiliza las áreas desiguales de su recinto de manera uniforme, con su fórmula modificada (Plowman, 2003):

$$SPI = \frac{\sum |f_o - f_e|}{2(N - f_{e \min})}$$

En esta fórmula el elemento **f_o** es la frecuencia de observaciones en una zona del recinto, **f_e** es la frecuencia de observaciones esperada en dicha zona (asumiendo un uso uniforme del recinto y teniendo en cuenta el tamaño de dicha zona); **|f_o-f_e|** es la diferencia entre **f_o** y **f_e** en valor absoluto, sumado para todas las zonas del recinto; **N** corresponde al número total de observaciones en todas las zonas para dicho muestreo y **f_{e min}** corresponde a la frecuencia esperada de observaciones en la zona más pequeña. El SPI puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 corresponde a un uso uniforme del recinto, y 1 corresponde a un uso desigual donde el animal utiliza una zona puntual del recinto.

Es importante considerar que tanto Marga como Nico fueron realojados en otros recintos durante el proyecto por decisión del parque, particularmente Marga fue alojada antes de poder realizar el tercer EA y para Nico en toda su etapa de EA. Marga fue trasladada al

recinto donde anteriormente se alojaba Nico, mientras que Nico fue realojado en el recinto que antiguamente se encontraba Malú, esto debido a que la joven jaguar fue enviada a Iberá, Argentina. Para el cálculo del SPI se tuvieron en cuenta las divisiones de los nuevos recintos en los que se encontraban.

3.6. Diseño del programa de enriquecimiento ambiental

Se diseñó un programa de EA para cada uno de los individuos en estudio, que se llevó a cabo en los meses de octubre 2021 a enero 2022, y para el cual se tomaron como modelo los tres primeros pasos del marco de trabajo "SPIDER" (Mellen & McPhee, 2001):

3.6.1. Establecimiento de objetivos

Se seleccionaron una serie de ocho EA, de los cuales tres fueron aplicados con Marga, tres aplicados con Malú, y dos EA con Nico. Esta selección se realizó en base a los recursos posibles por parte del parque, los mismos cumplían con los requisitos de ser sencillos y poco costosos de conseguir, así como también de fácil elaboración y aplicación por parte de los cuidadores. Para Marga, el primer EA a aplicar fue decidido con el fin de fomentar pautas especie específicas en la categoría funcional locomoción, observando pautas como, saltar, trepar y descender. Para ello se estableció realizar un EA que consiste en colocar el alimento en el poste que se encuentra en la zona de ejercicio (Fig. 5.C). Para el segundo EA aplicado, los objetivos fueron fomentar el uso de la zona de estanque (Fig. 5.B), para ello se decidió realizar dos tipos de EA: parte del alimento diario dentro de un cubo de hielo y parte del alimento diario presentado dentro de una calabaza. Ambas opciones permiten flotabilidad dentro del estanque. El tercer EA establecido fue decidido con el fin de promover pautas de la categoría funcional juego como desgarrar, morder y jugar con objeto, así como pautas de la categoría funcional exploración como olfatear. Para ello se decidió utilizar cajas de cartón con aroma a menta.

Para Malú, el primer EA empleado se ideó con el objetivo que promoviera pautas de la categoría funcional juego como desgarrar, morder y jugar con objeto, y de la categoría funcional exploración como olfatear. Consistió en tres calabazas butternut, también llamadas comúnmente calabacín, colocadas en distintas partes del recinto, una en la zona despejada sobre el lado izquierdo (Fig. 7.A), otra en la zona de estanque (Fig. 7.B) y otra en la zona despejada del lado derecho (Fig. 7.C), la calabaza colocada en la zona de estanque se colocó con el fin de fomentar el uso de dicha área. Para el segundo EA, se estableció como objetivo fomentar el uso del área de estanque, y promover pautas de la categoría exploración como lamer y olfatear, y pautas de la categoría juego como morder, para ello se utilizó un EA compuesto de un trozo de carne dentro de un cubo de hielo y colocada en el estanque permitiendo su flotabilidad. El tercer EA, con el fin de motivar nuevas pautas de la categoría funcional juego como acechar y desgarrar, así como pautas de la categoría funcional exploración, olfatear, morder, manipular con pata, fue realizado mediante un animal de cartón con el alimento dentro.

Para el ejemplar Nico, el primer EA aplicado se pensó con el fin de estimular la categoría funcional locomoción y promover pautas como, salto, trepar y descender. Se realizó colocando el alimento diario en la zona del árbol (Fig. 6), ya que Nico fue trasladado al recinto de Malú en la etapa de EA por disposiciones externas del parque. Para el segundo EA, con el objetivo de fomentar la categoría funcional exploración y otras actividades para la búsqueda y consumo del alimento, con la aparición de pautas

como morder, manipular con pata, olfatear y desgarrar, se ideó un EA con tres zapallos rellenos de pollo, colocadas en diferentes áreas de la zona despejada, en la zona lateral izquierda de dicha zona, próxima a la zona de recinto interno y cercana a la zona de estanque.

3.6.2 Planificación/aprobación

La planificación se realizó en conjunto con tutoras del proyecto y personal del parque responsable de los ejemplares en estudio. Con el fin de poder aplicar EA que pudieran ser accesibles para el parque, así como también fáciles de implementar por parte del equipo de cuidadores, asegurando su factibilidad, se pensaron EA con los siguientes elementos: trozos de carne y cuerdas para la colocación elevada del alimento en los postes, recipientes de tamaño mediano para poder congelar el alimento dentro de cubos de hielo, calabazas butternut y zapallos, cajas de cartón (sin ningún elemento tóxico para el animal), menta tomada de la huerta del parque, engrudo no tóxico para el armado del animal de cartón y pollo (Fig. 10).

Se planificó la colocación del EA en horas de la mañana y mediodía. Los horarios y fechas de colocación estuvieron sujetos a la disponibilidad del parque para que los cuidadores de los ejemplares pudieran realizar esta colocación. Los EA se llevaron a cabo en los recintos donde los ejemplares se encontraban alojados, habiendo experimentado cambios de recinto Marga y Nico. El tercer día de EA para Marga fue realizado en el recinto de Nico, y ambos EA para Nico fueron realizados en el recinto en que anteriormente se encontraba Malú.

Tanto para la implementación del EA como para su preparación, se consideró la seguridad del personal como de los ejemplares. Todos los elementos de EA utilizados fueron no nocivos para los individuos, evitando así posibles eventos de intoxicación, así como también se tuvo en cuenta la historia clínica de los ejemplares para evitar posibles lesiones en caso de tener que considerar algunos aspectos de sus condiciones físicas. Respecto a los procedimientos, se planificó que todos los EA fueran colocados por sus cuidadores, una vez que los ejemplares se encontraban dentro de los recintos internos quedando aislados de la zona donde el personal ingresaba.

Para aquellos EA que incluían alimentos, se planificó que los animales se encontraran en ayunas, por ende se utilizaba la ración diaria de alimento para el EA. Esto con el objetivo de poder brindarle al animal una forma novedosa de conseguir el alimento.

La planificación del programa fue comunicada y aprobada por la reserva (ECFA), tanto por autoridades como equipo veterinario, cuidadores y guardaparques. El plan de EA, se desarrolló teniendo en cuenta la historia natural de los animales, la historia individual, sus limitaciones específicas de exhibición, el papel de los cuidadores (alimentación, limpieza, entrenamiento, otras interacciones) y la dieta (tipo, presentación, variedad, horario).

3.6.3 Implementación

Los EA ambientales (EA) aplicados se categorizaron como alimenticios, táctiles y cognitivos (Hoy et al., 2010; Maple et al., 2013) (Tabla 1). La implementación se llevó a cabo por el equipo de cuidadores del parque, con la ayuda de guardaparques cuando fue necesario. Esto con el fin de evitar que personas desconocidas para los ejemplares entraran en sus recintos invadiendo sus espacios. Para Marga el primer

elemento de EA, carne atada al poste, fue colocado sobre las 10:00 h del 10/12. Al ser un EA del tipo alimenticio no fue quitado del recinto, pero sí se quitaron las cuerdas con las que se colocó el alimento en el poste. Los EA que se colocaron en el estanque fueron ubicados a las 11:00 h del 13/12, como también contenían alimento no fueron quitados del recinto. El EA de las cajas de cartón con aroma a menta fue colocado a las 12:00 h del 28/01, el cual tampoco fue quitado del recinto, debido a que el procedimiento de encerrar al ejemplar dentro del recinto interno no siempre lograba ser efectivo, ya que los animales no cuentan con entrenamiento, por lo que el personal del parque decidió quitar las cajas al otro día. Para Malú, los EA fueron colocados en horas de la mañana, 10:40 h el día 25/11, 10:00 h el día 26/11 y 9:00 h el 27/11. Las calabazas butternut, primer EA aplicado, se dejaron 130 minutos, para luego ser quitadas del recinto. La pata de carne en cubo de hielo no fue quitada del recinto debido a que era un EA completamente comestible, mientras que el animal de cartón, no fue posible quitarlo del recinto debido a que el animal no ingresó a su recinto interno por la falta de entrenamiento de los ejemplares. Para Nico, los EA fueron colocados en horas de la mañana y el mediodía 8:50 el 29/01 y 11:00 h el 02/02, debido a que ambos EA fueron alimenticios no fueron quitados de los recintos.

Respecto a su colocación, todos los EA fueron colocados por parte de sus cuidadores, cuando los animales se encontraban dentro de sus recintos internos, para evitar cualquier riesgo. Para Marga, la carne atada en el poste fue colocada en la zona de ejercicio (Fig. 4; Fig. 5.A), la carne dentro de cubo de hielo y calabaza rellena de carne se colocaron en la zona de estanque (Fig. 4; Fig. 5.B) y las cajas con aroma a menta fueron colocadas en el recinto en el que anteriormente se encontraba Nico en la zona de recinto interno y zona despejada en su parte trasera (Fig. 8; Fig 9.D). Para Malú, las tres calabazas butternut fueron colocadas en distintas partes del recinto, una en la zona despejada sobre el lado izquierdo (Fig. 7.A), otra en la zona de estanque (Fig. 7.B) y otra en la zona despejada del lado derecho (Fig. 7.C); la pata de carne en cubo de hielo y jugo de carne fue colocado en la zona de estanque (Fig 6; Fig. 7.B); y el animal de cartón fue colocado en la zona despejada del lado derecho (Fig. 7.C). Para Nico, dos trozos de carne fueron colocados en la zona de árbol que se encuentra en el recinto que anteriormente era de Malú (Fig. 6), mientras que los tres zapallos rellenos de pollo fueron colocados en la zona despejada, en la zona trasera, zona derecha y zona más cercana al estanque.

Tabla 1. Descripción de los enriquecimientos utilizados para grandes felinos alojados en la Estación de Cría de Fauna Autóctona y los objetivos esperados en el proyecto.

EA	NUMERACIÓN	GRUPO	MATERIALES	OBJETIVO
Dos trozos de carne atadas a un poste	1	Alimenticio / Cognitivo	Carne y cuerdas	Brindar al animal el alimento de forma compleja, teniendo que lograr conseguirlo llegando a la cima del poste, de esta forma promover la categoría funcional locomoción, puntualmente pautas como salto, trepar, descender.
Carne dentro de cubo de hielo y calabaza rellena de carne	2	Alimenticio / Cognitivo / Táctil	Carne, hielo, calabaza	Fomentar el uso del área "estanque", esperando que el animal resuelva el problema de obtener el alimento del centro del estanque teniendo que ingresar al agua para alcanzarlo

Cajas de cartón con aroma a menta	3	Olfativo / Táctil	Cartón, menta natural	Promover la categoría funcional juego y exploración. Con la aparición de pautas como desgarrar, morder, jugar con objeto y olfatear.
Calabazas	4	Táctil	3 Calabazas	Promover las categorías funcionales de juego y exploración, motivando pautas como desgarrar, morder, jugar con objeto, olfatear.
Trozo de carne dentro de un cubo de hielo	5	Alimenticio / Táctil / Cognitivo	Pata de carne y hielo	Fomentar el uso del área "estanco", esperando que el animal resuelva el problema de obtener el alimento del centro del estanque, teniendo que ingresar al agua para alcanzarlo. Motivar también categorías funcionales como exploración y juego, puntualmente las pautas lamer, morder, olfatear.
Animal de cartón con alimento dentro	6	Alimenticio / Cognitivo	Cajas de cartón, tubos de cartón, carne	Brindar al animal el alimento de forma compleja, teniendo que lograr conseguirlo destruyendo el animal de cartón. Además fomentar las categorías funcionales, juego y exploración. Con la aparición de posibles pautas como acechar, desgarrar, olfatear, morder, manipular con pata.
Dos trozos de carne en el árbol	7	Alimenticio / Cognitivo	Carne	Brindar al animal el alimento de forma compleja, teniendo que lograr conseguirlo trepando a una de las ramas del árbol. También fomentar pautas de la categoría funcional locomoción como salto, trepar y descender.
Calabazas rellenas de pollo	8	Alimenticio / Cognitivo / Táctil	Calabazas, pollo	Brindar al animal el alimento de forma compleja, teniendo que lograr conseguirlo rompiendo las calabazas. Además, fomentar la categoría funcional exploración y otras actividades para la búsqueda y consumo del alimento, con la aparición de pautas como morder, manipular con pata, olfatear, desgarrar.

3.7. Evaluación

Se realizó la evaluación según los pasos cuarto y quinto del marco "SPIDER" (Mellen & McPhee, 2001).

3.7.1. Documentación

La recopilación de datos del estudio se realizó mediante observaciones conductuales por cada ejemplar, utilizando la técnica de muestreo animal focal con registro continuo de 10' de duración, en tres etapas: (1) previo al EA durante los meses de octubre y noviembre 2021, (2) durante la aplicación del EA, en los meses de diciembre 2021 y enero 2022 para Marga, el mes de noviembre 2021 para Malú, y enero y febrero 2022 para Nico, (3) posterior al EA. La última etapa se documentó a continuación de que los elementos de EA fueran quitados de los recintos, en el caso donde no fueron quitados, cuando el animal ya no utilizó el EA. Se dedicaron 56 horas y 57 minutos de observación para el total del programa de EA para los tres ejemplares: 25 horas y 48 minutos correspondientes a la etapa de observación previa al EA, 10 horas y 42 minutos correspondientes a la etapa de observación de aplicación del EA y 20 horas y 30 minutos correspondientes a la etapa de observación post aplicación del EA.

Para la totalidad del proyecto, se dedicaron 84 horas y 45 minutos, que incluyen las 27 horas y 48 minutos de observación *ad libitum* y las tres etapas del programa de EA: observaciones pre EA, EA y post EA, sumando 56 horas y 57 minutos.

3.7.2. Evaluación del uso del enriquecimiento ambiental

La respuesta del animal a la aplicación de cada EA se evaluó de forma directa, en una escala Likert de 5 puntos adaptación de Mellen & McPhee, (2001), durante la documentación. Se utilizó la siguiente escala:

- 1 = el animal huye / evita el EA
- 2 = el animal parece ignorar el EA
- 3 = el animal se orienta hacia / mira pero no entra en contacto físico con el EA
- 4 = el animal hace un contacto breve <60 s / superficial (una sola vez) con el EA
- 5 = el animal hace contacto repetido >60 s / sostenido (más de una vez) con el EA.

También se evaluó si la iniciativa de EA ha promovido la expresión de un comportamiento en particular, o logra los objetivos de comportamiento previstos:

- 1= el EA fomenta un comportamiento indeseable / peligroso
- 2 = sin reacción, no alienta el comportamiento deseado
- 3 = el animal reacciona, pero los comportamientos no estaban relacionados con la meta planificada
- 4 = existe alguna reacción; algunos comportamientos objetivo observados
- 5 = reacción fuerte, fomenta muchos o una cantidad sustancial de comportamientos objetivo

La hoja de registro conductual utilizada para este trabajo se muestra en el *anexo II*.

3.7.3. Evaluación de los efectos del EA sobre el comportamiento de los felinos

Se contabilizó la duración de cada unidad de comportamiento, su frecuencia de aparición, así como la aparición de nuevas conductas, y se evaluaron los cambios en sus proporciones a lo largo del programa de EA.

Para calcular la frecuencia de aparición de cada pauta comportamental a lo largo del programa de EA se utilizó la siguiente fórmula:

$$(Nro\ de\ ocasiones / tiempo\ total\ a\ la\ vista\ (seg)) * 60$$

En función de este cálculo se graficó la frecuencia de las pautas según la categoría funcional a la cual pertenecen, con el método de columnas 100% apiladas, para comparar el porcentaje con el que cada valor contribuye al total.

El cálculo del presupuesto temporal de los individuos por categoría funcional se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$(Tiempo\ total\ dedicado\ a\ la\ categoría\ funcional\ (seg) / tiempo\ total\ a\ la\ vista) * 100$$

Solo fueron incluidas en el presupuesto temporal aquellas pautas denominadas como estados (es decir que su duración fue mayor a 5 segundos en cada aparición). Para efectos del análisis de este trabajo, se comparó la duración de cada categoría funcional, en cada etapa del

programa de EA, que corresponde a la duración de todos los estados de unidades comportamentales que se encuentran dentro de una misma categoría.

Todos los cálculos estadísticos y gráficos se realizaron con el programa Microsoft Office Excel 2019.

3.8 Reajustar

Finalmente, se reajustó el plan de EA aplicado utilizando como criterio la respuesta comportamental obtenida por parte de los individuos y el cumplimiento de los objetivos esperados. Se estimaron los cambios que optimicen estos EA, y que la ECFA pueda continuar aplicando, con una nueva iniciativa y objetivos (ver discusión).

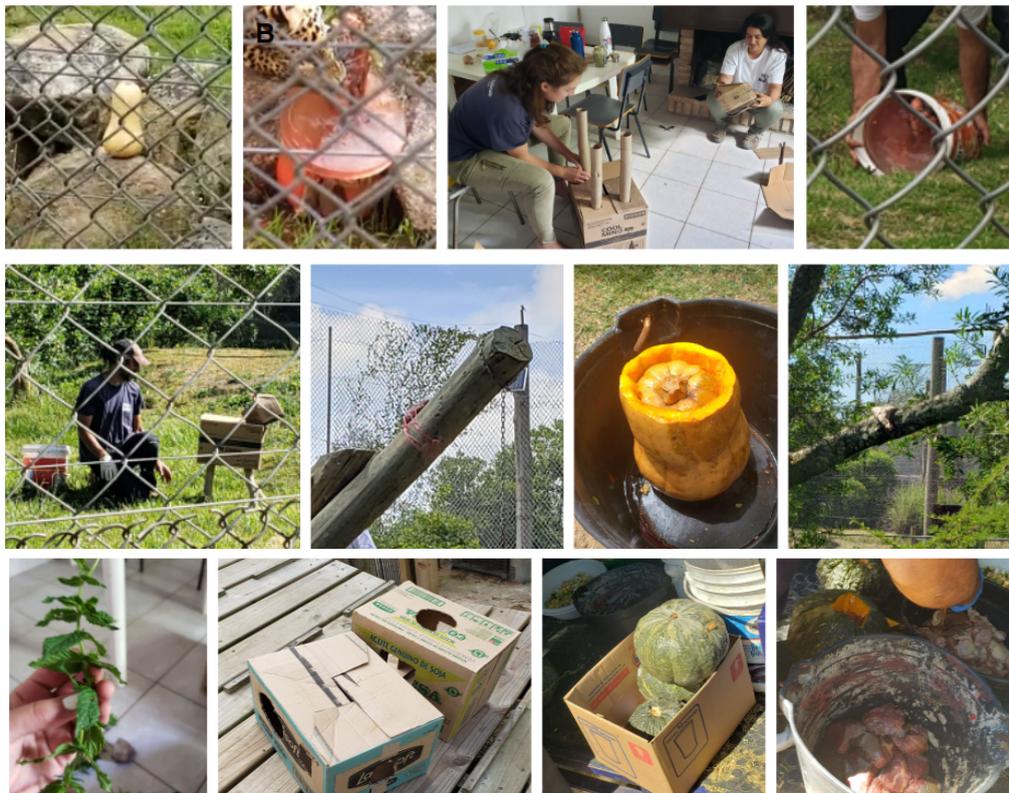


Figura 10. Materiales utilizados para la elaboración de los enriquecimientos ambientales, junto a guardaparques y equipo de cuidadores.

4. Resultados

4.1. Elaboración de etogramas

4.1.1 Índice de cobertura

Se identificaron un total de 52 pautas comportamentales en la etapa *ad libitum*. En la tabla 2 se observa el índice de cobertura, con la cantidad de pautas presentadas por cada individuo y cuántas de ellas fueron vistas una sola vez. Para Marga las cinco pautas que fueron vistas una sola vez en esta etapa fueron: parado, rascarse, flehmen, vocalizar y marcaje con cuerpo. Para Malú: defecar, rascarse, cavar, sobresalto, marcaje con rostro, orinar y afilar garras. Para

Nico: saltar, parado, defecar, estornudar y beber. Estos resultados, por tratarse todos de valores cercanos a 1, indican un nivel aceptable de cobertura de la muestra.

Tabla 2. Índice de cobertura para los tres ejemplares en estudio

Individuo	Total pautas	Pautas vistas una sola vez	I.C.
Marga	38	5	0,87
Malú	43	7	0,84
Nico	33	5	0,85

4.1.2. Curva de saturación

Con la información recabada en las 27.8 horas de muestreo *ad libitum*, se procedió a graficar también la curva de saturación para cada individuo, que nos muestra si el etograma se encuentra aceptablemente completo.

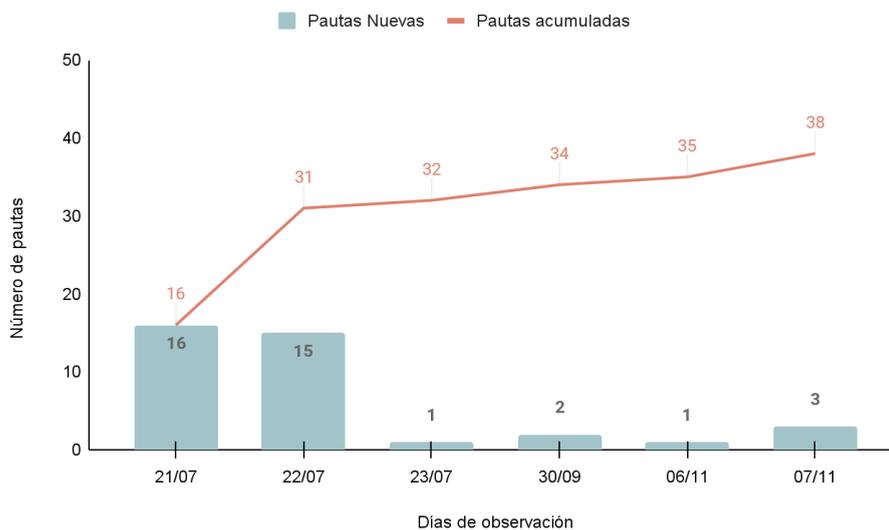


Figura 11. Curva de saturación para el ejemplar en estudio Marga

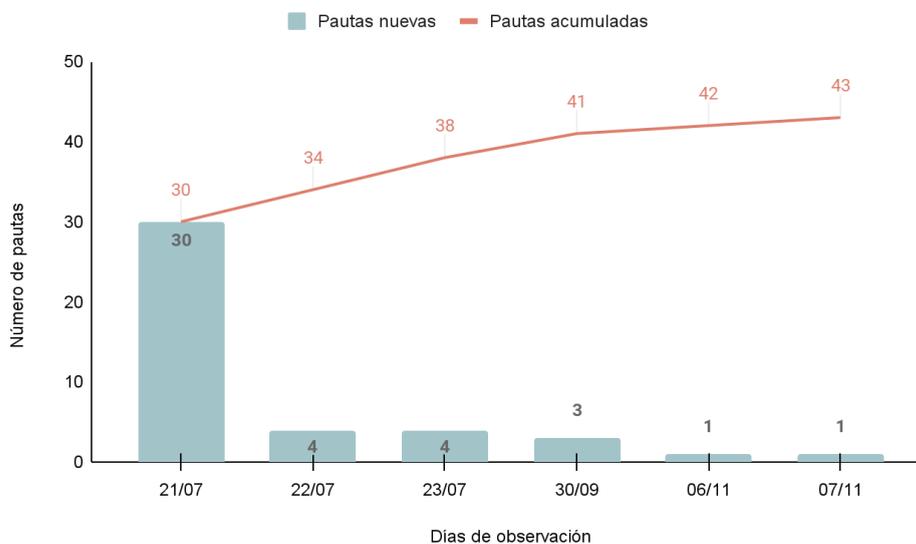


Figura 12. Curva de saturación para el ejemplar en estudio Malú

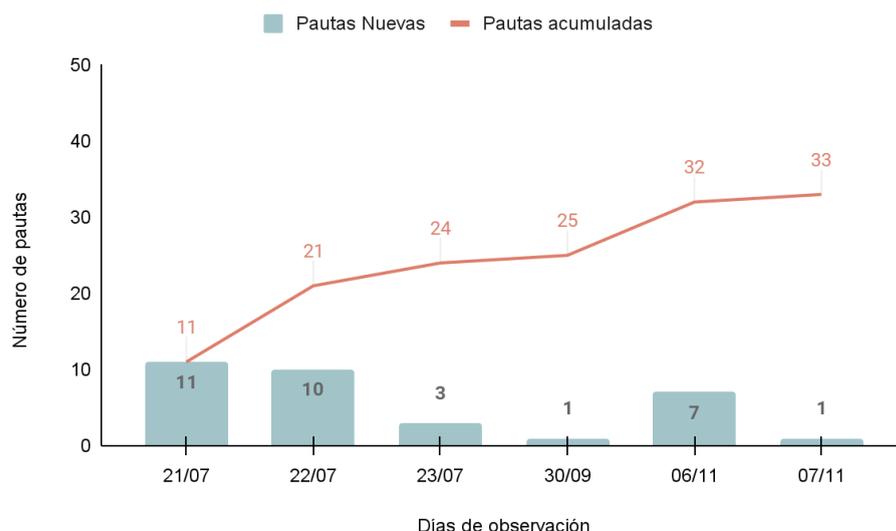


Figura 13. Curva de saturación para el ejemplar en estudio Nico

4.1.3. Etograma

Se identificaron al finalizar el proyecto 59 pautas comportamentales, divididas en 10 categorías funcionales como se muestra en ANEXO I. Siete de las pautas comportamentales fueron vistas por primera vez en la etapa de programa de EA mediante muestreo focal continuo, estas pautas se encuentran marcadas con * o ** en el etograma (Anexo I). Respecto a los ejemplares, de las 59 pautas presentadas en el etograma final, Marga presentó 53 pautas comportamentales, Malú presentó 54 pautas comportamentales y Nico 46 pautas comportamentales.

4.2. Evaluación del uso del espacio: SPI

Los valores totales de SPI para los tres ejemplares en cada etapa del programa de EA se aprecian en la Tabla 3.

Además de dichos valores, se ha observado un patrón en donde las zonas de mayor vegetación o con oportunidades de ocultamiento han sido utilizadas para realizar conductas de la categoría funcional reposo, exceptuando el caso de Malú, donde el reposo se realizaba en la zona de árbol y la zona despejada -específicamente en la parte izquierda y trasera-. Los comportamientos asociados a conductas estereotipadas solían realizarse en zonas cercanas al público y, en caso de ser zonas traseras, se realizaban muy próximo al enrejado.

Tabla 3. SPI. Valores totales para cada etapa del programa de Enriquecimiento Ambiental

	Pre EA	EA	Post EA
Marga	0,30	0,31	0,59
Malú	0,37	0,40	0,47
Nico	0,44	0,86	0,86

Tabla 4. Uso de zonas para cada individuo en la etapa de EA. N es la frecuencia observada en dicha zona, D indica la diferencia entre la frecuencia esperada y la observada. Un valor negativo indica menos uso del esperado y un valor positivo indica más uso del esperado.

	Zona de estanque		Zona próxima al público		Zona de ejercicio		Zona de recinto interno		Zona de monte		Zona despejada		Zona arbustiva	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
Marga	0	-4,44	1	-3,44	3	-0,7	4	1,6	17	8,49	9	-2,1	3	0,6
	Zona despejada		Zona de recinto interno		Zona de estanque		Zona de árbol		Zona de roca		Zona de monte		Zona próxima al público	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
Malú	16	0,4	9	6,2	2	-0,8	11	8,2	1	-3	1	-5	0	-6
Nico	1	-6,8	0	-1,4	0	-1,4	0	-1,4	0	-2	19	16	0	-3

Tabla 5. Uso de zonas para cada individuo en la etapa de post EA. N es la frecuencia observada en dicha zona, D indica la diferencia entre la frecuencia esperada y la observada. Un valor negativo indica menos uso del esperado y un valor positivo indica más uso del esperado.

	Zona de estanque		Zona próxima al público		Zona de ejercicio		Zona de recinto interno		Zona de monte		Zona despejada		Zona arbustiva	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
Marga	0	-3,84	0	-3,84	0	-3,2	6	3,92	21	13,64	5	-4,6	0	-2,08
	Zona despejada		Zona de recinto interno		Zona de estanque		Zona de árbol		Zona de roca		Zona de monte		Zona próxima al público	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
Malú	11	0,86	7	5,18	0	-1,82	0	-1,82	8	5,4	0	-3,9	0	-3,9
Nico	1	-6,8	0	-1,4	0	-1,4	0	-1,4	0	-2	19	16	0	-3

4.3. Programa de Enriquecimiento ambiental

4.3.1. Evaluación de los enriquecimientos utilizados

Se presentan los resultados de la eficiencia de los elementos de EA aplicados (Tabla 6) y si estos EA fomentaron los objetivos planificados (Tabla 7).

Tabla 6. Escala likert para evaluar la eficacia de los EA implementados. 1: carne en el poste, 2: carne en hielo y calabaza rellena, 3: cajas de cartón con menta, 4: calabazas, 5: pata de carne congelada, 6: animal de cartón con alimento dentro, 7: carne en el árbol, 8: calabazas rellenas de pollo.

EA utilizado	Ejemplar	Puntaje	Observaciones
1	Marga	5	El animal interactúa de forma ininterrumpida 10,2 minutos con el EA
2	Marga	3	El animal únicamente olfatea el rastro de jugo de carne que se dejó durante el traslado del EA al estanque. No hay interacción directa con los elementos de EA.
3	Marga	5	Se dan 7 minutos de interacción con el EA
4	Malú	5	El animal interactúa con las calabazas más de 14,7 minutos

5	Malú	5	El animal interactúa con el EA 7,2 minutos. El animal trasladó el EA a un lugar que no permite ser observado, se logró escuchar interacción con el EA, pero al no poder observar no se puede afirmar, se asume que el tiempo que pasó oculto en el recinto interno (de dimensiones pequeñas) interactuó con el EA esperando que el hielo se derritiera y pudiera comer el alimento. El tiempo observado en el exterior con interacción del EA fue de 7,2 minutos.
6	Malú	5	El animal interactúa con el EA 37,5 minutos.
7	Nico	3	El animal únicamente se acerca al EA y olfatea el área
8	Nico	5	Se dan 49,5 minutos de interacción con el EA

Tabla 7. Escala likert para evaluar los comportamientos fomentados por el EA. 1: carne en el poste, 2: carne en hielo y calabaza rellena, 3: cajas de cartón con menta, 4: calabazas, 5: pata de carne congelada, 6: animal de cartón con alimento dentro, 7: carne en el árbol, 8: calabazas rellenas de pollo.

EA utilizado	Objetivos	Resultados	Puntos	Observaciones
1	Fomentar la categoría funcional: Locomoción. Posibles pautas: salto, trepar, descender.	Parado, Tregar, Olfatear, Lamer, Saltar, Tironear del alimento con los dientes, Atento	5	Efectivo
2	Fomentar el uso del área "Estanque"	No hubo uso del área. Aparición de pautas: Olfatear, Retroceder,	2	No efectivo
3	Fomentar la categoría funcional: Juego y Exploración. Ejemplos de posibles pautas: desgarrar, morder, jugar con objeto, olfatear.	Olfatear, Morder, Trasladar objeto, Manipular con pata, Jugar con objeto, Lamer,	5	Efectivo
4	Fomentar la categoría funcional: Juego y Exploración. Posibles pautas: desgarrar, morder, jugar con objeto, olfatear.	Olfatear, Morder, Rociar, Manipular con pata, Lamer, Trasladar objeto, Atento.	4	Efectivo
5	Fomentar principalmente el uso del área: estanque. Categoría funcional: Exploración y Juego. Posibles pautas: Lamer, Morder, Olfatear.	Olfatear, Lamer, Manipular con pata, Saltar, Rociar, Morder, Atento. El animal utilizó la zona de estanque, sin llegar a ingresar en el agua.	5	Efectivo
6	Fomentar la categoría funcional: Juego y Exploración. Posibles pautas: Acechar, Desgarrar, Olfatear, Morder, Manipular con pata	Olfatear, Lamer, Morder, Manipular con pata, Trasladar objeto, Desgarrar, Atento.	5	Efectivo
7	Fomentar la categoría funcional: Locomoción. Ejemplos de posibles pautas: salto, trepar, descender.	Olfatear, Atento, Parado, Descender	2	No efectivo
8	Fomentar la categoría funcional: Exploración y otras actividades para la búsqueda y consumo del alimento, con la aparición de pautas como morder, manipular con pata, olfatear, desgarrar.	Olfatear, Lamer, Morder, Manipular con pata, Traslado de objeto, Flehmen, Atento, Jugar con objeto,	5	Efectivo



Figura 14. Ejemplar Marga utilizando el enriquecimiento ambiental carne colocada en el poste



Figura 15. Ejemplar Marga utilizando el enriquecimiento ambiental cajas de cartón con aroma a menta.



Figura 16. Ejemplar Malú utilizando el enriquecimiento ambiental calabazas.

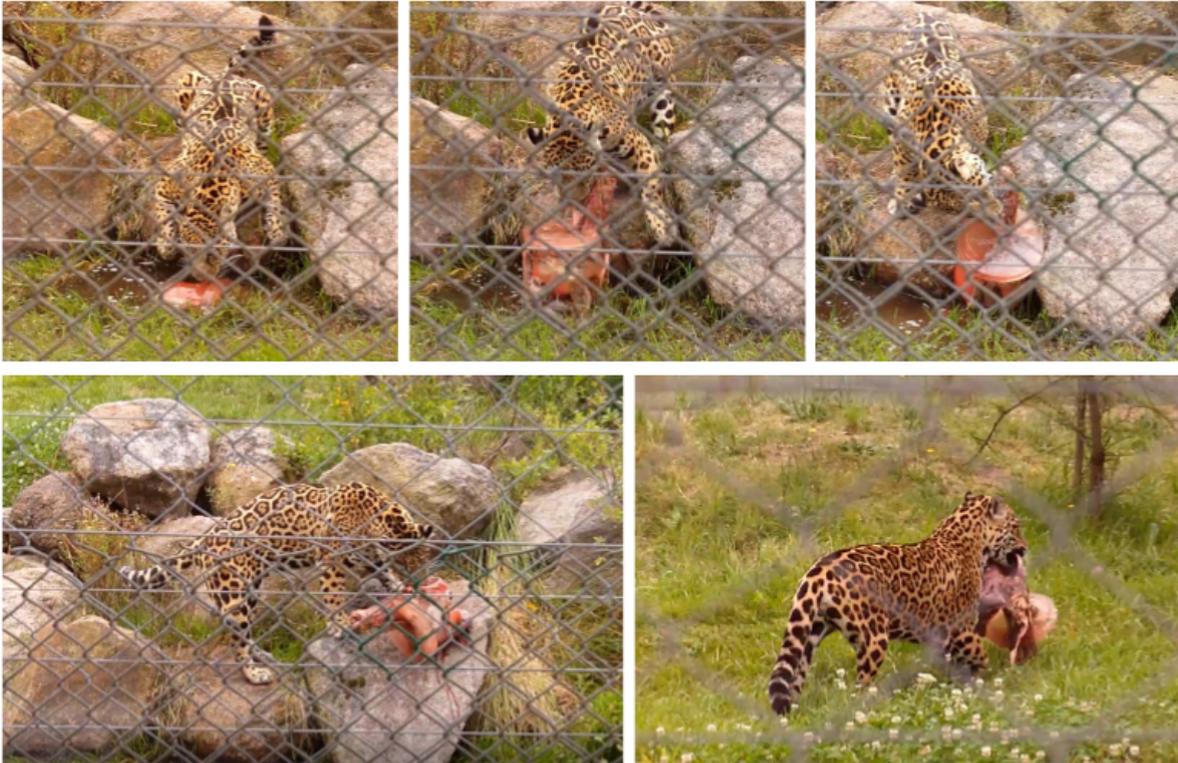


Figura 17. Ejemplar Malú utilizando el enriquecimiento ambiental trozo de carne dentro de un cubo de hielo.



Figura 18. Ejemplar Malú utilizando el enriquecimiento ambiental animal de cartón con alimento dentro.



Figura 19. Ejemplar Malú utilizando el enriquecimiento ambiental animal de cartón con alimento dentro.



Figura 20. Ejemplar Nico utilizando el enriquecimiento ambiental calabazas rellenas de pollo.

4.3.2 Evaluación de los efectos del EA sobre el comportamiento de los felinos

4.3.2.1 Frecuencia de eventos

4.3.2.1.1. Frecuencia de eventos para categoría funcional Reposo

Las frecuencias de aparición de las pautas comportamentales para la categoría funcional reposo se presentan en la Figura 21 para Marga; Figura 22 para Malú y Figura 23 para Nico

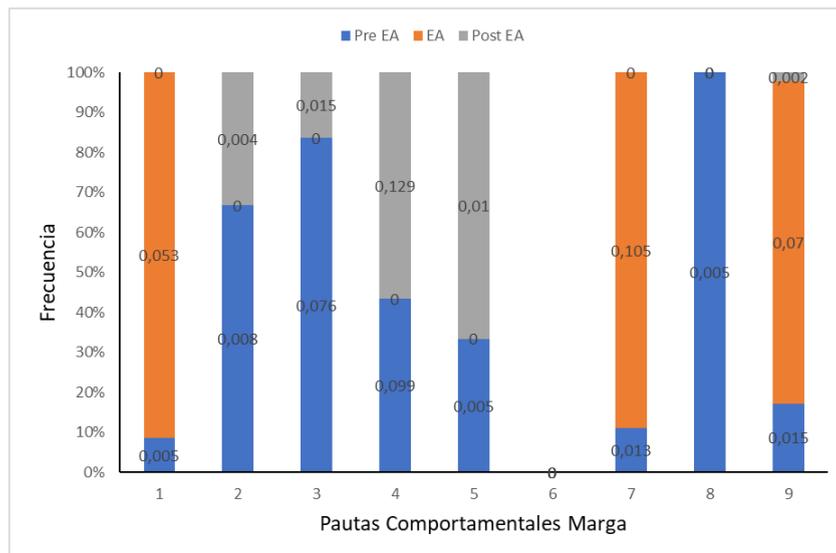


Figura 21. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Reposo para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamientos: 1: Echado sobre abdomen, 2: Echado sobre el tronco, 3: Semiechado, 4: Acostado, 5: Acostado II, 6: Perchar, 7: Quieto, 8: Sentado y 9: Reposo con jadeo.

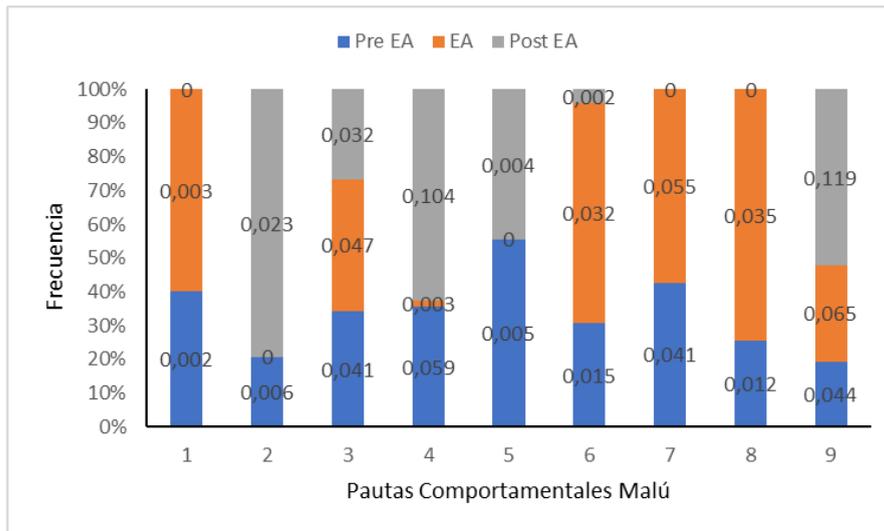


Figura 22. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Reposo Para Malú. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Echado sobre abdomen, 2: Echado sobre el tronco, 3: Semiechado, 4: Acostado, 5: Acostado II, 6: Perchar, 7: Quieto, 8: Sentado y 9: Reposo con jadeo.

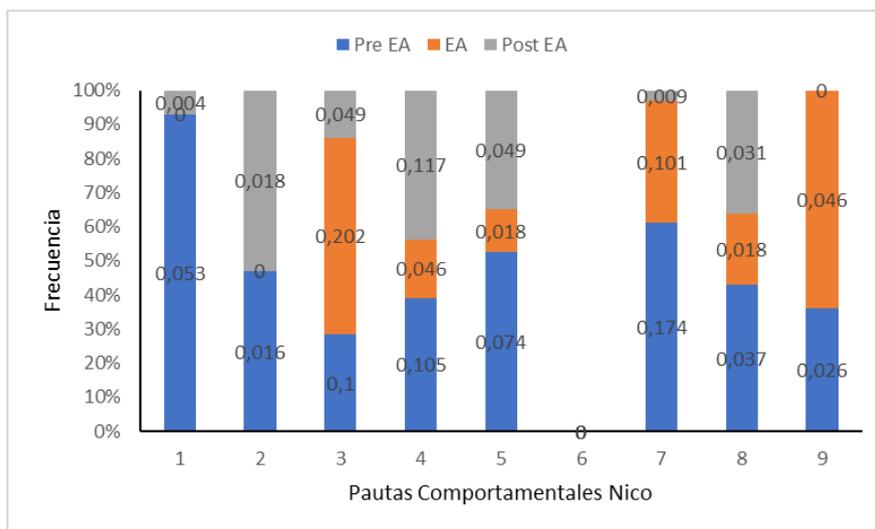


Figura 23. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Reposo Para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Echado sobre abdomen, 2: Echado sobre el tronco, 3: Semiechado, 4: Acostado, 5: Acostado II, 6: Perchar, 7: Quieto, 8: Sentado y 9: Reposo con jadeo.

4.3.2.1.2. Frecuencia de eventos para categoría funcional Locomoción

Los valores de frecuencia de aparición de las pautas comportamentales para Marga, en la categoría funcional locomoción se presentan en la Figura 24 para Marga, para Malú en la Figura 25, y para Nico Figura 26.

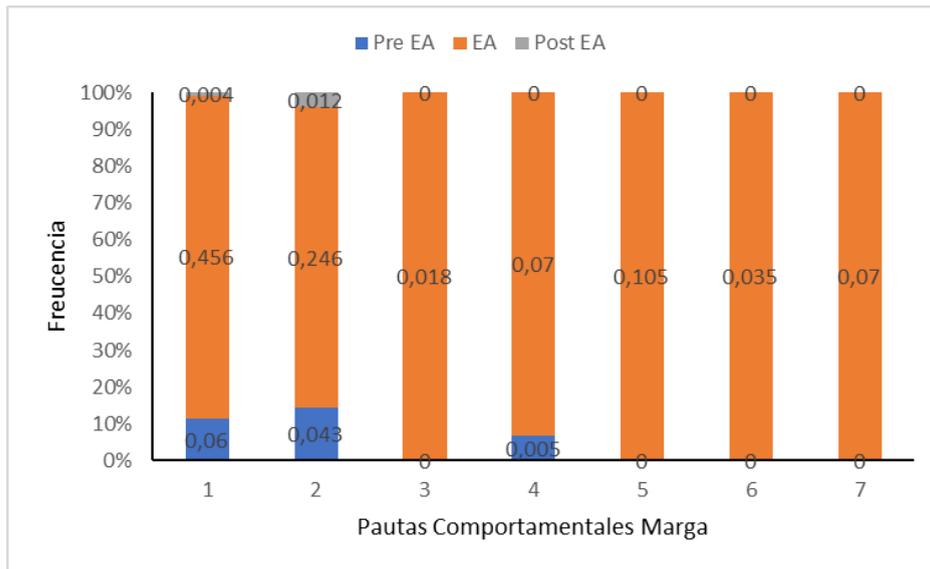


Figura 24. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Locomoción para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Caminar, 2: Caminar con jadeo, 3: Retroceder, 4: Correr, 5: Trepas, 6: Descender, 7: Saltar.

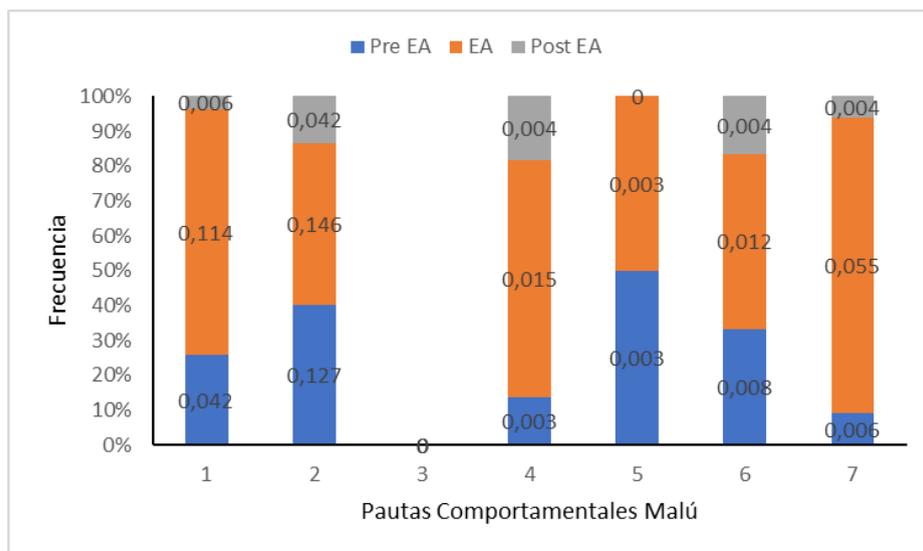
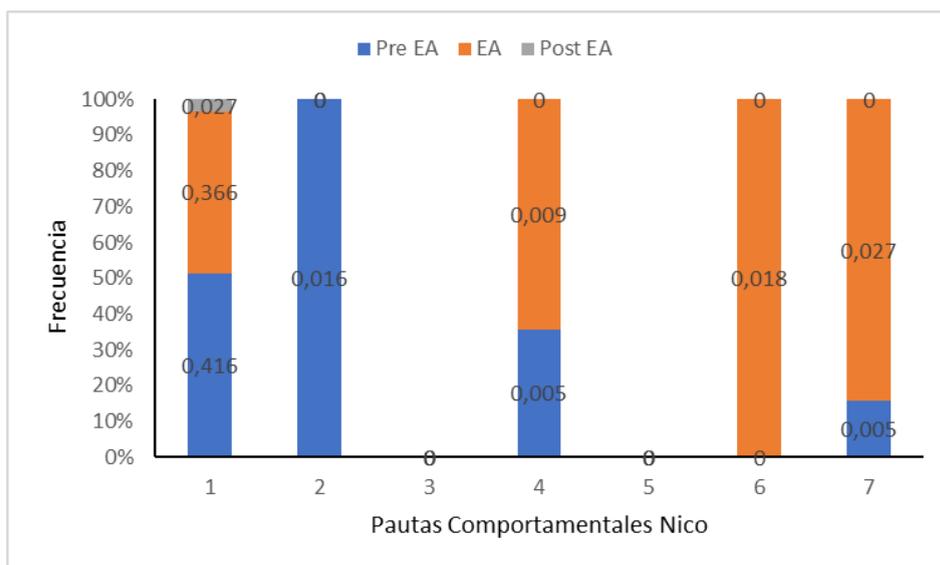


Figura 25. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Locomoción para Malú. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Caminar, 2: Caminar con jadeo, 3: Retroceder, 4: Correr, 5: Trepas, 6: Descender, 7: Saltar.2



26. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Locomoción para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Caminar, 2: Caminar con jadeo, 3: Retroceder, 4: Correr, 5: Tregar, 6: Descender, 7: Saltar.

4.3.2.1.3. Frecuencia de eventos para categoría funcional Comportamientos Estereotipados

Los valores de frecuencia de aparición de las pautas comportamentales para Marga, en la categoría funcional comportamientos estereotipados se presentan en la Figura 27, para Malú en la Figura 28, y para Nico en la Figura 29.

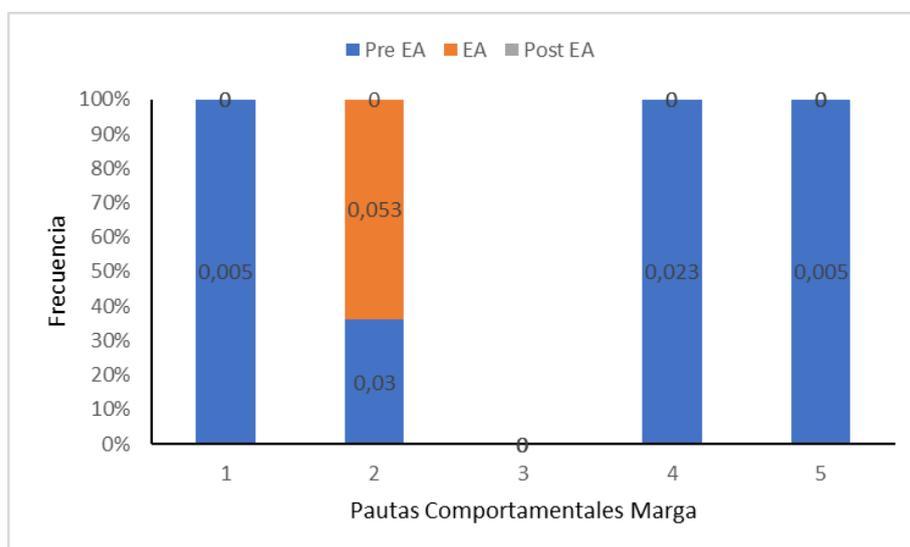


Figura 27. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Comportamiento Estereotipado para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Pacing, 2: Pacing con jadeo, 3: Pacing corriendo, 4: Caminata estereotipada y 5: Pacing con vocalización.

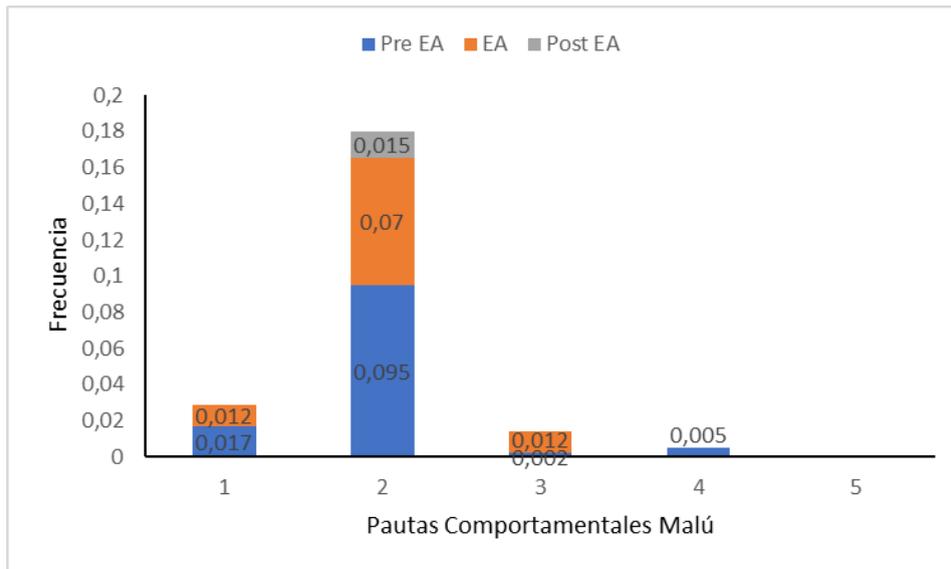


Figura 28. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Comportamiento Estereotipado para Malú . Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Pacing, 2: Pacing con jadeo, 3: Pacing corriendo, 4: Caminata estereotipada y 5: Pacing con vocalización.

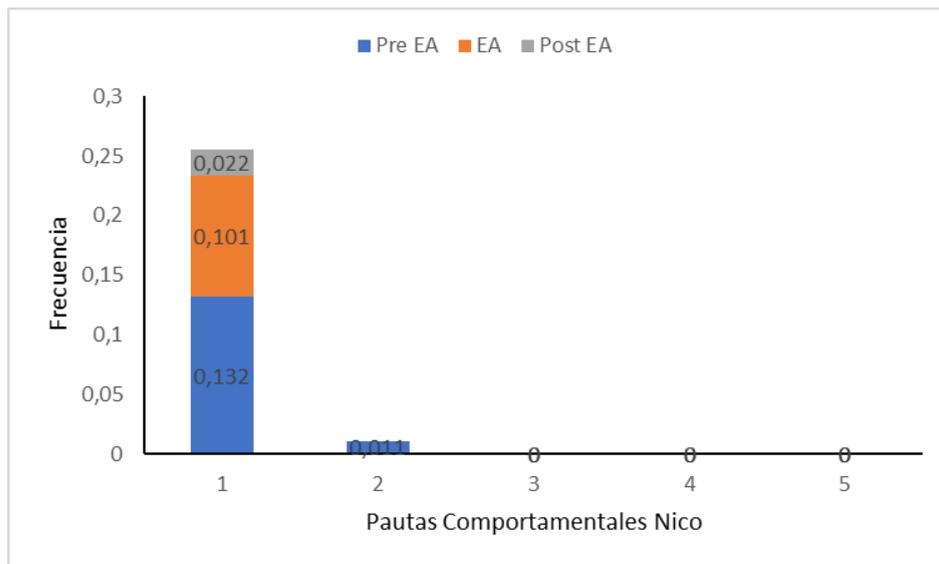


Figura 29. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Comportamiento Estereotipado para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Pacing, 2: Pacing con jadeo, 3: Pacing corriendo, 4: Caminata estereotipada y 5: Pacing con vocalización.

4.3.2.1.4. Frecuencia de eventos para categoría funcional Exploración

Los valores de frecuencia de aparición de las pautas comportamentales para Marga, en la categoría funcional exploración se presentan en la Figura 30, para Malú en la Figura 31, para Nico en la Figura 32.

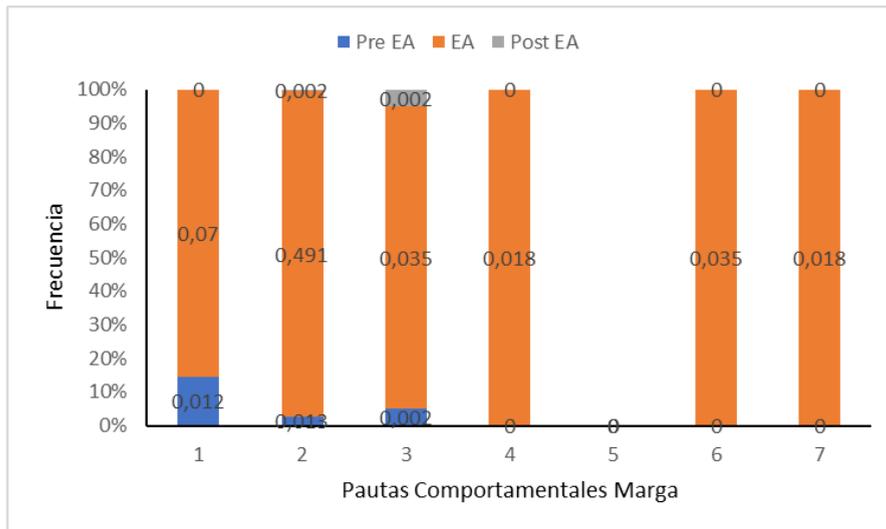


Figura 30. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Exploración para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Atento, 2: Olfatear, 3: Flehmen, 4: Agazapado, 5: Escondarse, 6: Lamer y 7: Parado.

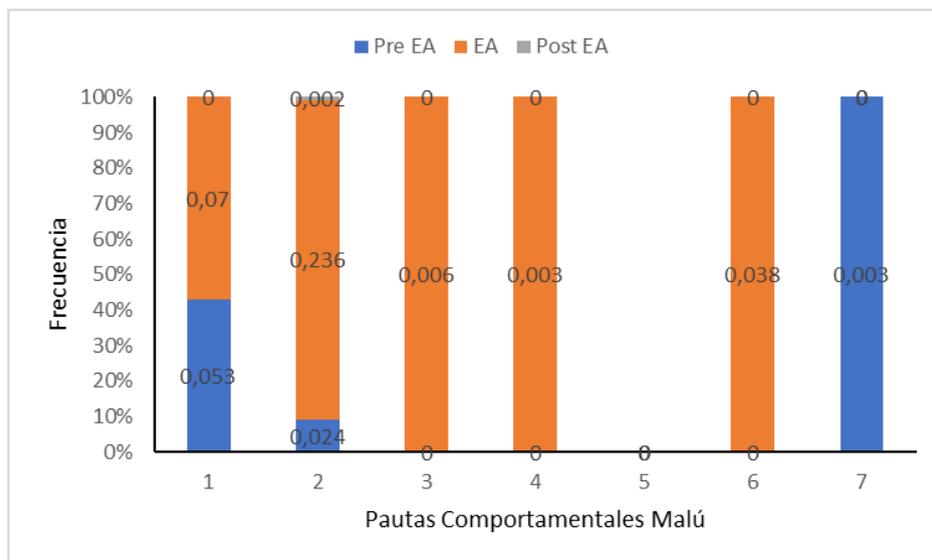


Figura 31. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Exploración para Malú. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Atento, 2: Olfatear, 3: Flehmen, 4: Agazapado, 5: Escondarse, 6: Lamer y 7: Parado.

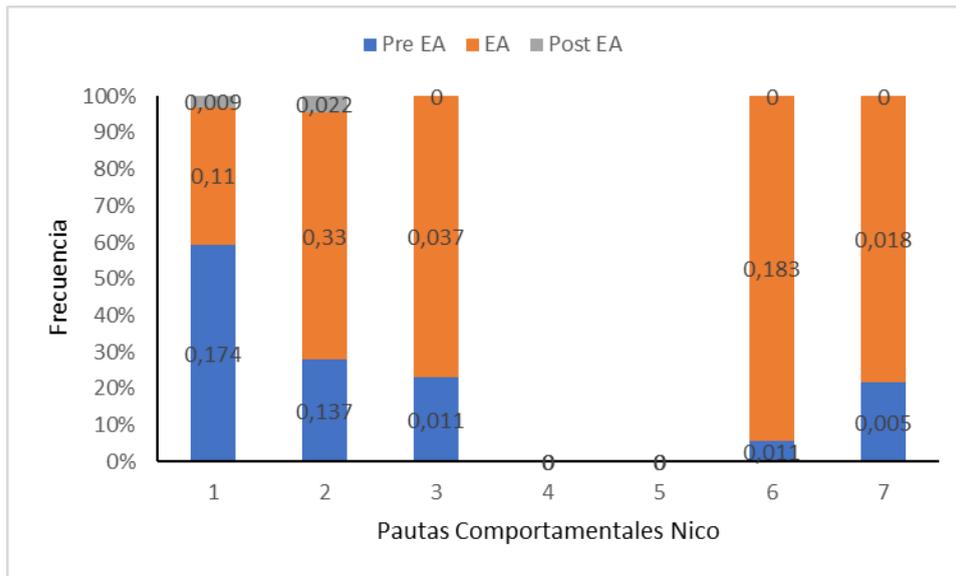


Figura 32. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Exploración para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Atento, 2: Olfatear, 3: Flehmen, 4: Agazapado, 5: Esconderse, 6: Lamer y 7: Parado.

4.3.2.1.5. Frecuencia de eventos para categoría funcional Juego

Los valores de frecuencia de aparición de las pautas comportamentales para Marga, en la categoría funcional juego se presentan en la Figura 33, para Malú en la Figura 34, para Nico en la Figura 35.

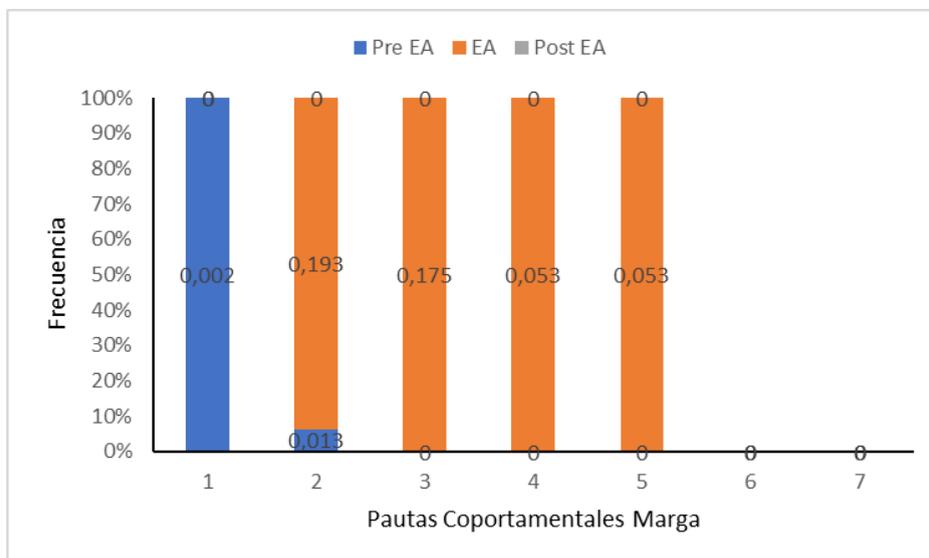


Figura 33. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Juego para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Balanceo, 2: Morder, 3: Manipular con pata, 4: Trasladar objeto, 5: Jugar con objeto, 6: Desgarrar y 7: Cavar.

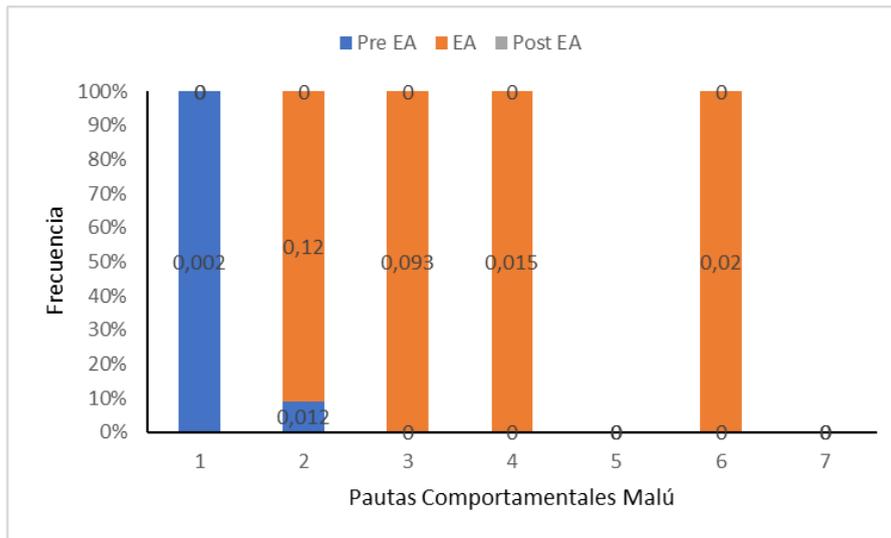


Figura 34. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Juego para Malú. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Balanceo, 2: Morder, 3: Manipular con pata, 4: Trasladar objeto, 5: Jugar con objeto, 6: Desgarrar y 7: Cavar.

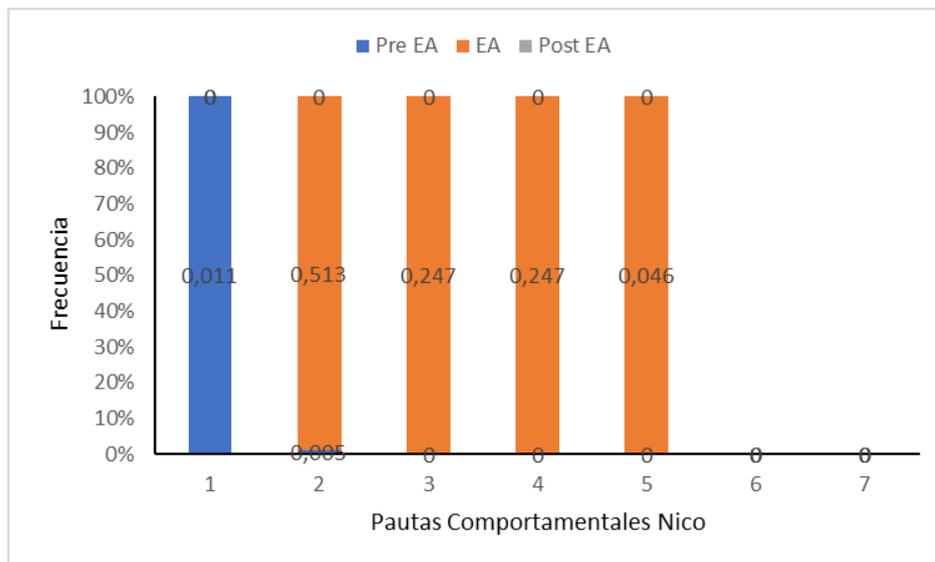


Figura 35. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Juego para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Balanceo, 2: Morder, 3: Manipular con pata, 4: Trasladar objeto, 5: Jugar con objeto, 6: Desgarrar y 7: Cavar.

4.3.2.1.6. Frecuencia de eventos para categoría funcional Territorial y otros comportamientos.

Los valores de frecuencia de aparición de las pautas comportamentales para Marga, en las categorías funcionales Territorial y en Otros Comportamientos se presentan en la Figura 36, para Malú en Figura 37, y para Nico en la Figura 38.

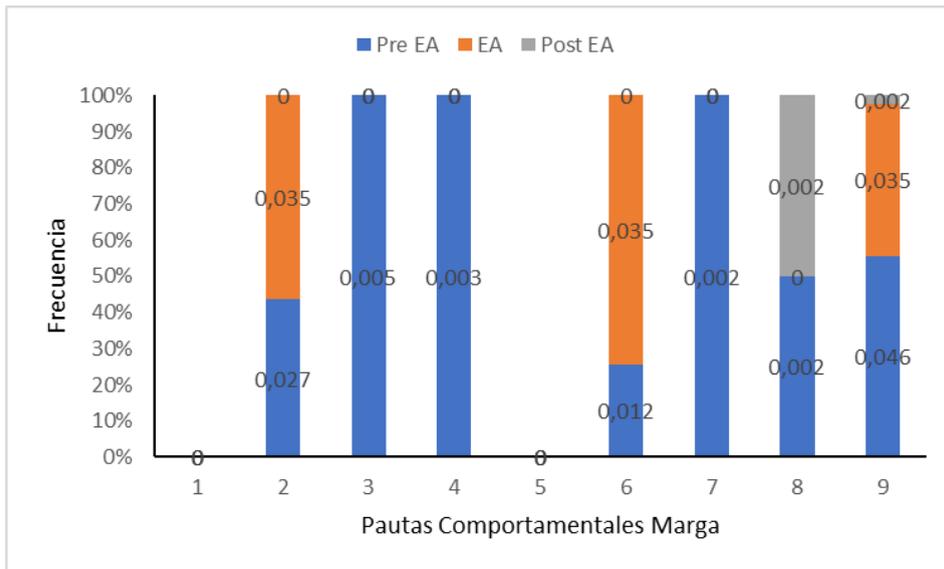


Figura 36. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Territorial y categoría funcional Otros Comportamientos para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Afilar garras, 2: Mostrar dientes, 3: Marcaje con rostro, 4: Marcaje con cuerpo, 5: Rociar, 6: Abalanzarse, 7: Resoplar, 8: Sobresalto y 9: Vocalizar.

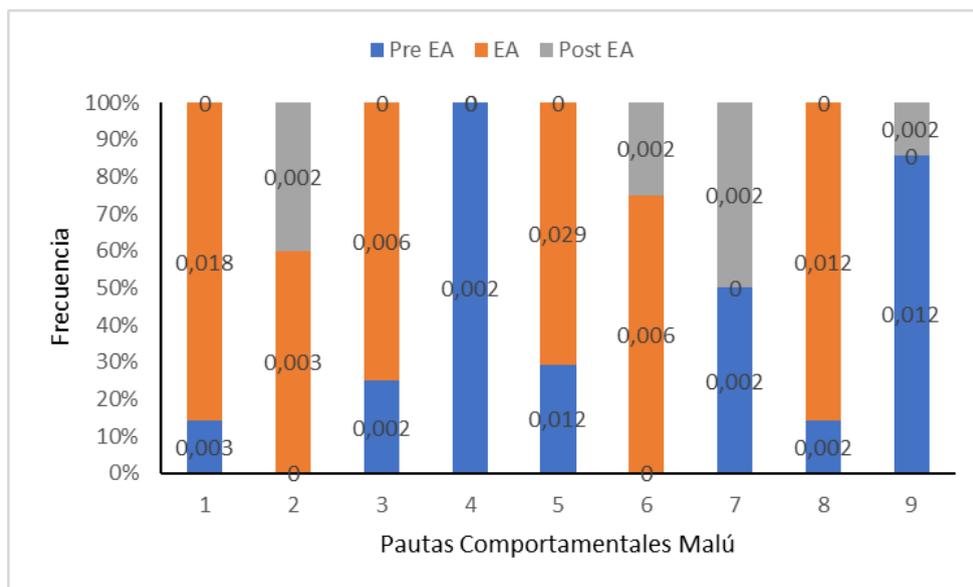


Figura 37. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Territorial y categoría funcional otros comportamientos para Malú. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Afilar garras, 2: Mostrar dientes, 3: Marcaje con rostro, 4: Marcaje con cuerpo, 5: Rociar, 6: Abalanzarse, 7: Resoplar, 8: Sobresalto y 9: Vocalizar.

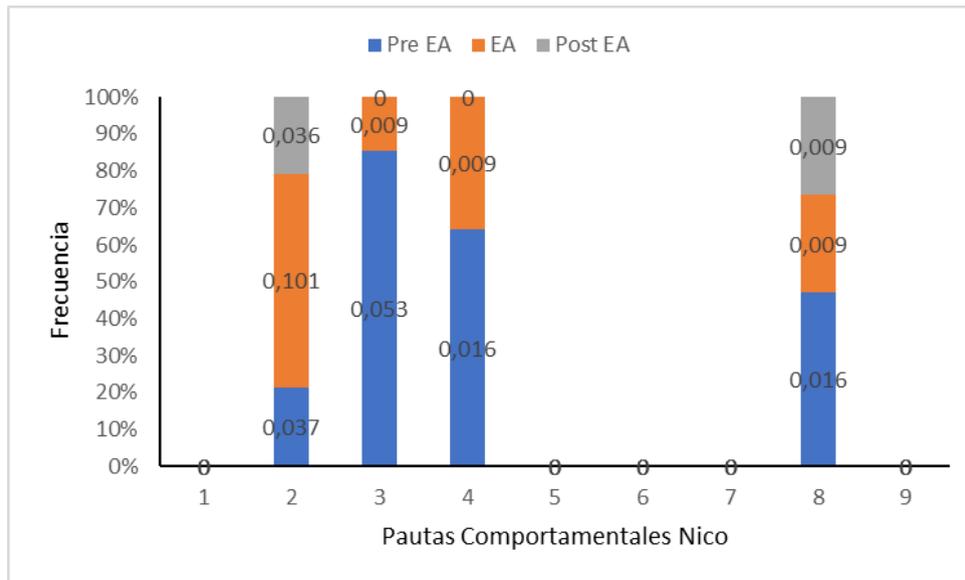


Figura 38. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Territorial y categoría funcional otros comportamientos para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Afilar garras, 2: Mostrar dientes, 3: Marcaje con rostro, 4: Marcaje con cuerpo, 5: Rociar, 6: Abalanzarse, 7: Resoplar, 8: Sobresalto y 9: Vocalizar.

4.3.2.1.7. Frecuencia de eventos para categoría funcional Alimentación

Los valores de frecuencia de aparición de las pautas comportamentales para Marga, en las categorías funcional alimentación se presentan en la Figura 39, para Malú en la Figura 40 y para Nico en la Figura 41.

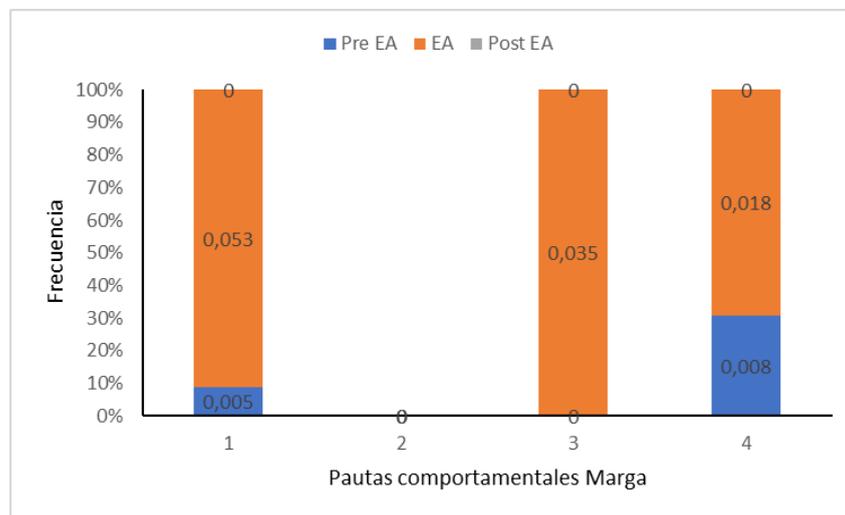


Figura 39. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Alimentación para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Alimentarse, 2: Traslado del alimento, 3: Tironear del alimento con los dientes y 4: Beber.

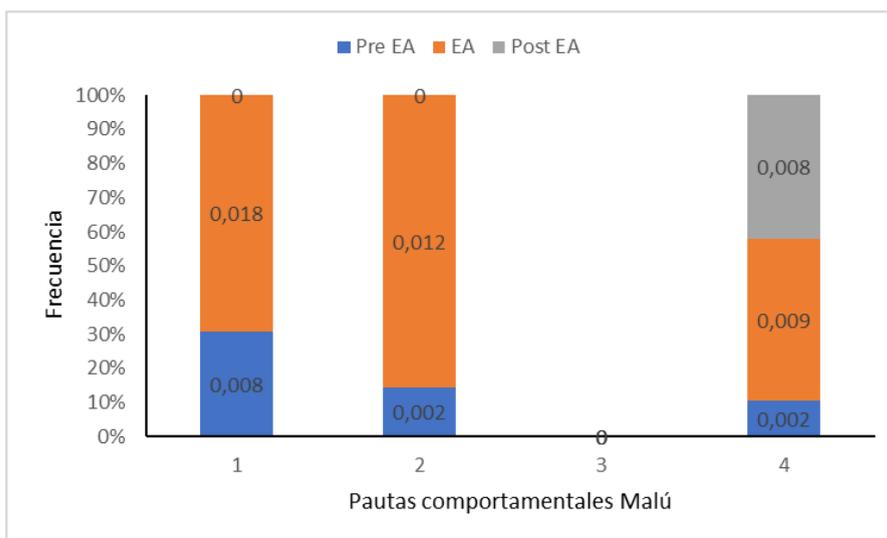


Figura 40. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Alimentación para Malú. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Alimentarse, 2: Traslado del alimento, 3: Tironear del alimento con los dientes y 4: Beber.

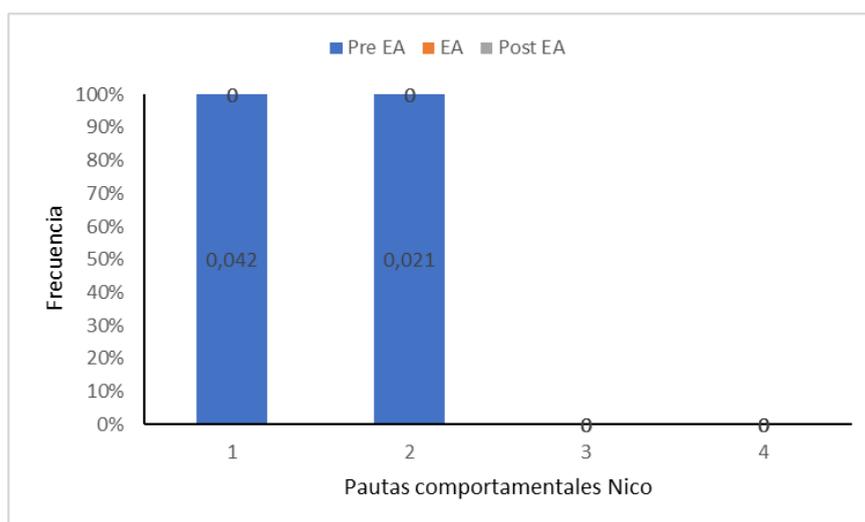


Figura 41. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Alimentación para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Alimentarse, 2: Traslado del alimento, 3: Tironear del alimento con los dientes y 4: Beber.

4.3.2.1.8. Frecuencia de eventos para categoría funcional Mantenimiento y categoría Fisiológico

Los valores de frecuencia de aparición de las pautas comportamentales para Marga, en las categorías funcionales Mantenimiento y Fisiológico se presentan en la Figura 42, para Malú en la Figura 43 y para Nico en la Figura 44.

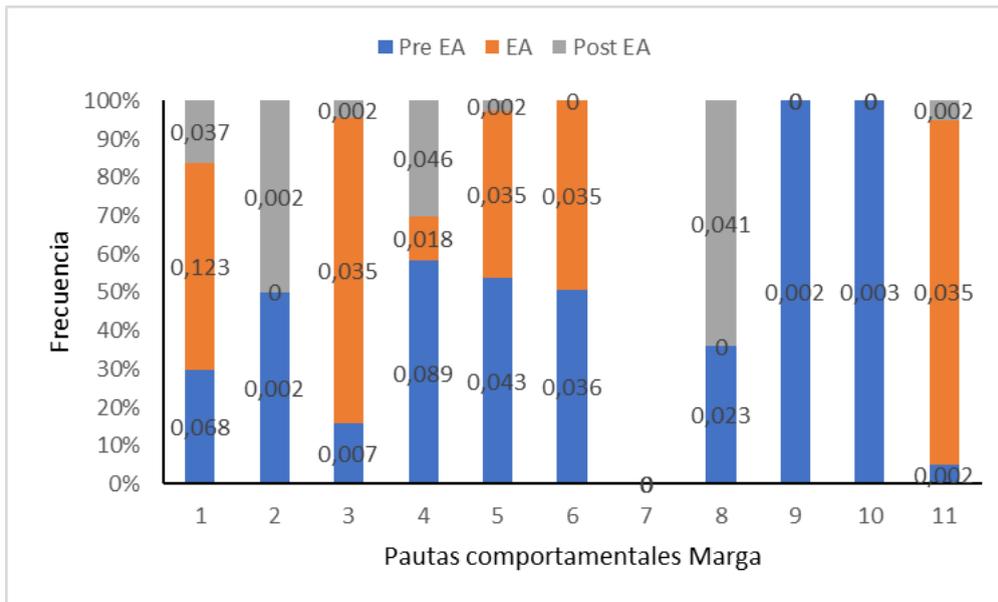


Figura 42. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Mantenimiento y Fisiológico para Marga. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Acicalarse, 2: Rascarse, 3: Sacudirse, 4: Espantar insectos, 5: Lamer boca y hocico, 6: Bostezar, 7: Defecar, 8: Desperezarse, 9: Orinar, 10: Vomitar y 11: Estornudar.

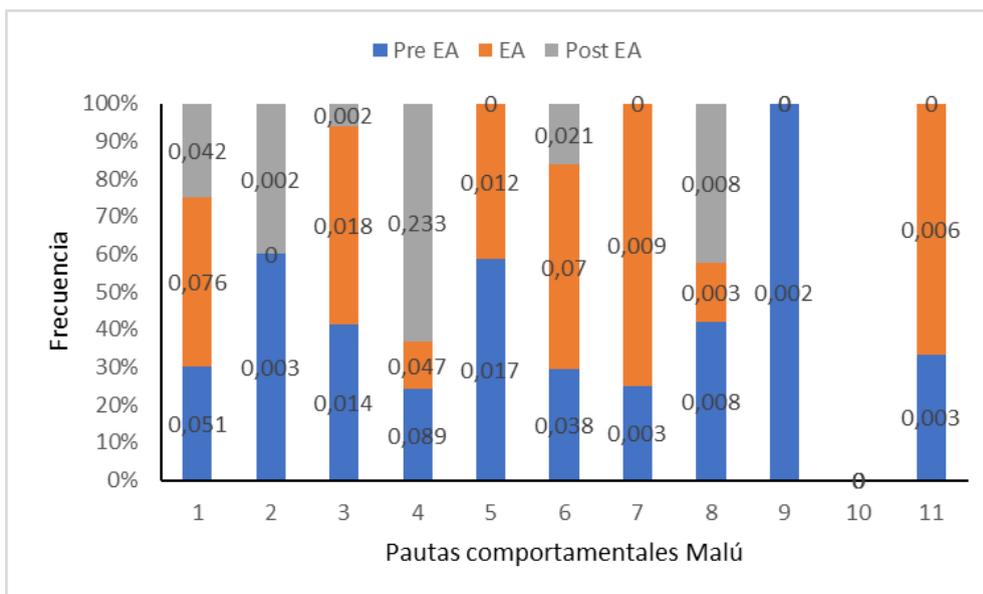


Figura 43. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Mantenimiento y Fisiológico para Malú. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Acicalarse, 2: Rascarse, 3: Sacudirse, 4: Espantar insectos, 5: Lamer boca y hocico, 6: Bostezar, 7: Defecar, 8: Desperezarse, 9: Orinar, 10: Vomitar y 11: Estornudar.

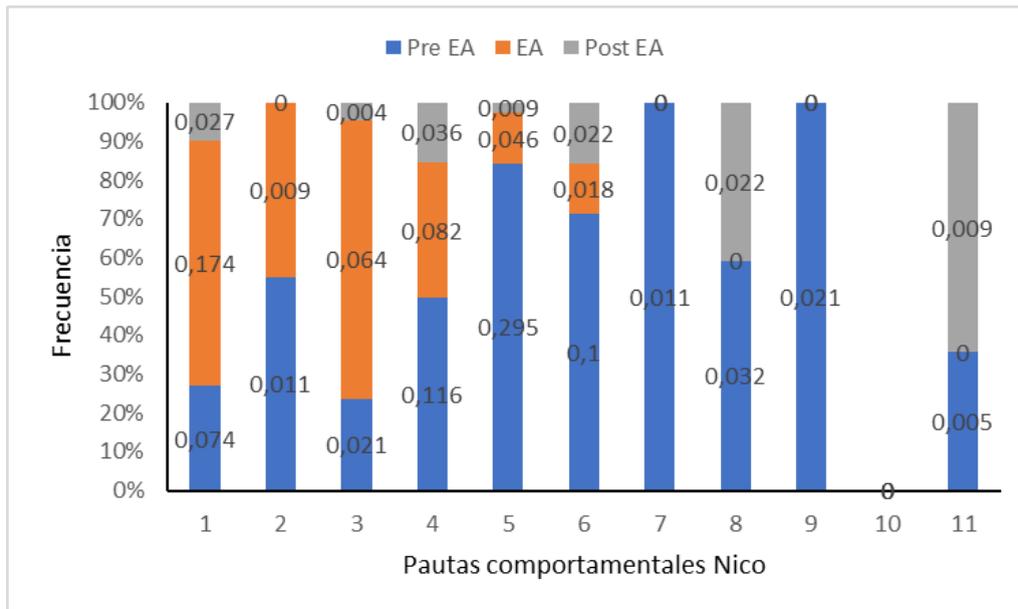


Figura 44. Frecuencia de eventos para cada comportamiento dentro de la categoría funcional Mantenimiento y Fisiológico para Nico. Cada columna representa la proporción de la frecuencia de cada conducta pre EA, durante el EA y post EA, en función del total del tiempo de observación. Comportamiento 1: Acicalarse, 2: Rascarse, 3: Sacudirse, 4: Espantar insectos, 5: Lamer boca y hocico, 6: Bostezar, 7: Defecar, 8: Desperzarse, 9: Orinar, 10: Vomitar y 11: Estornudar.

4.3.2.2 Presupuesto temporal

4.3.2.2.1. Presupuesto temporal para el ejemplar Marga

Los valores del porcentaje de tiempo dedicado a cada categoría funcional para Marga se encuentran en la Tabla 8 y Figura 45.

Tabla 8. Presupuesto temporal Marga. Expresado en %

Categoría funcional	Pre EA	EA	Post EA
Comportamiento Estereotipado	13,04	6,93	0
Alimentación	1,09	10,52	0
Reposo	74,1	27,27	98,5
Exploración	0,52	15,32	0,07
Locomoción	6,07	27,04	0,67
Mantenimiento	3,74	3,16	0,68
Territorial	0,21	0,15	0
Otros comp.	0,49	1,17	0,09
Juego	0,66	8,45	0
Fisiológico	0,08	0	0

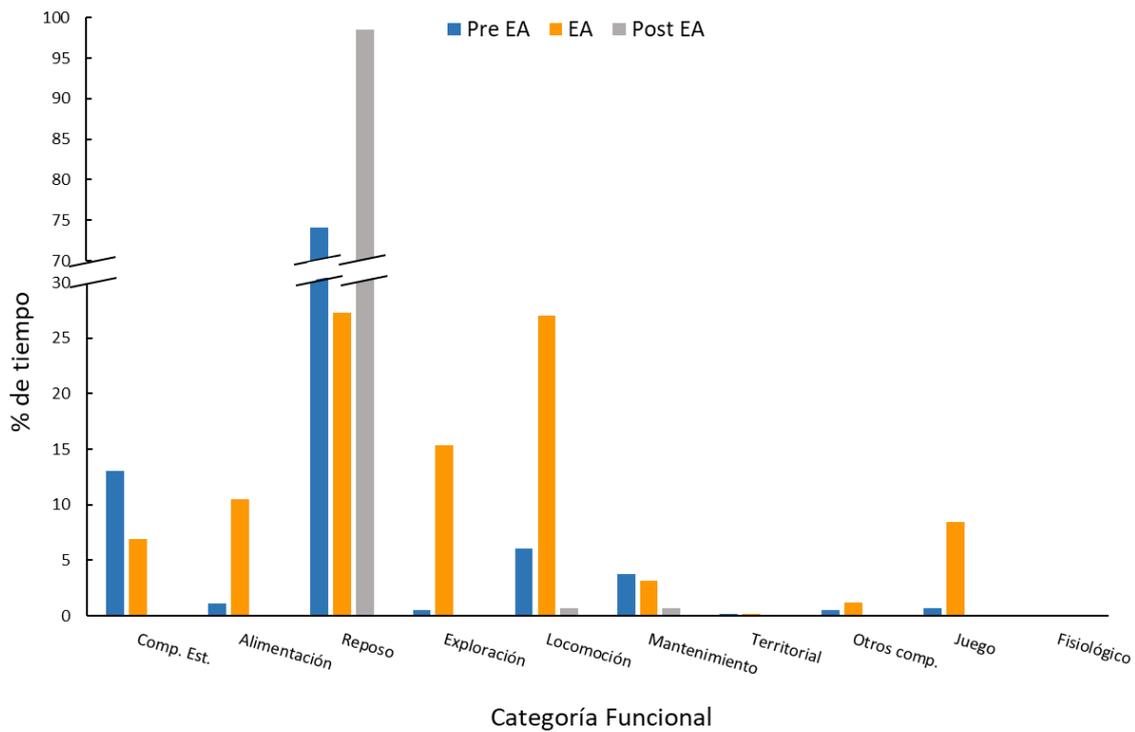


Figura 45. Presupuesto temporal Marga

4.3.2.2.2. Presupuesto temporal para el ejemplar Malú

Los valores del porcentaje de tiempo dedicado a cada categoría funcional para Malú se encuentran en la Tabla 9 y Figura 46.

Tabla 9. Presupuesto temporal Malú. Expresado en %

Categoría funcional	Pre EA	EA	Post EA
Comportamiento Estereotipado	21,16	22,81	2,7
Alimentación	3,24	6,1	0,63
Reposo	61,08	39,86	92,51
Exploración	1,55	9,13	0,02
Locomoción	10,27	14,58	2,89
Mantenimiento	1,37	2,51	1,23
Territorial	0,08	0,75	0,02
Otros comp.	0,45	0	0
Juego	0,69	3,9	0
Fisiológico	0,11	0,36	0

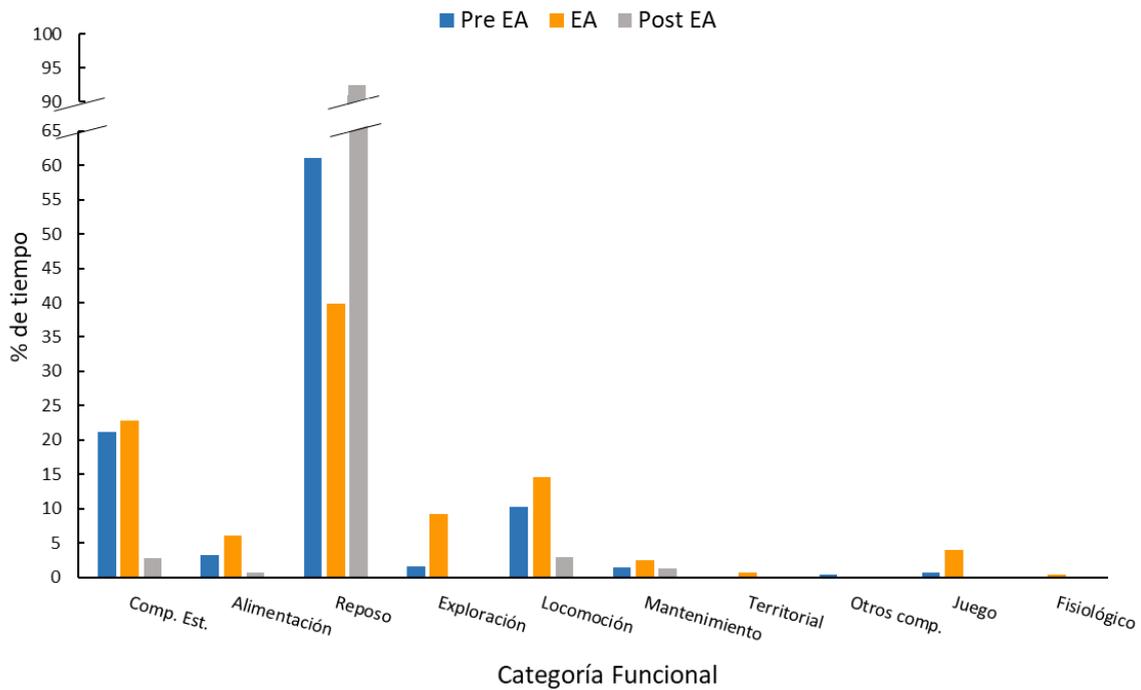


Figura 46. Presupuesto temporal Malú

4.3.2.2.3. Presupuesto temporal para el ejemplar Nico

Los valores del porcentaje de tiempo dedicado a cada categoría funcional para Nico se encuentran en la Tabla 10 y Figura 47.

Tabla 10. Presupuesto temporal Nico. Expresado en %

Categoría funcional	Pre EA	EA	Post EA
Comportamiento Estereotipado	25,1	13,66	4,06
Alimentación	2,52	0	0
Reposo	50,15	28,41	93,59
Exploración	3,21	11,66	0,77
Locomoción	15,26	11,8	0,6
Mantenimiento	1,86	12,15	0,94
Territorial	1,62	0,5	0
Otros comp.	0	0	0
Juego	0	21,8	0
Fisiológico	0,28	0	0,04

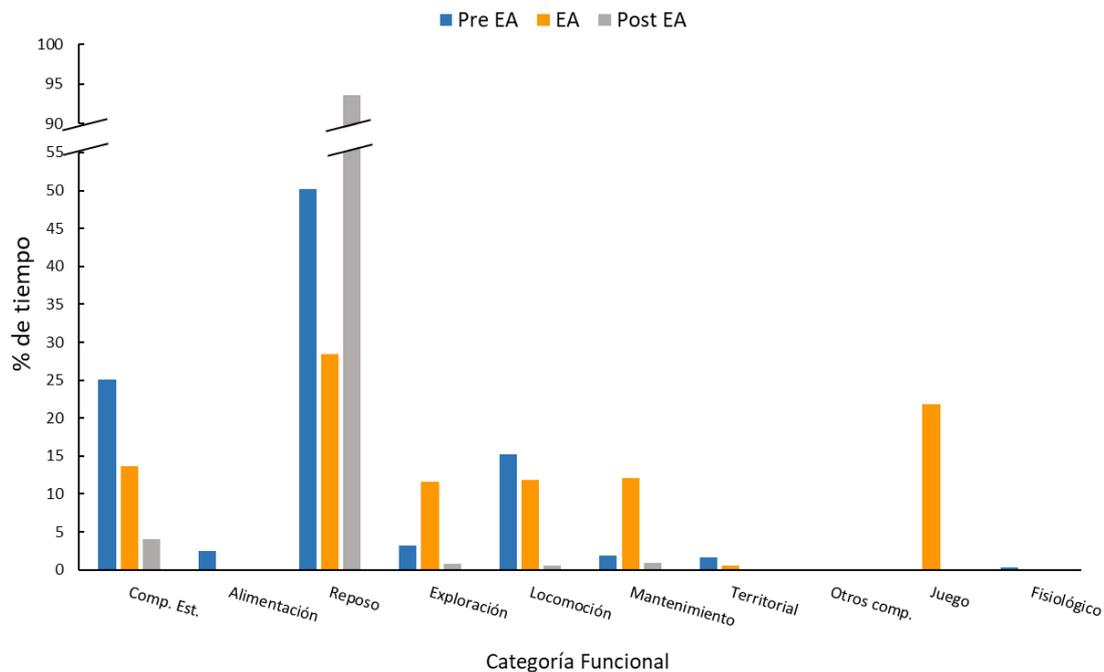


Figura 47. Presupuesto temporal Nico

5. Discusión

5.1. Etograma

El etograma obtenido en este trabajo para los tres felinos fue amplio, con un repertorio y una cantidad de pautas similares a otros etogramas realizados en cautiverio para grandes felinos (Morales-Freese, 2010; Zambra, 2010; Durán-Mejía, 2019). Algunas pautas de comportamiento estereotipado como “abre-cierra boca” presentadas en el trabajo de Zambra (2010) y Durán-Mejía (2019) no fueron observadas en los individuos bajo estudio. Sin embargo se observó “caminata estereotipada” y dos variantes del comportamiento “pacing”, “pacing con jadeo” y “pacing con vocalización”, que no fueron citadas en la bibliografía consultada.

Durante la implementación del programa de EA el etograma comportamental tuvo una adición de 7 pautas que no habían sido vistas en la etapa *ad libitum*, dando el etograma final presentado en este trabajo con un total de 59 pautas. Dos de dichas adiciones fueron en la etapa pre EA, observándose "caminar con jadeo" y "caminata estereotipada" dentro de las categorías funcionales locomoción y comportamiento estereotipado respectivamente. Debido a los meses en los que fueron realizadas las observaciones pre EA, la aparición de la pauta “caminar con jadeo” podría deberse a las altas temperaturas en dichas fechas. De todas maneras el jadeo ya se había presentado en pautas correspondientes a la categoría funcional reposo.

Los comportamientos nuevos observados durante la etapa de EA fueron, "retroceder" de la categoría funcional locomoción, "manipular con pata", "trasladar objeto" y "desgarrar" de la categoría funcional juego, y "tironear del alimento con los dientes" de la categoría funcional

alimentación. La aparición de estas pautas, exceptuando "retroceder", fueron motivadas en los ejemplares por la aplicación y el tipo de EA utilizados, puntualmente "manipular con pata" y "trasladar objeto" se presentaron en los tres ejemplares. "Desgarrar" en cambio fue observada únicamente en Malú, promovido por la aplicación de un animal hecho con cajas; sin embargo esta pauta no apareció cuando se colocaron cajas con aroma a menta en el recinto de Marga. "Tironear del alimento con los dientes" fue observado únicamente en Marga debido a que el alimento fue colocado atado en un poste, lo que requería que el animal utilizara una estrategia para poder conseguirlo. La nueva pauta "retroceder" fue observada en una ocasión en Marga dirigida puntualmente a personal del parque con el cual no se encontraba tan familiarizada a diferencia de sus cuidadores y guardaparques. Esta reacción, la cual demostraría un grado de desconfianza en el ejemplar, cobra sentido asumiendo la falta de familiaridad y el contexto por la novedad de la aplicación de EA en su recinto.

Para próximos estudios se propone considerar la posibilidad, junto con la ECFA, de realizar muestreos en la noche para obtener datos en las horas de mayor actividad de los ejemplares, de esta forma quizá puedan observarse nuevas pautas comportamentales y obtener un etograma aún más amplio.

5.2. Uso del espacio

El uso del espacio tuvo los valores más bajos para cada individuo en la etapa previa al EA, indicando que ésta fue la etapa donde el recinto fue utilizado de forma más equitativa. Cuando el EA fue colocado hubo un aumento del SPI para cada individuo. Este aumento fue muy bajo para Malú y Marga, indicando que, a pesar de que el EA fue colocado en zonas puntuales hubo uniformidad en la utilización del recinto. En particular en el día dos de EA para Marga si bien el mismo se colocó en la zona de estanque ella lo buscó en la zona de ejercicio, donde el día anterior allí se le había colocado. Según Rolls (2007, en Mellor 2015) cuando un animal se encuentra frente a un estímulo que es positivo y placentero, éste puede reforzar la influencia en el comportamiento posterior debido al estado de placer que produce y que actúa en sí mismo gratificando al ejemplar, pudiendo ser parte de la motivación que representa trabajar para obtener una recompensa. Esto podría explicar por qué Marga exploró el área de ejercicio aún cuando el EA se encontraba en el estanque.

Para Nico el SPI aumentó casi al doble en etapas de EA y post EA, indicando que hubo zonas preferenciales del recinto. El SPI en la etapa de post EA tuvo un mayor aumento en los tres ejemplares, lo que denota que algunas zonas del recinto fueron más utilizadas que otras, predominando aquellas zonas donde el animal podía encontrar descanso como es la zona de monte, la zona despejada, la zona de roca y la zona de recinto interno.

La diferencia en el tiempo dedicado al muestreo de barrido en cada etapa del programa podría estar influyendo en los valores finales de SPI, particularmente en los valores más bajos de la etapa pre EA, donde se dedicó mayor tiempo de muestreo de barrido, aumentando la probabilidad de ver a los ejemplares en más zonas del recinto. Durante la etapa de EA únicamente se tomaron muestreos de barrido en el tiempo que el EA estuvo colocado, lo mismo sucede en la etapa de post EA ya que el muestreo fue realizado a partir de que no se

tuviera contacto con el mismo. Se sugiere para próximos estudios aumentar las horas de muestreo de barrido en la etapa de EA incluyendo las horas posteriores a quitar los elementos. También, aumentar las horas de muestreo en la etapa post EA, la cual podría realizarse al día siguiente, que por limitaciones logísticas y presupuesto no fue posible realizar en este trabajo.

Respecto al uso de las zonas individuales, para la etapa de EA hubo un uso menor al esperado por Marga de la zona de estanque (Tabla 4), esto puede deberse a que el EA con el objetivo de promover esta zona no fue efectivo, cumpliéndose también para la etapa post EA (Tabla 5). Para la zona de ejercicio, zona que fue motivada con la aplicación de un EA que fue efectivo, el valor de la diferencia entre la frecuencia esperada y la observada es de -0,7, si bien el valor es menor al esperado se aproxima a cero. Se sugiere continuar promoviendo el uso de esta zona para poder alcanzar un valor de 0, lo que indicaría un uso ideal de la misma. Para Malú, la zona de estanque que fue promovida con la implementación de dos EA, alcanzó niveles esperados de utilización en la etapa de EA (Tabla 4) con un valor cercano a 0 en la diferencia entre la frecuencia esperada y observada (-0,8), por lo que podrían lograrse valores aún más cercanos a 0 continuando con la estimulación de la zona y más cantidad de horas de muestreos de barrido. De todas maneras esto no sucede en la etapa post EA, donde este valor aumenta a -1,82 con un uso menor al esperado. Para Nico la zona de árbol que se intentó estimular con el EA no alcanzó el valor esperado tanto para la etapa de EA como post EA (Tabla 4; Tabla 5), esto debido a que el elemento de enriquecimiento no fue efectivo y no se logró familiarizar al ejemplar con la zona. Las zonas más utilizadas por los ejemplares en las etapas de EA y post EA fueron la zona de monte para Marga, la zona despejada para Malú, y la zona de monte para Nico (Tabla 4).

El hecho de que Marga en el último día de EA y Nico en toda su etapa de EA se encontraran en nuevos recintos, pudo haber influenciado la normal utilización de los espacios por encontrarse los ejemplares en ambientes extraños, de todas maneras la variable de cambio de recinto no fue medida en este estudio. Este cambio podría haber impactado también en la eficiencia de los EA, de todas maneras, bajo estos cambios solamente uno de ellos no fue efectivo. Debido a que Nico se encontró en todo su etapa de EA y post EA en un nuevo recinto podría ser el ejemplar que más se haya encontrado afectado por estos cambios, de todas maneras se observa para los valores de SPI el mismo patrón pre EA y post EA que Marga y Malú, por lo que en caso de que el cambio de alojamiento haya influido en los resultados, su valor no tuvo un efecto significativo. Es importante destacar que este ejemplar tuvo los valores más altos de SPI en estas etapas indicando la menor equitatividad en el uso del recinto. Se propone para próximos estudios tener en cuenta estos cambios y evaluar su influencia en los resultados de análisis de uso del espacio.

Debido a las observaciones comportamentales realizadas, tanto *ad libitum* como muestreos focales, se pudo detectar que aquellas zonas en las cuales los individuos realizaban pacing corresponden a las zonas de enrejado, principalmente aquellas cercanas al pasaje del público. Mallapur & Chellam (2002) confirman esto en su estudio con leopardos en cautiverio, indicando en su trabajo que los ejemplares utilizaban con más frecuencia la zona de borde

para realizar los comportamientos estereotipados, esto puede explicarse porque el perímetro del recinto puede significar un límite territorial para el ejemplar que allí se aloja (Zambra, 2010), además de ser una fuente de varios estímulos (Lyons et. al., 1997). Respecto al resto de las zonas, aquellas que contaban con un grado de ocultamiento fueron utilizadas para descansar.

Específicamente en Marga y Nico se observó pacing y su variante pacing con jadeo en la zona de enrejado que enfrenta ambos recintos. Este tipo de comportamiento estereotipado realizado en zonas donde los recintos se encuentran conjuntos fue visto también en el estudio de Zambra, (2010). Lyons et. al. (1997) explican en su estudio que la presencia de congéneres en recintos adyacentes puede ser causante de estrés para grandes felinos. Si bien Nico y Marga no son congéneres, puede tratarse de una situación similar. Para Nico y Marga, pacing y pacing con jadeo fueron observados también en la zona más trasera del recinto, donde el mismo se encuentra limitando con una zona de monte nativo y alejado del público. Para Marga y Malú, que presentaron la pauta “caminata estereotipada”, la misma se realizó a lo largo de todo el recinto.

Las zonas de descanso, en contraposición, para Nico y Marga fueron las zonas que contaban con ocultamiento, prefiriendo la zona de monte nativo o zona despejada en la parte trasera del recinto. En las horas próximas al cierre del parque cuando el número de visitantes era mucho menor, la zona arbustiva era de preferencia para Marga, así como la zona despejada próxima al pasaje de público para Nico. Malú, por el contrario, teniendo una zona de monte nativo no la utilizó para el descanso. En horas de la mañana fue el único ejemplar que utilizaba el árbol en su recinto para perchar, lo cual cobra sentido ya que los grandes felinos arbóreos en la naturaleza utilizan zonas elevadas para el descanso, el resguardo y para tener una visión óptima de su entorno, como pueden ser árboles o rocas, (Mallapur et. al., 2002). De todas formas, si bien algunos felinos son específicamente arborícolas en general todos utilizan zonas elevadas debido a que son buenos trepadores (Mellen et al. 1998 en Nilsson 2012). La falta de utilización de estas zonas en Marga y Nico puede ser un llamado de atención. Además, en su estudio Mallapur et. al. (2002), confirman que agregar elementos de enriquecimiento como por ejemplo troncos, plataformas para dormir o cobertizos, estimulan la actividad y comportamientos de descanso en grandes felinos, por lo que ayudan a reducir el tiempo que se le dedica a los comportamientos estereotipados. Por otra parte, llegada la tarde, Malú prefería la zona despejada donde daba el sol, la cual correspondía a la zona lateral izquierda del recinto. Un patrón similar fue visto por Zambra (2010) en dos de sus ejemplares en estudio.

5.3. Programa de Enriquecimiento Ambiental

5.3.1. Elementos de enriquecimiento

Como se observa en la Tabla 6 se evaluó la eficacia de los EA aplicados. Seis de los ocho EA obtuvieron un puntaje de cinco, indicando que el animal hace un contacto repetido y sostenido con el elemento de EA. Los dos EA restantes obtuvieron un valor de tres, ya que el animal se orienta hacia el EA pero no hay un contacto físico. Específicamente para el EA dos

que corresponde a la carne dentro de un cubo de hielo y la calabaza rellena de carne dentro del estanque para Marga, según personal del parque, el ejemplar no ha presentado ningún incidente con las piscinas en su historia de vida, por lo que la oportunidad puede encontrarse en los elementos de EA utilizados, se propone en el reajuste del programa (Pág. 59) colocar un elemento que permita mayor visibilidad del EA en el estanque como puede ser una plataforma y evaluar nuevamente su eficacia. Respecto al EA siete que corresponde a los trozos de carne en el árbol para Nico, la no eficacia del EA no fue detectada, pero pudo verse influenciada por las preferencias del individuo, es importante destacar que el ejemplar se encontraba en un recinto nuevo, y no contaba con zonas para trepar en su antiguo recinto, por lo que esto y la edad del ejemplar pueden estar influyendo en la eficacia del enriquecimiento.

En base a los comportamientos observados y al puntaje establecido, el EA se consideró efectivo o no efectivo (Tabla 7). De los ocho enriquecimientos aplicados seis fueron efectivos, presentando un puntaje de cuatro a cinco. Los enriquecimientos que fueron efectivos fueron, para Marga los dos trozos de carne atadas a un poste de madera, ya que las pautas fomentadas fueron las estipuladas para ese enriquecimiento. Se entiende que además fomentar estas pautas puede brindar una oportunidad de ejercicio para el animal, ya que pautas como “parado”, “trepar”, “saltar” y “tironear del alimento con los dientes” requieren un esfuerzo físico. Para el enriquecimiento de cajas de cartón con aroma a menta las pautas observadas también cumplieron con lo esperado, observando que este tipo de enriquecimiento permite al animal ocupar tiempo en una actividad recreativa, eliminando así parte del tiempo de inactividad o letargo. Las 3 calabazas butternut para Malú fueron efectivas, fomentando comportamientos esperados para este tipo de enriquecimiento. El único comportamiento que no fue observado fue “desgarrar”, para poder fomentarlo se proponen cambios como rociar las calabazas o agujerear y colocar dentro catnip o esencias comestibles, esto se encuentra en el reajuste del plan de EA (Pág. 59). Los siguientes dos enriquecimientos aplicados con Malú: pata de carne en cubo de hielo y jugo de carne, y animal de cartón con alimento dentro también fueron efectivos ya que se logró observar los comportamientos esperados. Es importante destacar que, tanto con las calabazas butternut así como con el cubo de hielo con carne, se logró fomentar el uso de la zona de estanque, zona que en todas las etapas previas al EA no había sido utilizada. Si bien el animal no logró ingresar con el cuerpo completo dentro del mismo logró familiarizarse con la zona, ingresando las patas delanteras y cabeza. Para Nico solamente uno de los enriquecimientos aplicados fue efectivo, las tres calabazas rellenas de pollo, los comportamientos objetivo fueron observados a excepción de una única pauta “desgarrar”, de todas maneras, este fue el primer acercamiento del animal con este tipo de elementos, por lo que se sugiere continuar con su aplicación para su familiarización y aparición de más pautas comportamentales.

Dos enriquecimientos no fueron efectivos (puntaje de dos), ya que no se alcanzaron los objetivos deseados. Estos enriquecimientos fueron para Marga, carne dentro de cubo de hielo y calabaza rellena de carne que fueron colocadas en dos zonas del estanque; el animal no accedió a los elementos de enriquecimiento dado que no hubo ingreso en el estanque. Según cuidadores y personal del parque, el ejemplar no tuvo en su historia de vida un incidente con zonas de agua, por lo que se sugiere continuar intentando la estimulación con esta zona,

debido a que los jaguares son excelentes nadadores (Quigley et al., 2017). Para Nico el EA no efectivo corresponde a los trozos de carne colocados en el árbol, ya que se esperaba observar pautas como, “salto”, “trepar”, “descender” que no fueron vistas. Según su historia clínica, el animal en 2015 presentó una lesión en una de sus patas, de todas maneras, según el equipo veterinario esto no presentaría un impedimento para poder desarrollar pautas normales para su especie, por lo que descartaríamos que la no efectividad del EA se deba a su condición física.

5.3.2. Respuesta comportamental al enriquecimiento ambiental

5.3.2.1. Frecuencia de eventos

Los resultados de frecuencia muestran una diferencia entre las distintas etapas del programa para los tres ejemplares en estudio. Esto demuestra que se han cumplido con los objetivos de la aplicación de EA: la aparición de pautas especie específicas nuevas en la etapa de enriquecimiento, y la disminución de comportamientos estereotipados para la etapa posterior al enriquecimiento.

5.3.2.1.1. Marga

Para la etapa pre EA, de la totalidad de las pautas comportamentales vistas, las más frecuentes fueron “acostado”, “espantar insectos” y “semiechado” pautas que corresponden a la categoría funcional reposo y mantenimiento. Específicamente, para la categoría funcional locomoción, en esta etapa solamente fueron vistas tres pautas de las siete que corresponden a esta categoría, “caminar”, “caminar con jadeo” y “correr”, mostrando una escasez en el repertorio locomotor del individuo. Para los comportamientos estereotipados, del total de cinco pautas definidas en el etograma cuatro de ellas fueron vistas en esta etapa, alcanzando la mayor frecuencia “pacing” y “caminata estereotipada”. Para la exploración únicamente tres de las siete pautas definidas fueron vistas en esta etapa, presentando una frecuencia menor que lo observado en la etapa de EA, las pautas observadas son “atento”, “olfatear” y “flehmen”. Para juego únicamente en esta etapa se observaron dos de las siete pautas definidas, con una frecuencia muy baja “balanceo” y “morder”, siendo también un repertorio muy escaso, que puede atribuirse a la falta de estimulación del ejemplar para ambas categorías. Para territorial se observaron cuatro pautas, puntualmente “mostrar dientes” la más frecuente, “marcaje con rostro”, “marcaje con cuerpo” y “abalanzarse” (hacia el público). Y finalmente para la categoría otros comportamientos hubo una alta frecuencia en la pauta “vocalizar” comparado con las pautas restantes, de todas maneras no se profundizó en este estudio sobre los tipos de vocalizaciones.

En la etapa de EA, las pautas más frecuentes fueron “olfatear”, “caminar” y “caminar con jadeo”, siendo pautas activas, en contraposición con la etapa de pre EA. En particular para la categoría reposo hubo una disminución en la aparición de pautas observadas, únicamente en esta etapa fueron vistas “echado sobre abdomen”, “quieto” y “reposo con jadeo”, en contraposición con la etapa pre EA donde fueron vistas ocho de las nueve pautas definidas para esta categoría. Este resultado es esperable, ya que en la etapa de EA el ejemplar fue estimulado por lo que se espera que la aparición de estas pautas disminuya. Aún así, de las

tres pautas vistas, la frecuencia tuvo un aumento respecto a la etapa anterior. “Perchar”, no fue vista en ninguna etapa del proyecto siendo que Marga cuenta con un árbol de gran porte en su recinto, de todas maneras no se intentó estimular este comportamiento, debido a que el uso del árbol podría presentar un peligro para el ejemplar, los visitantes, y el personal del parque, debido a la cercanía que tiene con la reja perimetral del recinto (AZA, 2016). Para la categoría locomoción se vio un aumento en la cantidad de pautas observadas, siete pautas, con una frecuencia alta, puntualmente “trepar”, “descender” y “saltar” aparecieron por primera vez a causa de la colocación de la carne en el poste. Respecto a la categoría funcional comportamientos estereotipados solamente fue observada una pauta comportamental “pacing con Jadeo”, siendo su frecuencia más alta que la etapa anterior. Para exploración y para juego hubo un aumento de la cantidad de pautas vistas, específicamente para juego se observan cuatro pautas con una frecuencia alta y aparecen por primera vez, “manipular con pata”, “trasladar objeto”, y “jugar con objeto”. Finalmente, para la categoría territorial se observa una disminución respecto a la etapa de pre EA, viéndose únicamente “mostrar dientes” y “abalanzarse”. Es importante destacar que debido a la colocación del alimento atado al poste aparece la nueva pauta “Tironear del alimento con los dientes” de la categoría alimentación..

Para la etapa Post EA las pautas más frecuentes fueron “acostado”, “espantar insectos” y “desperezarse”. Puntualmente para la categoría reposo la pauta “acostado” alcanzó su mayor frecuencia si comparamos su valor con las tres etapas del programa, mientras que “echado sobre el tronco”, “semiechado” y “acostado II” tuvieron una frecuencia mucho menor. Para el resto de las categorías se observa una disminución en la aparición de pautas, así como una disminución en su frecuencia, y para la categoría funcional comportamiento estereotipado no fue observada ninguna de las pautas en esta etapa. Estos datos nos indicarían que la etapa post EA fue utilizada exclusivamente para el descanso, es importante destacar que las observaciones de esta etapa fueron realizadas una vez el EA fue quitado del recinto o ya no hubo interacción con el mismo, es decir, que fue una etapa contigua al EA, por lo que se puede entender que el EA requirió un gasto energético para el animal y es por ello que se observa inactividad.

El comportamiento de “afilarse garras” no tuvo una frecuencia de aparición en ninguna de las etapas, de todas maneras, fue observado en el muestreo *ad libitum* que el árbol de mediano porte que se encuentra en su recinto cuenta con marcas que evidencian la aparición de esta pauta en su repertorio.

5.3.2.1.1. Malú

Las pautas más frecuentes del total de pautas vistas en la etapa de pre EA para Malú fueron “caminar con Jadeo”, “pacing con jadeo” y “espantar insectos”. Específicamente para la categoría funcional reposo fueron vistas la totalidad de las pautas en esta etapa, obteniendo la mayor frecuencia “acostado”. Malú fue el único ejemplar que tuvo la aparición de la pauta “perchar”, conducta que realiza en el árbol de mediano porte de su recinto. Para la categoría funcional locomoción fueron vistas seis de las siete pautas totales de la categoría, alcanzando las frecuencias más altas “caminar” y “caminar con jadeo”, y obteniendo las frecuencias más bajas “correr”, “trepar”, “descender” y “saltar”, el repertorio de este ejemplar en esta

categoría fue más variado. Para los comportamientos estereotipados Malú presentó cuatro de cinco pautas en esta etapa, alcanzando el mayor valor “pacing con jadeo”. De la categoría exploración y la categoría de juego, solamente fueron vistas las pautas: “atento”, “olfatear” y “parado”, esta última con una frecuencia muy baja, y “balanceo” y “morder” con una frecuencia también muy baja, repertorio escaso para estas dos categorías. Para la categoría territorial fueron observadas cuatro de las seis pautas definidas y la totalidad de las pautas de la categoría otros comportamientos.

Centrándonos en la etapa de EA las pautas más frecuentes fueron “olfatear”, “caminar con jadeo” y “morder”. Específicamente para la categoría reposo la máxima frecuencia fue alcanzada por “reposo con jadeo”, viéndose también presente la pauta “perchar”, observando ambas pautas cuando el animal recurre al árbol en busca de refugio, debido a la falta de procedimiento para encerrarlo en su recinto interno al momento de quitar el EA. Que el animal subiera allí en estos casos implica que el mismo no pudiera quitarse del recinto, por lo que se sugiere entrenar al animal para poder continuar con estas prácticas sin provocar una situación estresante para el ejemplar. Para locomoción todas las frecuencias se vieron aumentadas observándose seis de siete pautas comportamentales, de las pautas que tuvo un mayor aumento fue “saltar” producto de haberse colocado dos de los enriquecimientos en la zona de roca dentro del estanque, incentivando que el animal deba saltar para acceder al mismo (Fig. 16). Para los comportamientos estereotipados se observaron tres pautas donde “pacing con Jadeo” alcanzó la mayor frecuencia. “Pacing corriendo” se observó puntualmente al momento de trasladar al animal al recinto interno para quitar el EA, debido a la falta de procedimientos adecuados y entrenamiento. Esto puede ser contraproducente con los objetivos del programa, ya que demuestra que el ejemplar está atravesando una situación estresante. En esta oportunidad tanto en la presencia de “pacing corriendo” como la intención de “perchar” para encontrar refugio al momento de quitar el EA indican que la interacción entre cuidador y animal estaría teniendo un efecto negativo en el ejemplar, es por ello que, la sugerencia del uso de entrenamiento mediante refuerzo positivo podría ser muy beneficiosa, ya que genera un aumento de la confianza entre el animal y el cuidador reduciendo la necesidad del manejo del ejemplar basado en el miedo (Wolfensohn et. al., 2018). Para la categoría exploración fueron observadas cinco de las siete pautas comportamentales, aumentando el repertorio y obteniendo la mayor frecuencia “olfatear”. Las pautas “flehmen”, “agazapado” y “lamer” fueron vistas únicamente en esta etapa. Respecto a la categoría funcional juego, Malú presentó cuatro de siete pautas en esta etapa, con una gran frecuencia comparada a la etapa anterior, “manipular con pata”, “trasladar objeto” y “desgarrar” aparecieron por primera vez en la etapa de EA. Para la categoría territorial presentó cinco de seis pautas, donde rociar tuvo un aumento muy notorio en su frecuencia, en particular se observó que el animal rociaba los lugares donde cuidadores o guardaparques habían pasado cuando se colocó el enriquecimiento.

Para la etapa de Post EA las pautas más frecuentes en el repertorio de Malú fueron “espantar insectos”, “reposo con jadeo” y “acostado”. Un patrón similar al ocurrido con Marga, si bien para este ejemplar se observaron cinco de las siete pautas de locomoción en esta etapa, las frecuencias disminuyen, así como para el resto de las categorías que implican actividad,

mientras que para comportamientos estereotipados únicamente fue vista una pauta, “pacing con jadeo”, con un valor muy bajo.

5.3.2.1.1. Nico

Las pautas con mayor frecuencia en la etapa pre EA para Nico fueron, “caminar”, “lamer boca y hocico” y “quieto”. Observando los resultados por categoría funcional, para reposo, la única pauta que no fue vista en su repertorio fue “perchar” pudiendo deberse a la falta de elementos en su recinto para poder expresar este comportamiento. En lo que respecta a la locomoción, solamente se observaron cuatro de siete pautas descritas en esta categoría, con una frecuencia muy baja en aquellas que no fueron “caminar”, demostrando que para esta categoría el repertorio es muy escaso. Para los comportamientos estereotipados únicamente fueron observados dos de ellos, “pacing” y “pacing con jadeo” alcanzando la máxima frecuencia el primero en esta etapa del programa. Respecto a la exploración fueron observadas cinco pautas de las siete en esta categoría, donde las más frecuentes fueron “atento” y “olfatear”; y para el juego únicamente se observaron dos pautas “balanceo” y “morder” con una frecuencia muy baja. En la categoría territorial, no se observaron las pautas “afilarse garras”, y tampoco “rociar”, la más frecuente en esta etapa fue “marcaje con rostro”. Por otra parte, tampoco fue observada la pauta “vocalizar” en ninguna etapa del programa.

Para la etapa de EA “morder”, “caminar”, y “olfatear” fueron las pautas más frecuentes en todo el repertorio de Nico. Para la categoría funcional reposo se observan seis pautas de esta categoría, y particularmente un aumento en la frecuencia de aparición de la pauta “semiechado”, esto puede deberse a que el único EA efectivo para Nico fue el realizado con calabazas rellenas de pollo, en las cuales la mayor parte de la manipulación con las mismas se realizó desde el reposo y en los momentos que no las utilizaba se mantenía en posición “semiechado”. Para la locomoción se logran observar cuatro pautas, habiendo un aumento de las pautas “correr” y “saltar”, “descender” fue una de las pautas que aparece por primera vez en el ejemplar en esta etapa. Este comportamiento en particular fue observado en la zona de roca, ya que en esta etapa Nico se encuentra alojado en el recinto que anteriormente correspondía a Malú donde se hallan rocas de gran porte. Para los comportamientos estereotipados únicamente se observa una pauta, “pacing”, con una disminución de su frecuencia respecto a la etapa pre EA. Respecto a la exploración se observa un aumento en la mayoría de las pautas presentadas, particularmente “olfatear” alcanzando su máximo valor, así como también aumenta “flehmen”, “lamer” y “parado”. Para el juego todas las pautas se vieron aumentadas, así como la aparición de tres conductas que no habían sido vistas en el ejemplar anteriormente “manipular con pata”, “trasladar objeto”, y “jugar con objeto”, en el caso de “morder” alcanzó una frecuencia muy alta comparado con el resto de las pautas en la etapa de enriquecimiento. Para la categoría funcional territorial, el comportamiento más frecuente en Nico fue “mostrar dientes”.

En la etapa post EA las pautas más frecuentes fueron “acostado”, “semiechado” y “acostado II”. Se observa nuevamente el patrón de reposo, donde disminuyen las frecuencias de aparición de pautas que implican actividad en el animal.

Respecto a los comportamientos estereotipados la frecuencia de “pacing” única pauta vista, tiene una disminución significativa con un valor de 0.022 mientras que en la etapa Pre EA tuvo un valor de 0.132 veces por minuto.

5.3.2.2. Presupuesto temporal

La categoría funcional a la que se le dedicó mayor tiempo en la etapa pre EA fue Reposo, con un 74,1% del tiempo por Marga, lo mismo sucedió con Malú que le dedicó un 61,08%, y con Nico el cual le dedicó 50,15%. La segunda categoría funcional con mayor tiempo dedicado es la categoría de comportamientos estereotipados 13,04% por Marga, 21,16% por Malú y 25,1% por Nico. En un estudio realizado por Mallapur & Chellam (2002) con leopardos cautivos, ellos observaron que en 16 leopardos estudiados el porcentaje dedicado a “pacing” fue entre 2% y 11% de su tiempo, lo que para nuestros ejemplares fueron valores mucho mayores. Dentro de las categorías con menor tiempo dedicado en la etapa de pre EA se encuentran Exploración y Juego para los tres individuos.

En la etapa de EA las categorías funcionales Exploración 15,32%, Locomoción 27,04%, Otros comportamientos 1,17% y Juego 8,45%, se vieron aumentadas para el ejemplar Marga. En particular el juego podría ser un indicador de bienestar positivo en el ejemplar, debido a que estos comportamientos son placenteros por sí mismos y el individuo los experimenta cuando no se encuentra estresado, además de esto pueden tener beneficios que mejoren el bienestar a lo largo del tiempo, ya que pueden mejorar las habilidades y competencias del ejemplar (Wolfensohn et. al., 2018; Held & Špinka 2011). En contraposición Reposo 27,27% y Comportamientos Estereotipados 6,93% se vieron disminuidas respecto a la etapa previa al EA. Algo similar sucede con Malú, donde las categorías de Exploración, Locomoción y Juego aumentan en la etapa de EA, mientras que el Reposo, disminuye. Particularmente, como se ha mencionado antes, el comportamiento estereotipado se ve aumentado en Malú en un 1,65%, esto puede deberse a que el animal mostró signos de estrés en el procedimiento de encierro y liberación de su recinto interno cuando era necesario aplicar y quitar los elementos de enriquecimiento, lo que puede estar siendo contraproducente para el animal. Para el caso de Nico también sucede un patrón similar para algunas categorías, viéndose un aumento en el tiempo dedicado a las categorías de Exploración, y Juego. Puntualmente la locomoción se vió disminuida en un 3,46%, pero el animal se encontró activo durante la etapa de EA. El tiempo dedicado a los comportamientos estereotipados y el reposo también disminuyó en esta etapa. A grandes rasgos y sin una comprobación estadística podemos observar que el tiempo dedicado a la actividad se vió aumentado por la aplicación del enriquecimiento, mientras que la inactividad y los comportamientos estereotipados se vieron disminuidos, resultados similares observan en su trabajo Skibieli et. al., (2007), en su estudio con diferentes felinos, donde observan un aumento significativo en el tiempo dedicado a la actividad y una disminución en los comportamientos estereotipados respecto a la etapa pre EA. Con su estudio confirman que pueden lograrse cambios importantes en los comportamientos estereotipados y en los niveles de actividad, si se le brinda a los felinos en cautiverio enriquecimientos ambientales accesibles y fáciles de aplicar (Skibieli et. al., 2007).

Para la etapa post EA, se observó que el mayor tiempo dedicado fue a la categoría de reposo, con un 98,5% para Marga, 92,51% para Malú y 93,59% para Nico. Se observó también una gran disminución en los comportamientos estereotipados, no viéndose estos comportamientos en Marga, pero si en Malú y Nico, un 2.7% y 4.06% respectivamente. El aumento en el tiempo dedicado a la categoría reposo puede deberse a que la utilización de los elementos de enriquecimientos requirieron un gasto energético por parte de los animales, y las observaciones de la etapa post EA se realizaron inmediatamente después a que los elementos fueran quitados de los recintos o el animal dejara de utilizarlos. También es importante considerar que los grandes felinos silvestres ocupan la mayor parte del tiempo descansando en horas de la tarde debido a que tienen un estilo de vida crepuscular, donde su mayor actividad se encuentra a primera horas de la mañana y a últimas horas de la tarde (Mallapur & Chellam, 2002). Además, estudios de comportamientos de pequeños felinos bajo cuidado humano han demostrado que permanecen más del 57% del tiempo del día inactivos, lo cual coincide con el comportamientos de felinos en vida libre (Nilsson, 2012). De todas formas es importante destacar que el tiempo dedicado al comportamiento estereotipado en esta etapa se vió disminuido.

5.3.3. Re-ajuste del plan

Enriquecimiento 1: Carne atada a un poste

Este enriquecimiento tuvo una gran efectividad, por lo que se propone establecer una continuidad en su aplicación como parte del ejercicio diario que los felinos deberían tener, siempre y cuando los ejemplares cumplan con las condiciones físicas para hacerlo. Según un estudio de O'regan & Kitchener (2005) dos tigres de Sumatra (*Panthera tigris sumatrae*) no se vieron afectados por la artritis a nivel esquelético ya que se les colocaba el alimento en postes a diario por lo que estos individuos debían trepar para conseguirlo, en contraste con los individuos menos activos de una edad similar. Esto indica que un enriquecimiento de este tipo podría, además, colaborar en el mantenimiento de la salud articular de los felinos.

Enriquecimiento 2: Carne dentro de cubo de hielo y calabaza rellena de carne

En el contexto de promover el uso de la zona de estanque por parte del ejemplar en estudio, se propone cambiar los elementos de EA utilizados, ya que la carne congelada y la calabaza no fueron efectivos. Un elemento que haga más visible el EA aplicado podría promover el uso de esta zona. Para ello se propone realizar una plataforma que permita la flotabilidad del alimento, como puede ser una pequeña balsa realizada con cañas de bambú, elementos accesibles para la reserva.

Enriquecimiento 3: Cajas de cartón con aroma a menta

Se propone continuar implementando este tipo de EA ya que las cajas de cartón demostraron ser efectivas en los felinos. Además, se sugiere alternar con distintas esencias como catnip, o esencias comestibles como pueden ser, albahaca, lavanda, valeriana, tomillo, menta o perfume de madre selva, pitanga, maracuyá o palo santo, ya que son olores naturales comúnmente utilizados (Ellis & Wells, 2010).

Enriquecimiento 4: Calabazas butternut

Si bien este elemento fue efectivo como primer acercamiento del animal a un EA, con el fin de promover conductas exploratorias y de juego, se propone rociar las calabazas o agujerear y colocar dentro catnip, o esencias comestibles como pueden ser, albahaca, lavanda, valeriana, tomillo, menta o perfume de madreselva, pitanga, maracuyá o palo santo. Además, se sugiere colocar las mismas en zonas no utilizadas habitualmente por el animal, para aumentar el uso del espacio.

También se propone presentar este EA de otras maneras, como puede ser colgado, tomando siempre las precauciones necesarias para que el animal no quede enganchado por accidente.

Enriquecimiento 5: Alimento dentro de cubo de hielo

Se propone para la nueva implementación de este tipo de EA, cortar el alimento en trozos más pequeños, y colocarlos en distintos puntos de la zona de estanque. De esta forma, la recurrencia al estanque será mayor por lo que el animal continuará familiarizándose con esta zona que no es utilizada por el mismo, pudiendo llegar a entrar al agua, objetivo no logrado en el EA aplicado en este trabajo.

Enriquecimiento 6: Animal de cartón con alimento dentro

Para próximas implementaciones se propone que el animal de cartón esté forrado con un material no tóxico, tal como realizó Durán Mejía (2019) en su trabajo, con el fin de que la obtención del alimento tenga mayor dificultad, lo que en consecuencia le brindará mayor complejidad al enriquecimiento y por ende un mayor tiempo de interacción del ejemplar con el mismo.

Enriquecimiento 7: Dos trozos de carne colocadas en el árbol

El motivo de la no efectividad de este enriquecimiento no fue detectado, por lo que se sugiere continuar implementando este tipo de enriquecimiento en alturas más bajas para el felino Nico, y que la promoción de conductas como trepar sean paulatinas. Se pueden colocar distintos trozos de carne a distintas alturas, y así evaluar su avance. Se propone también implementar el jugo de carne en un rastro que conduzca hasta la carne, causando curiosidad en el animal.

Enriquecimiento 8: Zapallos rellenos de pollo

Como reajuste para este EA, se plantea alternar el relleno de los zapallos, implementarlos con pescado, o cambiando el zapallo por una calabaza butternut por ejemplo.

6. Conclusiones

- La frecuencia de eventos demostró diferencia entre las distintas etapas del programa para los tres ejemplares en estudio, observando la aparición de nuevas pautas especie específicas en la etapa de enriquecimiento, así como el aumento de frecuencias en categorías como exploración, juego y locomoción, y la disminución de comportamientos estereotipados para la etapa posterior al enriquecimiento.
- El presupuesto temporal de las categorías funcionales se ha modificado por el programa de enriquecimiento ambiental, durante la aplicación del EA, viéndose un aumento del tiempo dedicado a categorías con actividad, como las categorías exploración, juego y locomoción, y una disminución de la inactividad por la categoría de reposo, como también disminuye el tiempo dedicado a la categoría de comportamientos estereotipados, a excepción de Malú en esta categoría.
- Se ve un aumento en el tiempo dedicado a la categoría comportamientos estereotipados en la etapa de enriquecimiento en el caso de Malú, que podría estar asociado a que el animal sufre una situación de estrés por la falta de procedimientos adecuados para colocar y quitar el enriquecimiento. Se sugiere establecer entrenamientos de refuerzo positivo con los ejemplares para que la aplicación del EA no sea contraproducente, y proponemos reproducir el estudio una vez modificado el protocolo de manejo para determinar esta relación.
- Se logró fomentar el uso de zonas del recinto que no eran habitualmente utilizadas por los ejemplares en varios de los casos. En aquellos casos donde no se logró, se sugiere continuar con la aplicación de enriquecimientos siguiendo el plan de re-ajuste para que los ejemplares se familiaricen con las zonas, y así poder aprovechar el potencial de cada espacio del recinto. En caso de realojar a los ejemplares en otros recintos se sugiere también medir su impacto.

7. Bibliografía

- Allgood, C., & Leighty, K. (2015). Putting the “E” in SPIDER: Evolving trends in the evaluation of environmental enrichment efficacy in zoological settings. *Animal Behavior and Cognition*, 2(3), 200-217.
- Bacon, H. (2018). Behaviour-based husbandry—A holistic approach to the management of abnormal repetitive behaviors. *Animals*, 8(7), 103.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British veterinary journal*, 142(6), 524-526.
- Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of animal science*, 69(10), 4167-4175.
- Broom, D. M. (2011). Animal welfare: concepts, study methods and indicators. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 306-321.
- Carrera-Treviño, R., Lira-Torres, I., Martínez-García, L., & López-Hernández, M. (2016). El jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Revista de biología tropical*, 64(4), 1451-1468.
- Conforti, V. A., & de Azevedo, F. C. C. (2003). Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguazu National Park area, south Brazil. *Biological conservation*, 111(2), 215-221.
- Culver, M., Johnson, W. E., Pecon-Slattery, J., & O'Brien, S. J. (2000). Genomic ancestry of the American puma (*Puma concolor*). *Journal of Heredity*, 91(3), 186-197.
- Durán Mejía, P. A. (2019). Efecto del enriquecimiento ambiental en la respuesta comportamental de los felinos *Panthera leo*, *Puma concolor* y *Leopardus pardalis* en el zoológico “Amaru” de Cuenca (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Eilam, D., Zor, R., Szechtman, H., & Hermesh, H. (2006). Rituals, stereotypy and compulsive behavior in animals and humans. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(4), 456-471.
- Ellis, S. L., & Wells, D. L. (2010). The influence of olfactory stimulation on the behaviour of cats housed in a rescue shelter. *Applied Animal Behaviour Science*, 123(1-2), 56-62.
- Emmons, L. H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral ecology and sociobiology*, 20(4), 271-283.
- Franco, J. L. A., Drummond, J. A. L., & de Mesquita Nora, F. P. (2018). History of science and conservation of the jaguar (*Panthera onca*) in Brazil. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) revista de la Solcha*, 8(2), 42-72.
- Guerisoli, M. D. L. M., Caruso, N., Luengos Vidal, E. M., & Lucherini, M. (2019). Habitat use and activity patterns of *Puma concolor* in a human-dominated landscape of central Argentina. *Journal of Mammalogy*, 100(1), 202-211.

- Hartstone-Rose, A., Selvey, H., Villari, J. R., Atwell, M., & Schmidt, T. (2014). The three-dimensional morphological effects of captivity. *PloS one*, 9(11), e113437.
- Held, S. D., & Špinka, M. (2011). Animal play and animal welfare. *Animal behaviour*, 81(5), 891-899.
- Hernández, C. G. E. (2008). Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 12(1), 113-130.
- Isasi-Catalá, E., & R Barreto, G. (2008). Identificación de individuos de jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) a partir de morfometría de sus huellas (Carnivora: Felidae). *Revista de Biología Tropical*, 56(4), 1893-1904.
- Lyons, J., Young, R. J., & Deag, J. M. (1997). The effects of physical characteristics of the environment and feeding regime on the behavior of captive felids. *Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association*, 16(1), 71-83.
- Mallapur, A., & Chellam, R. (2002). Environmental influences on stereotypy and the activity budget of Indian leopards (*Panthera pardus*) in four zoos in Southern India. *Zoo Biology*, 21(6), 585–595. doi:10.1002/zoo.10063
- Mallapur, A.; Qureshi, Q. & Chellam, R. (2002). Enclosure design and space utilization by Indian leopards (*Panthera pardus*) in four zoos in Southern India. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 5(2): 111-124.
- Manteca, X., & Salas, M. (2015). Concepto de bienestar animal. *Zawec Zoo Animal Welfare Education Center: Barcelona, Spain*.
- Maple, Terry & Perdue, Bonnie. (2013). *Environmental Enrichment*. 10.1007/978-3-642-35955-2_6.
- Martínez, J. A., Rudolf, J. C., & Queirolo, D. (2010). Puma *concolor* (Carnivora, Felidae) en Uruguay: situación local y contexto regional. *Mastozoología neotropical*, 17(1), 153-159.
- Mason, G., & Rushen, J. (Eds.). (2008). *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare*. Cabi.
- McCain, E. B., & Childs, J. L. (2008). Evidence of resident jaguars (*Panthera onca*) in the southwestern United States and the implications for conservation. *Journal of Mammalogy*, 89(1), 1-10.
- Mellen, J., & Sevenich MacPhee, M. (2001). Philosophy of environmental enrichment: past, present, and future. *Zoo Biology*, 20(3), 211-226.
- Mellor, D. J. (2015). Enhancing animal welfare by creating opportunities for positive affective engagement. *New Zealand veterinary journal*, 63(1), 3-8.

- Mellor, D. J., & Beausoleil, N. J. (2015). Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Anim. Welf*, 24(3), 241.
- Mellor, D. J., Hunt, S., & Gusset, M. (2015). *Cuidando la fauna silvestre: La Estrategia Mundial de Zoológicos y Acuarios para el Bienestar Animal*. Gland: Oficina Ejecutiva de WAZA.
- Mohapatra, R. K., Panda, S., & Acharya, U. R. (2014). Study on activity pattern and incidence of stereotypic behavior in captive tigers. *Journal of veterinary behavior*, 9(4), 172-176.
- Morales-Freese, N. (2010). Repertorio comportamental de dos ejemplares cautivos de puma (*Puma concolor*) antes, durante y después de la implementación de un plan de enriquecimiento ambiental.
- Nielsen, C., Thompson, D., Kelly, M. & Lopez-Gonzalez, C.A. 2015. *Puma concolor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18868A97216466.
- Nilsson, S. (2012). Use of space in captive Siberian tigers.
- Novack, A. J., Main, M. B., Sunquist, M. E., & Labisky, R. F. (2005). Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology*, 267(2), 167-178.
- Núñez, R., & Ceballos, G. (2007). Distribución y situación del jaguar en el occidente de México. *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*, 25-40.
- O'regan, H. J., & Kitchener, A. C. (2005). The effects of captivity on the morphology of captive, domesticated and feral mammals. *Mammal Review*, 35(3-4), 215-230.
- Plan de Supervivencia de Especies de Jaguar de la AZA (2016). *Manual para cuidado de jaguares (Panthera onca)*. Asociación de Zoológicos y Acuarios. Silver Spring, MD.
- Plowman, A. B. (2003). A note on a modification of the spread of participation index allowing for unequal zones. *Applied Animal Behaviour Science*, 83(4), 331-336.
- Quigley, H. B., & Crawshaw Jr, P. G. (1992). A conservation plan for the jaguar *Panthera onca* in the Pantanal region of Brazil. *Biological Conservation*, 61(3), 149-157.
- Quigley, H., Foster, R., Petracca, L., Payan, E., Salom, R. & Harmsen, B. (2017). *Panthera onca* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T15953A123791436. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>
- Rodríguez-Guerra, Myriam & Guillén-Salazar, Federico. (2010). *El parque zoológico, un nuevo aliado de la biodiversidad: guía para la aplicación de la Ley 31/2003 de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos (2ª edición)*.
- Scognamillo, D., Maxit, I. E., Sunquist, M., & Polisar, J. (2003). Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology*, 259(3), 269-279.

Shepherdson, D. (1994). The role of environmental enrichment in the captive breeding and reintroduction of endangered species. In *Creative conservation* (pp. 167-177). Springer, Dordrecht.

Shepherdson DJ. (1998). Tracing the path of environmental enrichment in zoos. In: Shepherdson DJ, Mellen JD, Hutchins M, editors. *Second nature: environmental enrichment for captive animals*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. p 1–12.

Silver, S. C., Ostro, L. E., Marsh, L. K., Maffei, L., Noss, A. J., Kelly, M. J., ... & Ayala, G. (2004). The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38(2), 148-154.

Skibieli, A. L., Trevino, H. S., & Naugher, K. (2007). Comparison of several types of enrichment for captive felids. *Zoo Biology*, 26(5), 371–381. doi:10.1002/zoo.20147

Swank, W. G., & Teer, J. G. (1989). Status of the jaguar—1987. *Oryx*, 23(1), 14-21.

Valdés, V. V. (2008). Prácticas de manejo en la conservación Ex Situ y su relación con la sostenibilidad ambiental. *Tecnología en marcha*, 21(1), 152-160.

Wolfensohn, S., Shotton, J., Bowley, H., Davies, S., Thompson, S., & Justice, W. S. (2018). Assessment of welfare in zoo animals: Towards optimum quality of life. *Animals*, 8(7), 110.

Young, R. J (2003). Environmental Enrichment: an Historical Perspective. In *Environmental Enrichment for Captive Animals*. (pp 1-19). Universities Federation for Animal Welfare. UK.

Zambra Márquez, N. P. (2010). Estudio comportamental de *Panthera onca* en cautiverio: influencia de factores ambientales y orgánicos.

ANEXO I

Etograma de grandes felinos en cautiverio. Las pautas vistas fueron complementadas con las descripciones detalladas en los etogramas de Zambra (2010), Morales-Freese (2010) y Durán-Mejía (2019).

Categoría Funcional	Pauta comportamental		Abreviatura	Descripción de la pauta comportamental
Reposo	Echado sobre abdomen	ΔZ	(E↓)	Animal tumbado en el sustrato, con el abdomen hacia abajo, miembros anteriores estirados hacia delante y posteriores flexionados apoyando solamente el metatarso sobre el sustrato. Puede estar con los ojos cerrados, o con los ojos abiertos.
	Echado sobre el tronco	ΔZ	(E↑)	Animal tumbado en el sustrato con el abdomen hacia arriba. Cabeza, cuello y tronco apoyados completamente sobre el sustrato. Los miembros anteriores quedan expuestos hacia arriba, pudiendo o no estar los miembros posteriores en esa posición. Puede estar con los ojos cerrados, o con los ojos abiertos.
	Semiechado		(SE)	Animal tumbado en el sustrato parcialmente sobre uno de los flancos. La primera porción del pecho se encuentra apoyada sobre el suelo pero la cadera sobre uno de los flancos. Los miembros posteriores se encuentran desplazados hacia un costado apoyados sobre uno de los lados y los anteriores, junto con las patas, apoyados en el sustrato estirados, el cuello y cabeza pueden estar en posición perpendicular al sustrato o pueden verse apoyados sobre los miembros anteriores. El flanco sobre el cual se encuentra apoyado el animal es indiferente. Puede estar con los ojos cerrados, o con los ojos abiertos.
	Acostado		(A)	Tumbado completamente en el sustrato sobre uno de los flancos. Los miembros pueden encontrarse estirados sobre el sustrato o flexionados, también puede estar uno de sus miembros sobre el sustrato y otro flexionado en el aire. La posición de la cabeza sobre el sustrato es indiferente. Puede estar con los ojos cerrados, o con los ojos abiertos.
	Acostado II		(A ⁻)	Tumbado completamente en el sustrato sobre uno de los flancos. Los miembros pueden encontrarse estirados o flexionados sobre el sustrato. La cabeza y el cuello se encuentran erguidos a 45 grados del sustrato. Puede estar con los ojos cerrados, o con los ojos abiertos.
	Perchar		(↓)	Echado sobre el abdomen en una rama, miembros (posteriores y/o anteriores) y cola se encuentran colgando de la misma. Puede estar con los ojos cerrados, o con los ojos abiertos.
	Quieto	ΔZ	(Q)	Animal erguido apoyado en las cuatro patas sobre el sustrato, sin movimiento aparente.
	Sentado	ΔZ	(S)	Apoyado en el sustrato sobre la región posterior, con los miembros posteriores flexionados, las anteriores se encuentran completamente estiradas apoyando solamente el metacarpo sobre el sustrato. Puede estar con los ojos cerrados, o con los ojos abiertos.
	Reposo con Jadeo		(RJ)	El animal se encuentra en cualquier posición de reposo, inhalando y exhalando por la boca mientras esta se encuentra abierta. La lengua puede o no encontrarse extendida hacia el exterior
Locomoción	Caminar	ΔZ	(Ca)	Desplazarse hacia una dirección en particular con los cuatro miembros.
	Caminar con Jadeo	*	(CJ)	
	Retroceder	**	(Re)	Desplazarse hacia atrás
	Correr	ΔZ	(Co)	Trasladarse con cierta velocidad a una dirección en particular
	Trepar	ΔZ	(Tr)	Subir a una superficie más elevada utilizando los cuatro miembros para lograrlo
	Descender		(De)	Bajar de una superficie más elevada utilizando los cuatro miembros
	Saltar		(↗)	Impulsarse desde una posición a otra quedando suspendido en el aire por al menos un momento, puede ser ascendiendo o descendiendo

Comportamiento Estereotipado	Pacing	ΔZ	(Pa)	Locomoción repetitiva en un patrón fijo, ida y vuelta a lo largo de la misma ruta y con forma de 8. Debe realizarse al menos dos veces seguidas antes de calificar como un comportamiento estereotipado.
	Pacing con Jadeo		(Pa2)	El animal realiza la conducta de pacing y en simultáneo jadea
	Caminata estereotipada	*	(CE)	Locomoción repetitiva que se da a lo largo de un mismo recorrido dentro del recinto, suele parecer aleatoria pero presenta un patrón fijo. Debe realizarse al menos dos veces seguidas
	Pacing con Vocalización		(Pa3)	El animal realiza la conducta de pacing y en simultáneo vocaliza
	Pacing corriendo		(Pa4)	El animal realiza la conducta de pacing mientras corre
Exploración	Atento		(At)	Observar de forma directa un objeto u otro individuo, el cuerpo se encuentra rígido, principalmente el cuello. A su vez las orejas pueden encontrarse apuntando hacia atrás, estar totalmente rectas o apuntando una dirección particular. Los ojos se encuentran completamente abiertos en forma de círculo.
	Olfatear	ΔZ	(Olf)	Levantar el hocico y dirigirlo hacia una dirección en particular, contra un objeto o el sustrato. Mientras se olfatea el individuo puede lamerse el hocico
	Flehmen		(Fle)	Apertura amplia de la boca para utilizar el órgano vomeronasal, puede o no sacar la lengua mostrando los dientes
	Agazapado	ΔZ	(Ag)	El animal atento, se agacha y encoge el cuerpo sobre la tierra
	Esconderse		(Esc)	El individuo retrocede en posición de agazapado hasta lograr ocultarse entre la vegetación permaneciendo un tiempo fuera de la vista
	Lamer		(Lam2)	Lamer un objeto
	Parado	ΔZ	(P)	Erguido con los miembros posteriores apoyados en el sustrato y los anteriores apoyados en un objeto más elevado
Juego	Balanceo	ΔZ	(\leftrightarrow)	Acostado con el abdomen hacia arriba efectúa movimientos laterales del tronco.
	Morder	ΔZ	(M)	Presión con la boca y dientes sobre un objeto. En ocasiones puede desgarrarlo y lograr romper el objeto
	Manipular con pata	**	(GP)	Golpear y/o arrastrar el objeto con la pata de uno de los miembros anteriores.
	Trasladar objeto	**	(TO)	Tomar el objeto con la boca y trasladarlo a otro lugar del recinto mediante cualquier unidad de locomoción
	Jugar con objeto		(JO)	Estando el animal en posición de reposo, manipular el objeto con las patas posteriores y anteriores, el objeto también puede ser golpeado con la cabeza.
	Desgarrar	**	(D)	Evertir las garras de una de las patas delanteras sobre un objeto e intentar romperlo
	Cavar		(Cav)	El animal mueve sus patas delanteras hacia delante repetitivamente ejerciendo presión sobre el sustrato. Puede realizarse con una sola de sus patas, o en caso de realizarse con ambas, el movimiento se realiza con una de ellas y seguidamente con la otra provocando una secuencia de movimiento sincronizado.
Alimentación	Alimentarse		(Al)	Ingerir algo sólido, acompañado de lamer el alimento. Puede estar precedido de lamer su nariz, boca o dientes
	Traslado del alimento	E	(\rightarrow)	Tomar el alimento con la boca mordiendo el mismo y desplazarse trasladándolo a otro lugar del encierro, mediante cualquier unidad de locomoción.
	Tironear del alimento con los dientes	**	(TD)	El animal muerde el alimento que se encuentra sujetado por un extremo a un objeto. Los miembros traseros se encuentran flexionados contra el sustrato mientras que los delanteros estirados realizan la fuerza, impulsando el cuerpo hacia el lado opuesto al que se encuentra sujetado el alimento.

	Beber		(Be)	El animal estira su cuello y aproxima la boca sobre la fuente de agua, una vez alcanzada, ingresa el agua a la boca con movimientos de la lengua, estirando la misma y volviéndola a contraer. La posición del resto del cuerpo es indiferente.
Mantenimiento	Acicalarse	ΔZ	(Ac)	Lamerse y/o morder los miembros (posteriores/anteriores), el cuerpo o patas, o frotar los miembros anteriores o patas por la superficie de la cabeza. Puede darse en cualquiera de las posiciones de reposo y estar precedido o seguido de una pauta de lamer boca y hocico.
	Rascarse	ΔZ	(R)	Frotar fuertemente la piel con las patas posteriores o con los dientes
	Sacudirse	ΔZ	(Sa)	Agitar el cuerpo y/o cabeza de un lado a otro
	Espantar insectos		(C)	Mover rápidamente orejas, cola o realizar vibraciones de la piel del tronco para espantar insectos. El movimiento de la cola puede darse contra el propio cuerpo, o en el aire
	Lamer boca y hocico	E	(Lam)	Sacar y pasar la lengua por la boca y/o la nariz para humedecer las zonas.
Fisiológico	Bostezar	ΔZ	(B)	Apertura máxima de la boca mostrando la lengua y dientes. Puede emitir un sonido
	Defectar	ΔE	(Def)	Eliminar heces, el individuo se encuentra con los miembros posteriores flexionados y la región posterior del cuerpo cercana al sustrato. El tronco del animal genera una curva dejando expuesta una joroba en la parte media de la columna. Las orejas suelen posicionarse hacia atrás y la cola se encuentra elevada.
	Desperezarse	ΔZ	(Des)	El animal extiende sus patas delanteras y/o traseras, mientras dobla el tronco hacia dentro.
	Orinar		(Or)	Eliminar orina en el suelo mientras está en cuclillas.
	Vomitir		(Vo)	El animal realiza espasmos de la zona abdominal, al mismo tiempo que extiende y retrae la lengua en forma secuencial. A su vez la boca se encuentra abierta y los labios retraídos dejando las encías y los dientes a la vista.
	Estornudar	ΔZ	(Est)	Despedir con brusquedad el aire de los pulmones por el hocico
Territorial	Afilar garras	Δ	(AG)	Evertir las garras sobre un tronco y frotarlas sobre éste
	Mostrar dientes		(MD)	Apertura amplia de la boca de forma direccional, dejando a la vista los dientes. Puede encontrarse acompañado de una vocalización.
	Marcaje con rostro	E	(Ma1)	Frotar fuertemente de lado a lado la cabeza contra algún elemento o el sustrato del recinto
	Marcaje con cuerpo	E	(Ma2)	Frotar fuertemente de lado a lado el cuerpo contra algún elemento o sustrato del recinto
	Rociar		(Roc)	El animal en posición de reposo quieto, estira y eleva su cola para luego expeler orina sobre un elemento del ambiente
	Abalanzarse		(Ab)	Desplazarse de forma brusca y con velocidad hacia un lugar particular, generalmente hacia el público, acompañado de mostrar los dientes. Pueden realizarse vocalizaciones
Otros comportamientos	Resoplar		(Res)	Inspirar y espirar profunda y rápidamente sin abrir la boca.
	Sobresalto		(So)	Movimiento brusco del cuerpo del animal de una posición relajada de reposo a otra en la cual el cuerpo se encuentra tenso, las orejas suelen encontrarse hacia atrás, en general es precedido de la pauta Atento.
	Vocalizar	Δ	(V)	Emitir algún tipo de sonido

Aclaraciones: Δ pautas modificadas de Zambra, 2010. E pautas modificadas de Morales-Freese, 2010. Z pautas modificadas de Durán-Mejía (2019). * aparece en etapa Pre EA **Aparece en etapa EA

ANEXO II

Planilla utilizada para contabilizar duración de pautas

Ejemplar:			
Fecha:			
Hora de inicio:			
Nombre del Video:			
Inicio / Fin (Focal 10 min)	Cantidad de segundos	Pauta comportamental	Abreviatura