

RESEARCH ARTICLE

Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el comportamiento de *Eira barbara* en cautiverio: estudio de caso en el Zoológico Coca Zoo, Provincia de Orellana, Ecuador.

Karina Hurtado Cajamarca¹  Daysi Tixi Montero¹  Gabriela Medina Zurita¹  Joel Monar Nuñez² 

¹ Green Amazon, Research Center, Nueva Loja EC210150, Ecuador

² Universidad Estatal Amazónica, Nueva Loja EC- 210201, Ecuador.



Correspondencia: ga.medinaz2001@gmail.com



+ 593 97 949 5978

DOI/URL: <https://doi.org/10.53313/gwj83308>

Resumen: El mantenimiento de animales silvestres en cautiverio impone condiciones diferentes a su entorno natural, lo que puede generar estrés, y afectar su bienestar. Actualmente, la información científica sobre enriquecimiento ambiental en *Eira barbara* es limitada, por lo que su estudio contribuye a su conservación ex situ. En el Zoológico Coca Zoo se diseñó y aplicó un programa de enriquecimiento Ambiental (EA) para un espécimen de *Eira barbara*. El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes estímulos enriquecedores sobre su repertorio conductual, mediante la comparación de los patrones de comportamiento registrados en las fases pre y post intervención. Previo al EA (4 días), durante el EA (6 días) y posterior a este (4 días), se monitorearon las conductas “locomoción”, “descanso”, “estereotipia”, “alimentación”, “autocuidado”, “actividad motora” y “estado pasivo”. Los comportamientos se filmaron con cámaras de video de 8:00 am a 16:00 pm, registrándose el tiempo empleado en cada conducta mediante el método animal focal. Durante la fase pre-EA se observó una alta frecuencia de conductas anómalas (media = 40,1) y una baja incidencia de conductas naturales, como la exploración (media = 8,6). Durante el EA se observaron cambios conductuales significativos ($p = 0,02$), caracterizados por un incremento en la expresión de conductas exploratorias (media = 20,8) y una reducción parcial, aunque persistente, de las estereotipias (media = 17,7). Los estímulos olfativos (aroma de ratones) y los objetos manipulables (peluches) promovieron con mayor eficacia la expresión de conductas naturales. Se concluye que el enriquecimiento tuvo efectos positivos en la disminución de conductas anormales, pero debe aplicarse con frecuencia, pues la fase post-EA demuestra que las conductas no deseables retornan una vez concluidas las maniobras de enriquecimiento.

Palabras claves: Mustelidae; etología; estereotipias; bienestar animal



Check for updates

Cita: Hurtado Cajamarca, K., Tixi Montero, D., Medina Zurita, G., & Monar Nuñez, J. (2025). Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el comportamiento de *Eira barbara* en cautiverio: estudio de caso en el Zoológico Coca Zoo, Provincia de Orellana, Ecuador. Green World Journal, 08(03), 308. <https://doi.org/10.53313/gwj83308>

Received: 01/August/2025

Accepted: 16/October /2025

Published: 22/October /2025

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, PhD.

Editor-in-Chief / CaMeRa Editorial

editor@greenworldjournal.com

Editor's note: CaMeRa remains neutral with respect to legal claims resulting from published content. The responsibility for published information rests entirely with the authors.



© 2025 CaMeRa license, Green World Journal. This article is an open access document distributed under the terms and conditions of the license.

Creative Commons Attribution (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Effect of environmental enrichment on the behavior of *Eira barbara* in captivity: case study at Coca Zoo, Orellana Province, Ecuador.

Abstract: Keeping wild animals in captivity imposes conditions that differ from their natural environment, which can cause stress and affect their well-being. Currently, scientific information on environmental enrichment in *Eira barbara* is limited, so this study contributes to its ex situ conservation. At the Coca Zoo, an environmental enrichment (EA) program was designed and implemented for a specimen of *Eira barbara*. The objective was to evaluate the effect of different enriching stimuli on its behavioral repertoire by comparing the behavior patterns recorded in the pre- and post-intervention phases. Prior to the AE (4 days), during the AE (6 days), and after the AE (4 days), the behaviors "locomotion," "rest," "stereotypy," "feeding," "self-care," "motor activity," and "passive state" were monitored. The behaviors were filmed with a video camera from 8:00 a.m. to 4:00 p.m., where the time spent on each behavior was recorded using the focal animal method. During the pre-EA phase, a high frequency of abnormal behaviors (mean = 40.1) and a low incidence of natural behaviors, such as exploration (mean = 8.6), were recorded. During EA, significant behavioral changes were observed ($p = 0.02$), characterized by an increase in the expression of exploratory behaviors (mean = 20.8) and a partial, although persistent, reduction in stereotypies (mean = 17.7). Olfactory stimuli (mouse scent) and manipulable objects (stuffed animals) were most effective in promoting the expression of natural behaviors. It is concluded that enrichment had positive effects in reducing abnormal behaviors, but it must be applied frequently, as the post-EA phase shows that undesirable behaviors return once the enrichment maneuvers are completed.

Keywords: *Mustelidae*; *ethology*; *stereotypies*; *animal welfare*

1. Introducción

Los zoológicos son lugares de gran importancia para la conservación y la educación ambiental [1]. Aunque históricamente fueron concebidos principalmente como espacios recreativos, en la actualidad sus prioridades incluyen la protección de especies en peligro de extinción mediante reproducción en cautiverio, rehabilitación de individuos provenientes del tráfico ilegal de vida silvestre, reintroducción, investigación científica y promoción del bienestar animal [2]. Se estima que existen más de 10.000 zoológicos en todo el mundo, concentrados mayoritariamente en países desarrollados [3]. En Ecuador se han registrado 37 zoológicos ubicados en 14 provincias, siendo Napo, Pastaza y Pichincha los lugares de mayor concentración [4]. De esta manera, es evidente que una gran cantidad de animales están bajo el cuidado humano, los cuales dependen exclusivamente de estas entidades para subsistir [5].

En numerosas ocasiones, la vida en cautiverio que ofrecen los zoológicos resulta insuficiente para cubrir las exigencias conductuales, sociales y espaciales propias de los animales [6]. La carencia de estímulos naturales y espacio adecuado son los factores principales que impactan negativamente su estado físico y emocional [1]. Esto se evidencia de manera particular en especies con conductas complejas, como las migratorias, que biológicamente están condicionadas a desplazarse por largas distancias [7]. Del mismo modo, los depredadores, que dependen de rigurosos procesos físicos y cognitivos para la captura de sus presas [8]. En consecuencia, ciertas especies requieren intervenciones humanas especializadas para mitigar el impacto del confinamiento y preservar una calidad de vida aceptable [9].

En cautividad, el Tayra (*Eira barbara*) muestra una marcada sensibilidad al estrés [10]. Debido a su naturaleza depredadora, requiere estímulos constantes que le permitan expresar su comportamiento de caza y evitar la acumulación excesiva de energía [11]. Además, sus hábitos naturales de forrajeo (Búsqueda de alimentos) y desplazamiento por extensos territorios, precisa de

un entorno amplio, bien estructurado y adaptado a sus necesidades ecológicas [12]. La carencia de tales estímulos, sumada a espacios reducidos y a una gestión inadecuada por parte de personal no especializado, puede derivar en la aparición de comportamientos anormales como las estereotipias [13].

Las estereotipias son conductas repetitivas, que no cumplen ningún propósito funcional inmediato [14]. Surgen ante intentos de los animales para adaptarse al entorno, por frustración, estrés o problemas neurológicos [15]. En individuos de *Eira barbara* se han registrado dos tipos de estereotipias: el desplazamiento de un lugar a otro (*pacing*) [16]. y seguimiento de ruta (*route tracing*), caracterizado por recorridos constantes a lo largo de un mismo itinerario [10]. Estas conductas se intensifican cuando se emplean rutinas rígidas, especialmente en lo referente a la alimentación, como la entrega de alimento en horarios predecibles [17].

El enriquecimiento ambiental es una herramienta clave para disminuir, erradicar o evitar conductas causadas por el estrés de la vida en cautiverio [18]. Se define como el conjunto de técnicas destinadas a modificar el entorno de los animales cautivos, para crear ambientes dinámicos y estimulantes mediante la incorporación de una gran variedad de elementos, como estructuras, aromas, sabores, desafíos y objetos novedosos [19]. Estos programas brindan a los animales la oportunidad de expresar un repertorio conductual amplio, con comportamientos naturales que mejoran su bienestar psicológico y fisiológico [18]. Existen cinco categorías de enriquecimiento ambiental: enriquecimiento social, ocupacional o cognitivo, sensorial, físico y nutricional, los cuales son aplicadas considerando la biología de la especie como hábitos, estructura social, dieta, hábitat y sentidos más desarrollados (vista, tacto, olfato y oído) [20].

En la actualidad, la literatura científica relacionada con el enriquecimiento ambiental en *Eira barbara* es limitada. A pesar de que esta especie presenta una alta susceptibilidad al desarrollo de estereotipias en condiciones de cautiverio, las investigaciones se han enfocado en variables ecológicas y morfológicas, tales como los patrones de actividad en estado silvestre, la distribución geográfica, uso del hábitat y variación fenotípica [21] [22] [23]. En consecuencia, el estudio del EA como herramienta para mitigar alteraciones conductuales ha sido escasamente abordado. Ante esta carencia, resulta necesario fomentar estudios orientados al enriquecimiento ambiental, mediante el análisis temporal y la evaluación sistemática de cada uno de sus componentes, a fin de identificar aquellos que contribuyen efectivamente a la disminución o erradicación de conductas anómalas.

En este contexto, el presente estudio tiene como finalidad evaluar el impacto de un programa de enriquecimiento ambiental sobre los patrones conductuales de *Eira barbara*. Para ello se propone registrar el tiempo de las conductas exhibidas por el espécimen antes, durante y después de la implementación de estímulos enriquecedores. Asimismo, determinar mediante pruebas estadísticas no paramétricas cambios significativos entre elementos enriquecedores y entre fases. Los resultados de este estudio corresponden exclusivamente al individuo evaluado, por lo que no son generalizables a nivel poblacional, no obstante, sirve como base empírica para futuras investigaciones.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el zoológico “Coca Zoo” situado en el km 10 de la vía al Auca, parroquia El Dorado, provincia de Orellana. Se localiza en las coordenadas UTM 18M 285944.73E-9944444.02N, a una altitud de 255 m.s.n.m (Figura 1). La zona, presenta un clima tropical cálido-húmedo, con una temperatura promedio anual de 26 °C. El bosque que lo rodea es húmedo tropical de tipo secundario. La precipitación anual oscila entre 2800 y 4500 mm, siendo los meses de mayo y junio los de mayor pluviosidad. Durante el período de investigación, la temperatura osciló entre 28 °C y 31 °C [24]. Este centro de conservación depende de la municipalidad de Orellana y fue creado en el año 2008 con el objetivo de alojar especies rescatadas del tráfico ilegal de fauna silvestre. Cuenta con 50 hectáreas de terreno que acogen alrededor de 50 especies y aproximadamente 270 individuos, entre aves, mamíferos, felinos y reptiles. Alberga especies de gran tamaño como *Tapirus terrestris*, *Hydrochoerus hydrochaeris* y *Tayassu pecari*, y especies pequeñas, como *Brotogeris cyanoptera*, *Ionnis menstruss* y *Plecturocebus discolor* [25].

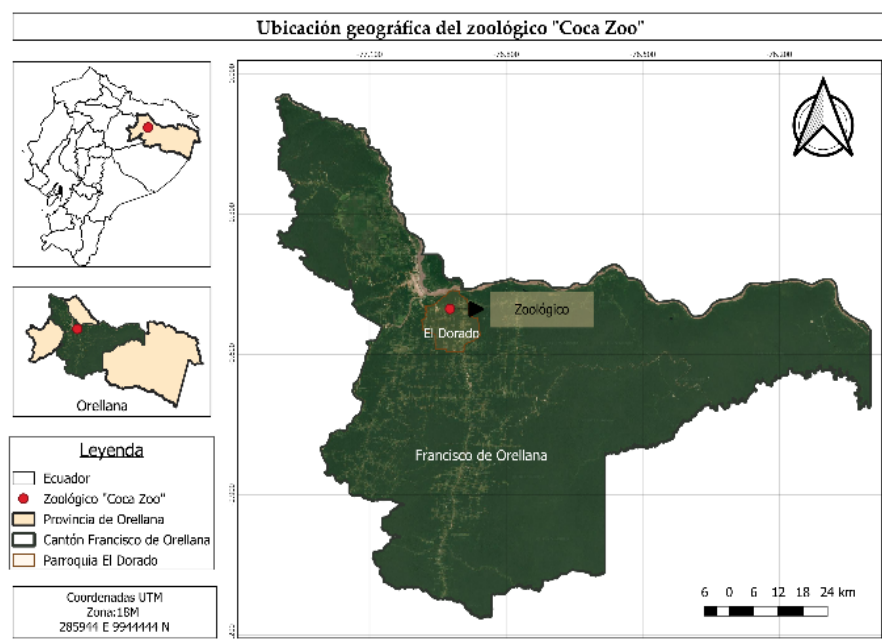


Figura 1 . Ubicación geográfica del Zoológico “Coca Zoo”, Provincia de Orellana.

2.2 Espécimen de estudio y descripción del recinto

El animal objetivo fue un ejemplar macho de *Eira barbara* identificado como “Zeus”, con edad de 7 años 4 meses y peso de 4,5 kg. El individuo ingresó al zoológico en estado neonatal en el año 2018, tras ser rescatado de una vivienda en la ciudad del Coca, Orellana. Se mantiene en un recinto individual porque presenta conductas hostiles hacia otros animales llegando incluso a interacciones que derivaron en eventos de letalidad. Semanas atrás el individuo había sido sometido a pruebas de enriquecimiento sensorial basado en aromas artificiales por parte del personal. Durante el estudio no se evidenciaron ni reportaron signos clínicos de enfermedad o dolor (Figura 2). El ejemplar se aloja en un recinto construido sobre un terreno con pendiente que posee dos espacios conectados entre sí. El primero corresponde al área de alimentación, tiene piso de cemento y mide 2,65 m de ancho x 1,9 m de largo x 1,85 m de alto. En este lugar dispone de una tina de agua y alimentos frescos una vez al día. El segundo es el área semidespejada, tiene piso de tierra y techo que cubre hasta la mitad. Mide 8 m de ancho x 8,8 m de largo x 4,1 m de alto, allí cuenta con vegetación y troncos (Figura 2).

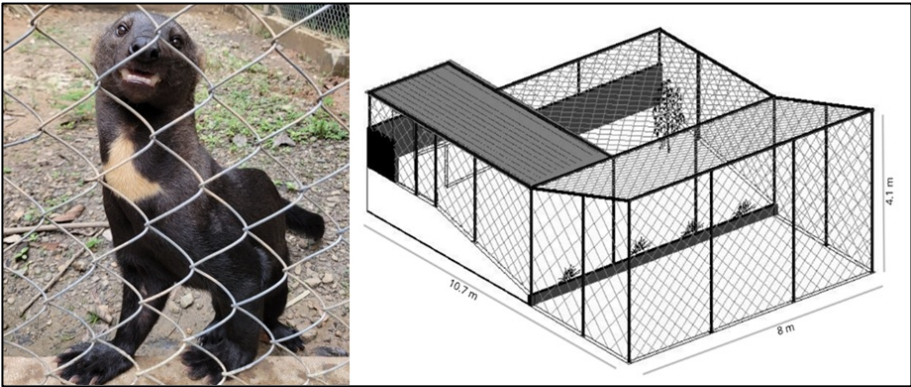


Figura 2. Ejemplar macho *Eira Barbara* residente del Zoológico Coca Zoo y diseño de su recinto

2.3 Diseño Experimental

La investigación se llevó a cabo en tres fases: pre-enriquecimiento, por 4 días, donde se evaluó el comportamiento del animal sin enriquecimiento; enriquecimiento, por 6 días, en el cual se incorporó una variedad de elementos enriquecedores de acuerdo al protocolo establecido (Tabla 1); y, finalmente, una fase de post-enriquecimiento, por 4 días, con el objetivo de observar cambios o similitudes en los patrones conductuales del animal luego de aplicar el enriquecimiento [26]. Se consideraron los días de mayor y menor afluencia de visitantes, para obtener un rango representativo de condiciones de observaciones.

Cada fase de estudio se desarrolló en un intervalo comprendido entre 8:00 y 16:00 h, segmentado en cuatro periodos de observación de dos horas cada uno (8:00–10:00, 10:00–12:00, 12:00–14:00 y 14:00–16:00) [26] (Tabla 1). Esto acumuló un registro de 32 h para la etapa preliminar, 48 h de enriquecimiento y 32 h para la fase posterior. Es importante señalar, que el horario fue seleccionado por los hábitos diurnos de *Eira barbara*, con picos de actividad elevados de 8:00 a 16:00 [27]. Las observaciones se realizaron utilizando dos cámaras de video dispuestas en lugares estratégicos fuera del recinto. La primera estaba ubicada en el área de alimentación y la segunda en la parte baja del área semidespejada, lo cual permitió tener una vista completa de la actividad en el recinto. Es fundamental resaltar que no fue posible ubicar los dispositivos cerca de la malla o dentro del recinto debido al interés generado por el animal, lo que interferiría en los resultados.

Tabla 1. Protocolo de Enriquecimiento en *Eira barbara*

Día	Periodo 1 8-10 h	Periodo 2 10-12 h	Periodo 3 12-14 h	Periodo 4 14-16 h
1	Esencia de Jazmín	Comida en el plato	Peluches	Acondicionamiento
2	Caja con comida	Olor de ratones	Comida oculta	Hamaca
3	Hojarasca	Comida colgada	Hierba luisa y canela	Caña con comida
4	Comida oculta	Hamaca	Comida en plato	Esencia de Jazmín
5	Olor de ratones	Acondicionamiento	Peluches	Caja con comida

6	Comida colgada	Hojarasca	Caña con comida	Hierba luisa y canela
---	----------------	-----------	-----------------	-----------------------

2.4 Variables y análisis

Este estudio emplea un enfoque cuantitativo cuasiexperimental bajo un diseño de caso único (DCU), observacional con intervención parcial. El método cuasiexperimental manipula una variable independiente sin la asignación aleatoria del sujeto de estudio [28]. En este caso el tipo de enriquecimiento es la variable independiente y las conductas observadas en *Eira barbara* la variable dependiente (Tabla 2). Se realizó un muestreo focal de conductas mediante registro continuo del tiempo. Este método garantiza valores detallados y continuos del repertorio conductual de espécimen estudiado [29]. Además, para evaluar si las conductas expresadas por el individuo son producto de la interacción con el EA, se tomó la frecuencia de interacción con los distintos EA. Los valores de tiempo y frecuencia de interacción con el EA obtenidos mediante las grabaciones de video se registraron por periodos en plantillas de Microsoft Excel. Se calculó la prevalencia para cada conducta en las tres fases analizadas. Además, se empleó análisis estadísticos no paramétricos Kruskal-Wallis/Mann Whitney pairwise entre enriquecimientos, y Friedman test/ Wilcoxon pairwise para evaluar cambios entre fases. Finalmente se calculó el porcentaje de cambio para determinar la cantidad de cambio en la fase EA y post-EA.

Tabla 2. Comportamientos evaluados en *Eira barbara*

Conducta	Descripción
Locomoción (Loc)	Se desplaza de un lugar a otro con un fin determinado (caminar, correr, saltar y trepar)
Descanso (Des)	Se encuentra decúbito dorsal, esternal o lateral, manteniendo la vigilancia al entorno, relajado o dormido.
Estereotipia (Est)	El animal camina de un lado a otro sin un propósito aparente o sigue la misma ruta por un periodo de tiempo
Exploración (Exp)	Olfatea algo o los alrededores mientras está quieto o caminando; morder o lamer objetos.
Alimentación (Ali)	Se alimenta, transporta, busca y esconde el alimento
Autocuidado (Aut)	El animal se sacude, rasca, acicala y frota sobre objetos
Actividad Motora (Acm)	Juega consigo mismo o con objetos del entorno, realiza movimientos de caza simulada
Estado pasivo (Est)	Se encuentra parado o sentado, inmóvil, pero con movimientos oculares y de cabeza hacia su alrededor

3. Resultados y Discusión

3.1 Pre-enriquecimiento

Durante la fase pre-enriquecimiento se registró valores relativamente altos en conductas anormales y bajos en conductas normales. Las “estereotipia” (media = 40,1 ± 5,5) fue más intensa que conductas deseables como la “exploración” (media = 8,6 ± 2,1). La “locomoción” (media = 18,7

$\pm 2,1$) fue superior al “descanso” (media= 15 $\pm 6,5$), mientras que “alimentación” (media=3,4 $\pm 0,5$) presentó un valor relativamente bajo a “estado pasivo” (media=4,9 $\pm 0,3$). Otras conductas que indican bienestar como “autocuidado” (media=0,1 $\pm 0,5$) y “actividad motora” (media=0,02 $\pm 0,05$) fueron escasamente observados (Figura 3).

La conducta “estereotipia” presentó la mayor proporción de tiempo en el presupuesto conductual de *Eira barbara*, evidenciando un patrón de actividad repetitivo y poco flexible. En contraste, la conducta “exploración” mostró valores mínimos, lo que sugiere una limitada expresión de comportamientos naturales. Este perfil conductual es indicativo de un compromiso en el bienestar, al asociarse con estados de estrés o ambientes poco estimulantes [30]. Por su parte, el tiempo dedicado al “descanso” fue bajo en comparación al registrado en otro estudio, en donde en un intervalo de 12 horas de observación (8:00–20:00) registraron 28,8 % (3,5 h) de inactividad, indicando un bajo nivel de bienestar [10]. La categoría inactividad incluyó a la conducta “estado pasivo”, el cual en la presente investigación fue evaluado de manera independiente, pero bajo los mismos criterios. Es así que inactividad en nuestro estudio registró 19,9 % (1,59 h), un valor considerablemente favorable, pues indica niveles altos de actividad, aunque no necesariamente conductas de actividad beneficiosas (Figura 3).

La “alimentación” presentó una baja proporción temporal. Sin embargo, este valor no necesariamente refleja una ingesta inadecuada, sino que sugiere una limitada inversión del tiempo en su búsqueda, principalmente por el fácil acceso que tienen al mismo [31]. En este caso era entregado en una sola ocasión y en el mismo horario. **Un horario predecible de alimentación, más un recinto con escasos estímulos, provoca en *Eira barbara* una mayor intensidad de conductas anormales** [11]. Por otra parte, conductas como “actividad motora” y “autocuidado” se presentaron con menor frecuencia, lo cual se relaciona con el elevado tiempo dedicado a conductas anormales y escasos de estímulos que incentiven conductas de caza o juego (Figura 3).

3.2 Enriquecimiento

Durante la fase enriquecimiento se registró valores altos para conductas normales y bajos en conductas anormales. El “descanso” (media= 21 $\pm 4,9$), la “exploración” (media =20,8 ± 2) y “locomoción” (media = 20 $\pm 2,6$) presentaron valores notablemente similares entre sí, pero altos en comparación con “estereotipia” (media=17,7 $\pm 6,6$). El “estado pasivo” (media=9 $\pm 0,78$) fue superior a “alimentación” (media=5,37 $\pm 1,19$). Mientras que conductas indicadoras de bienestar, “autocuidado” (media=3 $\pm 0,8$) y “actividad motora” (media=0,9 $\pm 1,3$) fueron observados con más regularidad (Figura 3).

En esta fase se obtuvo similitud en las conductas “exploración”, “locomoción” y “descanso”, lo cual demuestra un equilibrio entre las conductas naturales que fueron más frecuentes. Las conductas distribuidas equitativamente indican una correlación positiva con indicadores de bienestar como la reducción de estereotipias [32]. Durante esta etapa las estereotipias fueron inferiores a las conductas antes mencionadas. El tiempo empleado para la “alimentación”, alcanzó un valor máximo durante la entrega de comida oculta. Este elemento enriquecedor ya ha sido probado con otros animales como primates y felinos con respuestas igualmente favorables [33] [34]. El hecho de no entregarles la

comida directamente provocaba que el animal invierta más tiempo en su búsqueda como en este caso cuando se les entrego en pequeñas fracciones envueltos en hojas (Tabla 3).

Los valores registrados en “autocuidado” y “actividad motora” muestran que algunos de los enriquecimientos resultaron favorables para el incremento de su expresión. El elemento enriquecedor esencia de Jazmín motivo conductas de frote con mayor frecuencia y los peluches que provoco conductas de juego más constantes. Este último evidencia resultados favorables para los animales en cautiverio por lo que su aplicación es altamente recomendada [35]. Se observó cambios sustanciales a nivel de conducta en todos los periodos. La “estereotipia” fue baja en todos los intervalos de observación, llegando incluso a desaparecer durante una ocasión. El valor máximo fue de 26,3 % y ocurrió en el periodo de entrega de comida oculta. Mientras que la “exploración” fue alta, superando en algunos casos a los comportamientos anormales. El valor máximo fue de 34,4% y se obtuvo con la presencia de aroma de ratones. Dado que los roedores forman parte de su dieta en estado salvaje [36] fomenta conductas naturales como exploración, olfateo y rascado (Tabla 3).

Tabla 3. Prevalencia por periodos de las conductas empleadas por *Eira barbata* durante la fase de enriquecimiento

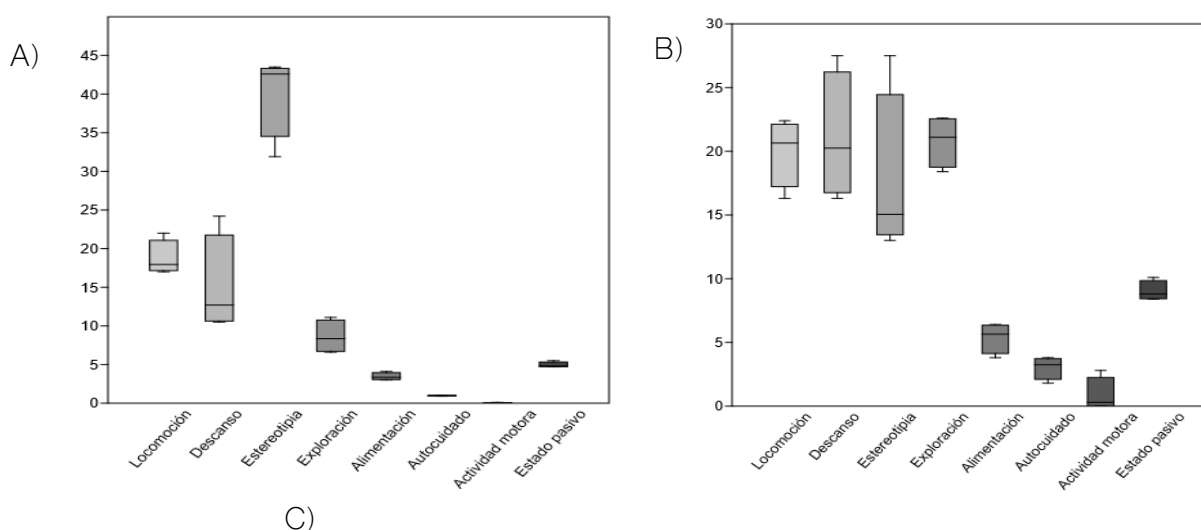
Dia	P	Tipo enriquecimiento	Conducta							
			Loc	Des	Est	Exp	Ali	Aut	Acm	Esp
1	1	Esencia de Jazmín	30,3	4,10	18,7	25,9	0,0	3,9	1,3	7,4
	2	Comida en el plato	24,9	20,1	19,1	13,1	5,5	1,5	0,0	7,5
	3	Peluches	19,6	9,60	12,8	31,6	0,0	1,5	7,9	9
	4	Acondicionamiento	16,6	25,4	13,5	15,6	12,9	1,1	0,0	7,2
2	1	Caja con comida	15,2	27,7	12,5	14,8	9,1	1,9	1,5	9,1
	2	Olor de ratones	15,2	24,0	11,3	34,4	0,0	1,3	0,0	5,8
	3	Comida oculta	16,7	0,00	20,5	18,9	21,8	3,5	3,1	7,3
	4	Hamaca	13,8	37,8	23,3	10,9	0,0	0,8	0,0	5,3
3	1	Hojarasca	21,9	18,0	21,1	21,5	0,0	1,8	0,0	7,30
	2	Comida colgada	24,9	7,20	19,8	20,4	5,1	1,4	0,0	12,9
	3	Hierba luisa y	13,7	44,1	8,10	13,7	0,0	1,0	0,4	11,5
	4	Canela	21,5	18,7	10,1	26,3	1,6	1,4	0,0	12,2
4	1	Caña con comida								
	1	Comida oculta	25,5	1,90	26,3	19,4	8,3	1,4	0,0	9,0
	2	Hamaca	20,7	27,4	16,6	15,9	0,0	1,5	0,0	9,7
	3	Comida en el plato	20,0	29,1	13,8	16,6	2,7	1,3	0,0	8,3
5	4	Esencia de Jazmín	23,0	18,3	11,7	21,2	1,0	3,1	0,0	13,4
	1	Olor de ratones	17,2	33,7	1,8	28,5	0,0	2,2	0,0	8,5
	2	Acondicionamiento	25,2	2,50	16,4	26,9	10,5	0,9	0,0	9,5
	3	Peluches	10,4	48,2	0,00	19,6	0,0	1,7	5,1	6,7
6	4	Caja con comida	23,2	25,0	13,9	14,6	0,0	1,7	0,0	13,3
	1	Comida colgada	17,9	22,9	8,50	25,5	5,0	1,6	0,9	9,7
	2	Hojarasca	23,3	16,9	16,5	24,0	0,0	2,0	0,0	9,1
	3	Caña con comida	17,5	33,8	22,6	10,0	0,0	1,0	0,0	7,5
6	4	Hierba luisa y	21,9	9,60	19,4	30,1	0,0	1,2	0,0	9,6
		Canela								

3.3 Post-Enriquecimiento

Durante la fase post-enriquecimiento se registró valores relativamente altos para la conducta “descanso” (media= 28,5 $\pm$ 5,8). La “estereotipia” (media = 19,9 $\pm$ 4) y “locomoción” (media = 18,3 $\pm$ 2,1) presentaron valores cercanos pero superiores a la “exploración” (media=11,2 $\pm$ 1,5). Por su parte, la “alimentación” (media=4,9 $\pm$ 0,9) fue inferior a estado pasivo” (media=7,9 $\pm$ 1,1). Otras conductas que indican bienestar como “autocuidado” (media=1,35 $\pm$ 1,3) y “actividad motora” (media=0,23 $\pm$ 0,1) fueron observadas con menor prevalencia. (Figura 3).

Se observó que la conducta “descanso” presentó la mayor proporción de tiempo en el presupuesto conductual de *Eira barbara*, evidenciando un mayor nivel de inactividad. La inactividad excesiva también es un indicador de bajo nivel de bienestar cuando no está asociado a una conducta natural de la especie [37]. Aunque se desconoce el tiempo exacto de descanso de *Eira barbara* en estado salvaje se estima que esta entre 12 a 14 horas, dependiendo las condiciones a las que se encuentran expuestos [21]. En mustélidos como los hurones se ha registrado inactividad de alrededor de 12 a 18 horas en estado de cautiverio. En este caso la inactividad total (“descanso” y “estado pasivo”) fue de 36, 4% (2,9 h), un valor más elevado al reportado en otro estudio de 28,8% (3,5h) en un periodo de 12 horas de observación [10].

La conducta “estereotipia” mostró valores más altos que conductas normales como “exploración”, lo que sugiere una frecuente expresión de comportamientos anormales. El tiempo destinado a la “alimentación” fue bajo, sin embargo, esto está directamente relacionado con la forma de entregar el alimento. En el caso de días que se alimenta con frutas el tiempo es más corto que cuando se alimenta de carne [38]. En este caso la alimentación fue variada pero entregado en el mismo horario. El “autocuidado” y “actividad motora” se registraron en menor frecuencia, no obstante, en esta fase aparecieron conductas antes no registradas como juego dirigido a plantas, hojas secas, y consigo mismo al seguir su cola. El comportamiento de seguir su cola solo se evidenció durante el último periodo, ante la ausencia humana.



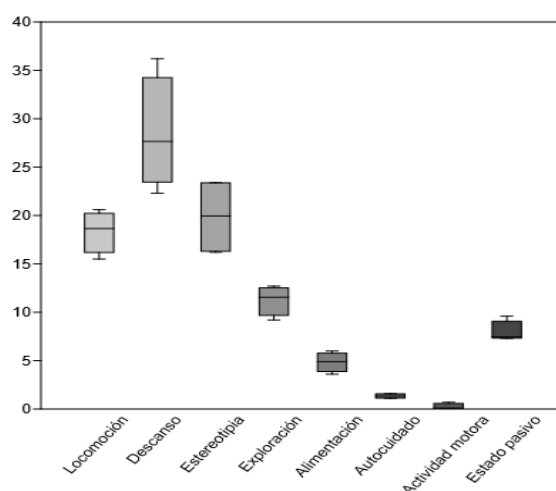


Figura 3. Prevalencia de las conductas de *Eira barbara* en las tres fases evaluadas A) Pre-enriquecimiento B) enriquecimiento y C) post-enriquecimiento

3.4 Efectividad entre enriquecimientos

El análisis estadístico de Kruskal-Wallis ($p=0,01$) demostró diferencias significativas en la interacción de *Eira barbara*, frente a los distintos elementos de EA evaluado. La interacción con el aroma de ratones (media= $8,6\pm 2,1$) fue mayor a todos los demás elementos enriquecedores. Seguidamente, acondicionamiento (media= $3,2\pm 0,6$), peluches (media= $2,8\pm 0,9$), caja con comida (media= $2,70\pm 0,8$) y hojarasca (media= $2,67\pm 1$). Por el contrario, comida en el plato (media= $1,2\pm 0,5$), hamaca (media= $0,2\pm 0,3$) y caña con comida (media= $0,6\pm 0,8$) muestran los valores más bajos (Figura 4).

Las diferencias observadas indican que el estímulo olfativo correspondiente a aroma de ratones fue el que generó mayor interés en el individuo estudiado. Esto debido a que presenta la mediana más alta y el rango intercuartílico más amplio, que el resto de enriquecimientos. Asimismo, comida en caja y hojarasca igualmente muestran medianas elevadas con una amplia dispersión. Por el contrario, hamaca y caña con comida muestran la frecuencia más baja, con poca o nula dispersión de datos lo que refleja que no fueron efectivos para *Eira barbara* pues la interacción fue extremadamente baja. Los peluches presentan una mediana moderada con un rango amplio, lo que refleja interacción intensa en unas ocasiones más que en otras, mientras que el acondicionamiento muestra una mediana alta y un rango intercuartílico estrecho, lo que sugiere interacción frecuente pero similar en los periodos. La esencia de jasmín y comida colgada muestran frecuencias moderadas, pero con variabilidad entre periodos. La hierba luisa/canela y comida en el plato demuestran baja frecuencia de interacción y con poca dispersión de datos. Finalmente, destacó la importancia de la hojarasca dentro del recinto como elemento enriquecedor. A pesar de su simplicidad, las hojas secas incentivaron significativamente la conducta "exploración", probablemente por los aromas presentes que despertaban el interés del individuo, lo que se evidenció en comportamientos como rascar, olfatear y revolcarse sobre ellas (Figura 4).

La prueba Mann-Whitney permitió determinar cambios estadísticamente significativos entre enriquecimientos. El estímulo aroma de ratones fue diferente de esencia de Jazmín ($p=0,04$), comida en el plato, ($p=0,03$), comida oculta ($p=0,03$), hamaca ($p=0,02$), comida colgada ($p=0,03$), caña con comida ($p=0,02$) y hierba luisa/canela ($p=0,03$). El acondicionamiento difirió del EA comida en plato($p=0,02$), comida oculta($p=0,02$), hamaca ($p=0,02$), comida colgada($p=0,04$), caña con comida ($p=0,02$) y hierba luisa/canela ($p=0,03$). Los elementos peluches, caja con comida y hojarasca mostraron diferencias únicamente frente al EA basado en caña con comida ($p=0,02$) y hamaca ($p=0,02$). Finalmente, el elemento caña con comida presentó diferencias estadísticamente significativas en la expresión conductual en comparación con los demás elementos de enriquecimiento evaluados, con excepción de los tratamientos comida en el plato ($p = 0,13$) y hamaca ($p = 0,07$), donde no se evidenció una diferencia significativa ($p > 0,05$).

El estímulo aroma de ratones presentó contrastes notablemente diferentes con la mayoría de los enriquecimientos: exceptuando los EA basados en peluches, acondicionamiento, caja con comida y hojarasca. El acondicionamiento difirió del EA comida en plato, comida oculta, hamaca, comida colgada, caña con comida y hierba luisa/canela. Finalmente, los elementos peluches, caja con comida y hojarasca mostraron diferencias. Por otro lado, al evaluar el porcentaje de interacción con los distintos EA se evidencia que en algunos periodos las conductas expresadas por *Eira barbara* no son resultado del enriquecimiento como es el caso del elemento hamaca y caña con comida. Se esperaba que el elemento enriquecedor tipo hamaca fomentara conductas lúdicas (juego o destrucción) en el individuo, pero no se evidencio dichos comportamientos. Por el contrario, durante este periodo se obtuvo uno de los valores más altos para “estereotipia” y los valores más bajos para “exploración” (Tabla 4). De la misma manera, se esperaba que la caña con comida dentro aumentara el tiempo dedicado a la alimentación al tener que esforzarse por sacar la comida, sin embargo, en este individuo de *Eira barbara* se evidenció una baja motivación hacia la actividad propuesta.

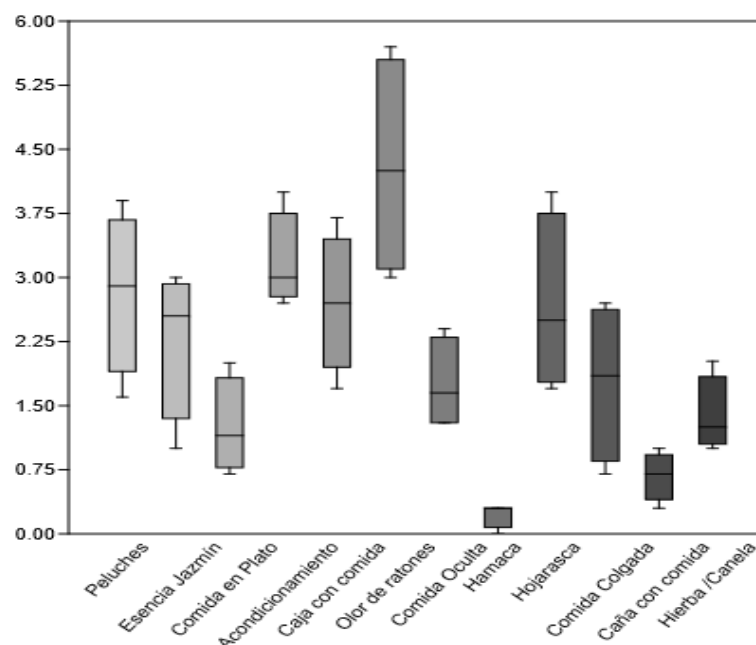


Figura 4. Frecuencia de interacción de *Eira barbara* con los elementos enriquecedores

3.5 Comparación del comportamiento de *Eira barbara* antes, durante y después del enriquecimiento ambiental

El análisis estadístico mediante la prueba de Friedman evidencio diferencias significativas ($p=0,0002$) entre las fases evaluadas. La prueba de Wilcoxon pareada, permitió identificar que las fases Pre-EA y EA tuvieron un valor de significancia de $p=0,02$ y la fase EA y post-EA un valor de $p=0,17$. El diagrama de barras (Bar chart), muestras medias similares entre rango de 11 y 12, mientras que la desviación estándar es amplia en el pre-EA, moderada la fase posterior y estrecha en el EA. (Figura 7). La desviación estándar (líneas del centro) indican que tan dispersos están los datos respecto a la media [39]. En la fase pre-EA se observa una línea amplia que indica que los datos estuvieron altamente dispersos, es decir que había valores muy pequeños o muy grandes. En este caso los valores altos correspondían a las estereotipias y los bajos a las conductas lúdicas. En la fase de enriquecimiento se observa que los datos están más concentrados sobre la media, sin la dominancia de una conducta en específico, lo cual refleja que todas las conductas se expresaron en proporciones relativamente equilibradas. Finalmente, la fase post-EA muestra una desviación estándar intermedia entre todas las fases, siendo así inferior a la fase Pre-EA pero superior al EA. Este resultado indica que alguna conducta estuvo expresándose en mayor medida que otras. Si se tratara de una mayor expresión de conductas exploratorias sería favorable, sin embargo, en este caso se trató de la mayor expresión de la conducta “descanso”.

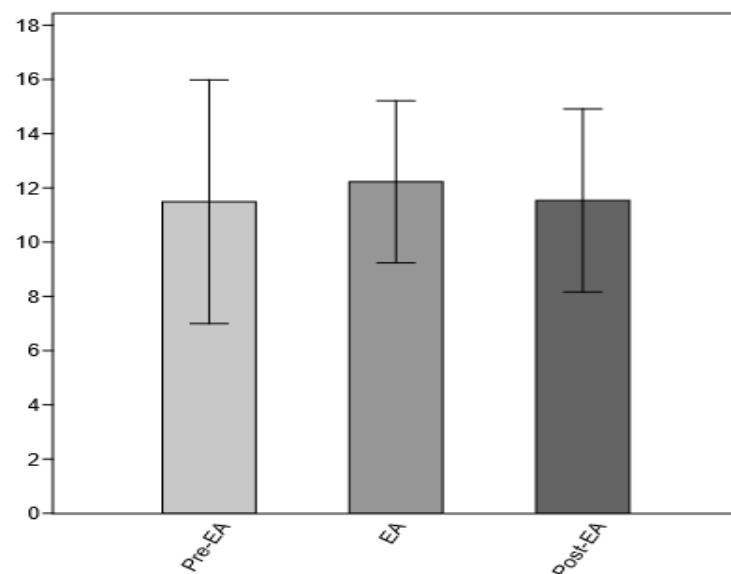


Figura 5. Comparación de las tres fases de enriquecimiento ambiental

Por otro lado, el porcentaje de cambio de cada conducta en la fase de EA y post-EA demostró que la conducta “actividad motora” tuvo la variación más significativa. Esta conducta aumentó 1300% durante la fase de enriquecimiento y luego descendió 300% durante la fase posterior. Seguidamente, “exploración” que aumento 141,9% en el EA y disminuyo 63,8 % en el post-EA. La alimentación era baja durante la primera fase y aumentó 71,4% en el EA, luego disminuyó 25 %. Así mismo se evidenció un aumento de la conducta “autocuidado” y “descanso” con 70% y 40,7% respectivamente. Por el contrario, la “estereotipia” que disminuyó 62% en la fase enriquecimiento, incrementó 25,1% en la siguiente fase. El “estado pasivo” aumentó 83,7% en el EA pero disminuyó

en el post-EA. Finalmente, la “locomoción” presentó constancia en la fase pues tan solo aumentó 7% en el EA y se redujo 8,7 en el post-EA. (Figura 6).

El cambio de “actividad motora” en la fase de enriquecimiento es evidente. Los estímulos colocados fueron efectivos en la expresión de conductas lúdicas, lo cual indica que el animal tuvo un estado psicológico positivo [10] y, aunque disminuyó en la fase posterior, se evidencia que continuó formando parte de su repertorio conductual. El incremento de la “exploración” durante el EA también es un indicador de bienestar, *Eira barbara* presenta un elevado nivel de actividad exploratoria en estado natural. Así los elevados niveles de esta conducta son lo óptimo [29]. Por otro lado, el “estado pasivo” también considerado como calma o inactividad aumentó notablemente durante el EA. En este estado el animal se encontraba sentado o parado mirando su entorno, lo cual en algunos felinos indica bajos niveles de bienestar, cuando prevalencia es elevada. Sin embargo, nuestro estudio esta conducta representó una fracción pequeña del total de conducta. El tiempo dedicado a la “alimentación”, “autocuidado” aumentaron en un mismo porcentaje y disminuyeron en igual medida. Mientras que la “estereotipia”, la conducta más prevalente durante la evaluar de la línea base, bajo considerablemente durante el EA demostrando así, que la incorporación de estímulos son un factor vital para que los animales en cautiverio expresen un repertorio conductual más amplio (Figura 6).

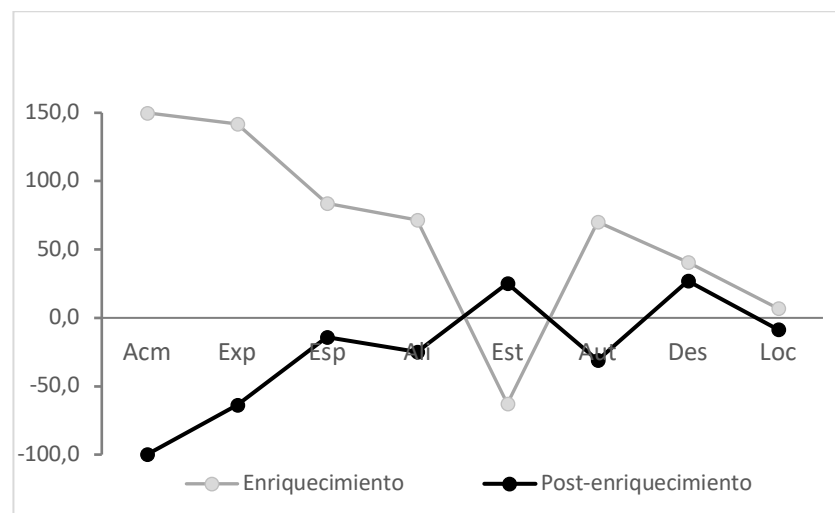


Figura 6. Porcentaje de cambio conductual en la fase de enriquecimiento y post-enriquecimiento.

4. Conclusión

En la fase pre-EA *Eira barbara* presentó un patrón conductual dominado por estereotipias y una baja expresión de conductas naturales como “exploración” y “actividad motora”, lo que evidencia un compromiso en su bienestar. La escasa variabilidad conductual y la limitada interacción con el entorno sugieren condiciones ambientales poco estimulantes que favorecen la aparición de comportamientos anormales. Durante la fase de enriquecimiento, el ejemplar mostró un aumento notable en la expresión de conductas naturales y una disminución de las estereotipias, evidenciando una mejora en su bienestar. La distribución equilibrada de conductas como “exploración”,

“locomoción” y “descanso”, junto con la aparición de comportamientos de “autocuidado” y juego, indica una respuesta positiva a los estímulos enriquecedores aplicados. En la fase post-EA se observó una reaparición de conductas anormales, aunque en menor prevalencia en comparación a la fase pre-EA.

Los elementos de enriquecimiento ambiental que generaron una mayor frecuencia de interacción fueron el estímulo olfativo mediante aroma de roedores, los objetos manipulables tipo peluche, acondicionamiento y hojarasca. En contraste los elementos de baja interacción fueron la caña con alimento y la hamaca, los cuales presentaron una menor relevancia funcional dentro del programa de enriquecimiento aplicado. Finalmente, los análisis estadísticos demostraron diferencias significativas entre la fase pre-EA y enriquecimiento ($p=0,02$) pero no en la fase EA y post-EA ($p=0,12$). Los resultados obtenidos en estos estudios sustentan la necesidad de implementar programas de enriquecimiento ambiental de carácter continuo, con el propósito de garantizar condiciones óptimas de bienestar para las especies que viven en condiciones de cautividad.

Contribución de autores: Idea y conceptualización, J.M.N.; metodología, J.M.N.; validación, J.M.N.; investigación, J.M.N.; redacción, J.M.N.; revisión, J.M.N.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Duarte, R.H. Vida y muerte en los zoológicos, *J. Soc. Technol. Environ. Sci.* **2021**, 10, 168–186.
2. Lara, M; Sanchez, G. Historia de los zoológicos:El zoológico y su exhibición. *Estud. Ambient.* **2021** 2, 19–24.
3. López, Á; Venegas, G.The intersections of tourism geography and animal geography within the field of post-humanist ethics', *Cuadernos de Geografía: Rev. Colomb.Geogr.* **2021**, 30(1), 86–105.
4. Jimenez, M. Abastecimiento de comida en los zoológicos está garantizado. **2019**, El telegrafo. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/abastecimiento-comida-zoologicos-alimentos>.
5. Barrientos, J ;Mosquera, L. Evaluacion del diseño de experiencias en el zoologico de cali. **2019** Universidad ICESI.
6. Esteban, J ; Martell, A. El futuro de los zoológicos del siglo XXI. Una propuesta para tiempos de extinción. **2019**. *Ludus Vitalis*, 27, 73–100.
7. Yáñez, A; Mota, D; Ramírez, R. Enriquecimiento ambiental en animales de granja y

- zoológicos. **2018**. BM Editores
8. Aldunate, A. Revisión bibliográfica factores que dan inicio a estereotipias y posibles soluciones en animales de zoológicos. **2016**. Universidad Mayor Santiago Chile.
 9. Cannon, T; Heistermann, M; Hankison, S, Hockings, K; McLennan, M. Tailored Enrichment Strategies and Stereotypic Behavior in Captive Individually Housed Macaques (*Macaca* spp.). **2016**. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 19(2), 171–182
 10. Beltrán, A ; Bernal, D. Impact of diet and environmental enrichment management in stereotyped behaviours: a case study in tayra *Eira barbara*. **2024**. *J.Zoo. Aquar. Res*, 12(1), pp. 49–55
 11. Panizzon, P; Azevedo, F. Estudio del comportamiento de *Eira barbara* (Carnivora: Mustelidae) en cautiverio. **2016**. *Rev. Interdiscip. Cienc. Appl.*, 4(8), 23–30.
 12. Pereira, R ;Oliveira, M. Etograma de *Eira Barbara* (Carnivora : Mustelidae) en cautiverio. **2010**. *Rev. Etol.* 9(1), 45–57.
 13. Galindo, F; Orihuela, T; Ungerfeld, M. Etología aplicada: fundamento científico del comportamiento y bienestar animal. **2024**. Facultad de México.
 14. Béltran, C. Práctica en la fundación zoológico santacruz: establecimiento de un plan de manejo para la reducción de estereotipias en individuo de *Eira Barbara*. **2020**. Bogota. Universidad Nacional de Colombia.
 15. Calapai, A; Pfefferle, D; Cassidy, L; Nazari, A; Yurt, P; Brockhausen, R; Treue, S. A Touchscreen-Based, Multiple-Choice Approach to Cognitive Enrichment of Captive Rhesus Macaques (*Macaca mulatta*). **2023**. *Animals*. 13,17
 16. Quintanilla Arauco, J. Efectos del enriquecimiento ambiental en el comportamiento del ucate: *Eira barbara* (Mustelidae) en el jardín zoológico de la Unsaac – Cusco. **2015**. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 1. 1–169.
 17. Coutinho, P. Enriquecimiento alimentar e cognitivo para o bem-estar em cativerio. **2012**. (Tesis) Universidade Federal do Pará.
 18. Salas, M; Manteca, X; Abáigar,T; Delclaux, M; Enseñat, A; Martinez, C. Using Farm Animal Welfare Protocols as a Base to Assess the Welfare of Wild Animals in Captivity—Case Study: Dorcas Gazelles (*Gazella dorcas*). **2018**. *Animals*, 8(7), 111.
 19. Tallo, O; Manteca, X. Applying behavior-analytic methodology to the science and practice of environmental enrichment in zoos and aquariums. **2020**. *Zoo Biology*, 36. 175–185.
 20. Enzo, R. Perrunos y gatunos: Comportamiento, bienestar y tenencia responsable. **2024**.

Edited by BRUGUERA.

21. Villafaña, A. Identificación individual de Eira barbara y patrones de actividad en poblaciones de vida libre a lo largo de su distribución. **2019**. Universidad Autonoma de Queretario.
22. Morales, J. Registros de los Tayra (Eira barbara Linneanus 1758) en el estado de Hidalgo, México. **2016**. Rev. Mex. Mastoz. (Nueva Época) .
23. Grotta-Neto; Mello, MC; Mello, RC; Bernardi, IP; Carrano, E; Passos, FC . El rol de la tayra (Eira barbara) como depredadora de mamíferos medianos y grandes. **2021**. *Ecología Austral* , 46 (2), 329–333.
24. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Acuerdo Ministerial Nro. MAATE–2023–130: Requisitos y procedimiento para el reconocimiento, registro y reporte de Otras Medidas Eficaces de Conservación Basadas en Áreas (OMEC). **2023**.
25. GoRaymi. Coca Zoo, International TouristicPlatform S.A. **2024**. Available at: <https://www.goraymi.com/es-ec/orellana/francisco-de-orellana/observacion-fauna/coca-zoo-al0qyy0vp>.
26. Sciabarrasi, A; Garcia, M; Rodriguez, A; Perez, G. Influencia del enriquecimiento ambiental en las conductas de Felis catus, Leopardus geoffroy y Puma yaguarundi. **2020**. *Revista Colombiana de Ciencia Animal – RECIA*, 12(2), 778.
27. Wolfensohn, S; Shotton, J; Bowley, H; Davies, S; Thompson, S; Justice, W.S. Assessment of welfare in zoo animals: Towards optimum quality of life. **2018**. *Animals*, 8(7), 110.
28. Ramos, C. Diseños de investigación experimental. **2021**. *Ciencia América*, 10(1). 1–7.
29. Maza, V.A. Elaboración de una etograma de hembras reproductoras de cobayos (caviaporcellus) en un sistema de producción en jaula, mediante el uso de un registro focal continuo (Tesis). **2019**. Universidad Central del Ecuador.
30. Coleman, K.; Novak, M. Environmental enrichment in the 21st century. **2017**. *ILAR Journal*, 58(2): 295–307.
31. Binding, S; Farmer, H; Krusin, L. Status of animal welfare research in zoos and aquariums: Where are we, where to next?. **2020**. *J. Zoo. Aquar.* 8(3):174.
32. Vicino, M; Lauderdale, S.. Behavioral Diversity as a Potential Indicator of Positive. **2020**. Animal Welfare. *Animals (MPDI)*
33. Costa, R; Sousa, C; Llorente, M. Assessment of environmental enrichment for different primate species under low budget: A case study. **2018**. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 21(2):185–

- 199.
34. Albanese, V; Kuan, M; Accorsi, P; Berardi, R; Marliani, G. Evaluation of an enrichment programme for a colony of long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) in a rescue centre .**2021**. *Primates*, 62(4), 585–593
35. Hunt, R; Whiteside, H; Prankel, S. Effects of Environmental Enrichment on Dog Behaviour: Pilot study. **2022**. *Animals*
36. Rodríguez, J; Bohórquez, J; Raigoza, O; Clavijo, A. Evento de depredación de Venado Soche (*Mazama rufina*, Pucheran, 1851) por Taira (*Eira barbara* Linnaeus, 1758) en el Parque Nacional Natural Chingaza, Colombia. **2020**. *Mammalogy Notes*, 6(2), 169–169.
37. Boccacino, D; Marques, C; Ferraz, E; Tadeu, R. Effects of environmental enrichments on the behaviors of four captive jaguars: Individuality matters. **2018**. *Oecol Aust.* 22(1): 63–73.
38. Rodrigues, M; Machado, D; Brambatti, M; Guzzo, G. Evaluación de los efectos de técnicas de enriquecimiento ambiental para tayras (*Eira barbara* Linnaeus, 1758) mantenidas en cautiverio. **2024**. *Rev. Inter. Ciên. Aplic*, 8 (13), 1–8.
39. Espejo, M. R. Estimación de la desviación estándar. **2017**. *Estadística española*, 59(192), 37-44.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>