

**Validación de un protocolo de evaluación de Indicadores de Bienestar en dos especies
de aves rapaces diurnas bajo cuidado profesional**

María Daniela Blanco Vega

Director

Leonardo Arias Bernal

Médico Veterinario M.Sc. Bioética

Universidad El Bosque

Facultad de Ciencias

Bogotá D.C.

2024

**Validación de un protocolo de evaluación de Indicadores de Bienestar en dos especies
de aves rapaces diurnas bajo cuidado profesional**

María Daniela Blanco Vega

Director

Leonardo Arias Bernal

Médico Veterinario M.Sc. Bioética

Universidad El Bosque

Facultad de Ciencias

Bogotá D.C.

2024

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, por siempre ser mi pilar, confiar en mis sueños y en cada paso, llenarme de amor. A mi papá, Oscar Blanco, por su apoyo constante en cada decisión que tomo, por enseñarme a ser dedicada, perseverante y siempre dar lo mejor de mí sin importar los obstáculos que se presenten. A mi mamá, Liliana Vega, por demostrarme que en su corazón siempre seré la mejor, por cada uno de los abrazos y las palabras de amor al verme feliz haciendo lo que amo. A mi hermana, Alison Blanco, por ser mi modelo, por ser esa voz de aliento en cada uno de los pasos que doy, por enseñarme a ser fuerte, a siempre abrir mi corazón y alzar mi voz por lo que soy y por lo que siento.

A mis amigos y futuros colegas, por ser esa parte indispensable en mi paso por esta etapa, por ser ese grupo de corazones únicos que llegaron a enseñarme que la biología es más que ciencia, es vida y es amistad. Por compartir tantas risas y momentos juntos, por crear recuerdos inolvidables y sobre todo por nunca soltarnos la mano en el camino, nos espera un hermoso y brillante futuro. A mi mejor amigo, por pasar horas hablando de águilas, por apoyarme cada día con sus palabras de amor y aliento, por acompañarme y no permitir que me rinda con mis sueños.

A mi director, Leonardo Arias, por ser un apoyo constante, por enseñarme cada día algo nuevo y por encaminarme a un nuevo reto poniendo su confianza plena en mí para realizarlo a la par. Al Bioparque, por recibirme con las puertas abiertas para realizar este proyecto de investigación y por enseñarme las bonitas labores que realizan allí a diario. A la doctora Ingrid Cicery, por siempre confiar en mí potencial, por enseñarme con los brazos abiertos sobre su carrera y, al equipo de salud, por ser mi lugar seguro allí, por enseñarme sobre su trabajo como veterinarios, por apoyarme y permitirme aprender día a día de ellos, por las risas, los lindos recuerdos y la amistad que creamos. A mí, por soñar tan alto y abrazarme día a día para llegar a mis metas, por superar cada uno de los obstáculos que se presentaban, por ser mi mejor amiga, mi apoyo incondicional, por confiar en mí y en mi proceso y sobre todo por crear y creer en la gran profesional en la que me he convertido hoy en día.

Finalmente, a Dios, por permitirme conocer la biología como profesión y volverla mi pasión.

*La mejor ciencia no se aprende en los libros;
el sabio más grande y mejor maestro es la Naturaleza.*

- **Galileo Galilei**

Nota de salvedad

"La Universidad El Bosque no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, sólo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia"

Tabla de contenidos

Resumen	9
Abstract.....	10
1. Marco de referencia	11
1.1. Marco Teórico	11
1.1.1.1. <i>Harpia harpyja</i>	11
1.1.1.2. <i>Spizaetus tyrannus</i>	13
1.2. Marco Legal.....	15
1.2.1. Legislación a nivel Nacional	15
1.2.2. Legislación Internacional	16
1.3. Historia del Bienestar Animal.....	17
1.3.1. Indicadores de Bienestar Animal para aves rapaces	18
1.3.2. Modelo de los cinco Dominios	21
2. Pregunta de Investigación	25
3. Objetivos.....	26
3.2. Objetivos Específicos	26
4. Método.....	27
4.1. Área de Estudio	27
4.2. Población estudio.....	28
4.3. Fase de condición física	28
4.4. Fase de pre-observación.....	28
4.5. Fase de observación	29
4.6. Evaluación de dominios basados del enfoque Físico- funcional (I, II, III y IV)	30
4.7. Valoración del estado mental	42
4.8. Curva de acumulación de comportamientos.....	43
4.9. Análisis Estadístico.....	43
5. Discusión de resultados	46
5.1. Condición física.....	46
5.2. Análisis de Evaluación del Bienestar Animal de factores físico-funcionales.....	49
5.4. Catálogo Comportamental	59
5.6. Curva de acumulación de comportamientos.....	30
6. Conclusiones.....	34
7. Recomendaciones	35
8. Literatura citada.....	36

Lista de Figuras

Figura 1. Estado de conservación de la especie <i>H. harpyja</i> a nivel global	12
Figura 2. Estado de conservación de la especie <i>S. tyrannus</i> a nivel global	14
Figura 3. Fotografías de los recintos establecidos para cada una de las parejas de los individuos. A) Espacio del recinto asignado para la hembra de <i>H. harpyja</i> ; B) Espacio del recinto asignado para el macho <i>H. harpyja</i>	29
Figura 4. Unidades Comportamentales para los cuatro individuos por cada categoría comportamental. Movimiento (M), Descanso (D), Limpieza (L), Investigación (I), Vocalización (V), Social (S), Alimentación (A) y Defecación (Df).....	63
Figura 5. Análisis de Varianza (ANOVA) de especies y sexos contra frecuencia de comportamientos para las categorías A) Vocalización, B) Descanso y C) Limpieza	64
Figura 6. Curva de acumulación de comportamientos basada en días de observación del estudio.....	30

Lista de Tablas

Tabla 1 Dominios físico-funcionales a partir del Modelo de los 5 Dominios para el entendimiento del bienestar animal en animales bajo cuidado profesional en zoológicos. Tomado de Mellor et al., 2015.	21
Tabla 2 Dominio de Estado Mental a partir del Modelo de los 5 Dominios para el entendimiento del bienestar animal en animales bajo cuidado profesional en zoológicos. Tomado de Mellor et al., 2015.	23
Tabla 3 Criterios seleccionados para la evaluación del bienestar animal en los dominios de Nutrición, Ambiente físico y Salud	30
Tabla 4 Rúbrica de evaluación de Bienestar Animal en los dominios de Nutrición, Ambiente, Comportamiento y Salud basados en la Tabla 3 “Criterios seleccionados para la evaluación de criterios físico-funcionales	34
Tabla 5 Esquema de puntuación para criterios de riesgo basados en recursos y criterios basados en el animal. Modificado de Sherwen et al., 2018.	40
Tabla 6 Criterios seleccionados para la evaluación de la valoración del estado mental	42
Tabla 7 Historia clínica del individuo macho de la especie <i>H. harpyja</i>	45
Tabla 8 Historia clínica del individuo hembra de la especie <i>H. harpyja</i>	46
Tabla 9 Historia clínica del individuo macho de la especie <i>S. tyrannus</i>	46
Tabla 10 Historia clínica del individuo hembra de la especie <i>S. tyrannus</i>	46
Tabla 11 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo macho de la especie <i>H. harpyja</i>	47
Tabla 12 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo hembra de la especie <i>H. harpyja</i>	49
Tabla 13 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo macho de la especie <i>S. tyrannus</i>	50
Tabla 14 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo hembra de la especie <i>S. tyrannus</i> .	52
Tabla 15 Evaluación de Bienestar Animal para el Dominio de Estado Mental en los cuatro individuos de estudio.	55
Tabla 16 Análisis de varianza de las categorías comportamentales entre individuos para los factores “Especie” y “Sexo”	56
Tabla 17 Análisis estadístico Post Hoc, Prueba estadística de Duncan para la categoría de Limpieza	59
Tabla 18 Análisis estadístico Post Hoc, Prueba estadística de Duncan para la categoría de Vocalización	60
Tabla 19 Catálogo comportamental para las especies <i>H. harpyja</i> y <i>S. tyrannus</i>	61

Resumen

Los indicadores de bienestar, son herramientas que nos permiten evaluar las condiciones físicas y mentales en las que se encuentran los individuos. Las aves rapaces, son consideradas como individuos altamente sensibles ante estímulos externos. El estudio fue llevado a cabo en las instalaciones de una institución zoológica, ubicada en el municipio de Cota. El estudio se realizó con cuatro individuos de las especies *H. harpyja* y *S. tyrannus* en donde se busca evaluar el estado del Bienestar Animal de éstos bajo cuidado profesional. Para esto, se realizó un estudio comportamental en el que se registraron ocho categorías con su frecuencia de realización, con el fin de la creación de un catálogo comportamental. Además de esto, se evaluaron los indicadores de Bienestar Animal basados en riesgos a partir del Modelo de los cinco dominios, siendo estos cuatro físico-funcionales (Nutrición, Ambiente, Salud y Comportamiento) y un quinto dominio (Estado Mental). Se determinó a partir un Análisis de Varianza que las categorías comportamentales que presentan una diferencia significativa para las interacciones “especie” y “sexo” entre los cuatro individuos, fueron las categorías de Vocalización y Limpieza, donde, el aumento en el promedio de estas puede ser debido al estrés generado por factores externos evaluados en los dominios físico-funcionales. Para las evaluaciones de Bienestar Animal de los cuatro individuos, en los dominios físico-funcionales, se obtuvo un resultado de 75% sobre 100%, siendo así un nivel “Bueno” y para la evaluación de estado mental se obtuvo resultado de 81,25% fue calificado con el nivel más alto (+++) sobre el 100%. Los cuatro individuos sometidos a estudio, presentan un estado de bienestar animal aceptable, en donde se demuestra la adaptación y consecuencia positiva a las instalaciones y relación con staff, sin embargo, se deben buscar llegar al 100% en las evaluaciones de Bienestar.

Abstract

Welfare indicators are tools that allow us to evaluate the physical and mental condition of individuals. Birds of prey are considered highly sensitive to external stimuli. The study was carried out in the facilities of the zoologic institution, located in the municipality of Cota, with a study population of four individuals of the species *H. harpyja* and *S. tyrannus* in which we seek to evaluate the state of Animal Welfare of these two species of raptors under professional care. For this, a behavioral study was carried out in which eight categories were recorded with their frequency of occurrence in order to create a behavioral catalog. In addition to this, risk-based Animal Welfare indicators were evaluated based on the 5-domain Model, these being 4 physical-functional (Nutrition, Environment, Health and Behavior) and a fifth domain (Mental State). It was determined from an Analysis of Variance that the behavioral categories that presented a significant difference for the interactions "species" and "sex" among the four individuals were the categories of Vocalization and Cleanliness, where the increase in the average of these may be due to the stress generated by external factors evaluated in the physical-functional domains. For the Animal Welfare evaluations of the four individuals, in the physical-functional domains, a result of 75% over 100% was obtained, thus being a "good" level, and for the mental state evaluation, a result of 81.25% was obtained, which was qualified with the highest level (+++) over 100%. The four individuals submitted to the study present an acceptable state of animal welfare, where the adaptation and positive consequence to the facilities and relationship with staff is demonstrated, however, they should seek to reach 100% in the Welfare evaluations.

1. Marco de referencia

1.1. Marco Teórico

1.1.1. Familia Accipitridae

La familia Accipitridae es una familia de aves rapaces diurnas la cual cuenta con una distribución cosmopolita, debido a que estas se encuentran habitando en todas las regiones del planeta exceptuando la Antártida. Cuenta con un total de 237 especies distribuidas en 64 géneros, siendo bastante representativos en la región Neotropical, y es considerada como la más numerosa del orden de los Accipitriformes y en sí de todos los órdenes de aves del planeta (Márquez *et al.*, 2005). Colombia, cuenta con un aproximado de 50 especies a lo largo del territorio pertenecientes a esta familia de aves, destacando dentro de estas lo que son las especies *Harpia harpyja* y *Spizaetus tyrannus*.

Cabe destacar, que la presencia de rapaces diurnas es considerado como indicadores del estado de conservación del ecosistema, pues estas son individuos muy sensibles ante fuentes de perturbaciones en el hábitat, y dependen de factores específicos dentro de un ecosistema para sobrevivir, como lo es, la disponibilidad de alimento, el estado de conservación del hábitat, la presencia de una estratificación vertical del bosque para estadíos juveniles, la presencia de especies de árboles con características específicas para la realización de nidos ($ah > 30$ mts), entre otros (Acevedo *et al.*, 2015; Bustamante & Seoane 2004, Carrete *et al.*, 2009, Vergara, 2010).

1.1.1.1. *Harpia harpyja*

La especie *Harpia harpyja* (Linneo, 1758), también llamada comúnmente como Águila coronada o Águila harpía, es considerada como la única especie perteneciente al género *Harpia*, esta es considerada como el ave más grande del Neotrópico y en sí del hemisferio occidental y del continente Sur Americano, pues la especie presenta una distribución que va desde el norte de México hasta el norte de Argentina, extendiéndose de igual manera por Centroamérica, en donde, es considerada como especie de gran importancia, especie bandera e incluso, como ave nacional en el caso de Panamá (Muñiz, 2016). Esta, es considerada como el superdepredador de los bosques húmedos tropicales y subtropicales de tierras bajas del continente americano, generalmente, estas se

encuentran en bosques con una altura menor a los 900 m.s.n.m, sin embargo, existen registros de esta especie cercanos a extensiones de bosques por encima de los 2000 m.s.n.m (Stotz., 1996; Baigorria, & Rodríguez, 2023). Cabe aclarar que en Colombia se encuentra tanto por el océano Pacífico como por el océano Atlántico, sin embargo, presenta una mayor concentración de la población en la selva Amazónica.

Es considerada como la rapaz más poderosa de todo el mundo, y además de poseer las garras más largas, llegando a tener una longitud de hasta 10 cm, además de ser una superpredadora forestal; al encontrarse principalmente en el neotrópico es considerada como una especie con una dieta limitada a las especies arborícolas de los bosques húmedos tropicales, como mamíferos, algunos roedores, aves pequeñas y algunos reptiles (Fowler y Cope, 1964), sin embargo, se ha determinado en diversos estudios que su presa directa son los perezosos *Bradypus variegatus* y *Choloepus didactylus* los cuales van a representar del 80 al 90% de su dieta en vida silvestre (CITES, 2015).

Actualmente, según la base de datos de la organización internacional BirdLife, se determina que esta especie se encuentra en estado de conservación de vulnerabilidad a nivel global, debido a la disminución apresurada que se está registrando los individuos de la especie a partir de amenazas a las que se encuentran expuestas, tales como la caza furtiva, la persecución por desinformación de comunidades locales, la fragmentación del hábitat, entre otras (BirdLife International, 2024).

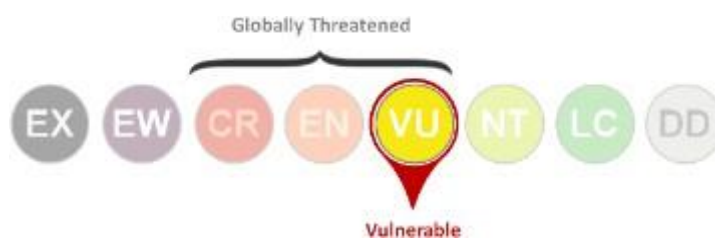


Figura 1. Estado de conservación de la especie *H. harpyja* a nivel global

La especie *H. harpyja*, posee un dimorfismo sexual, siendo las hembras de mayor tamaño que el macho (del Hoyo *et al.*, 1994); esta primera puede llegar a pesar hasta 9kg y tener una longitud total de 110 cm y 200 cm de envergadura, mientras que, los machos tienden a pesar hasta 5 kg y una longitud total de su cuerpo de 83 a 91 cm y de envergadura hasta los 195 cm (Múñiz, R., 2016).

Además de esto, poseen un disco facial el cual les permite aumentar su capacidad auditiva, los adultos, presentan una coloración gris plumizo en la cabeza y una cresta bifurcada de coloración negra característica de especie. Presenta una cola elongada y ancha, en la mayoría de los individuos con un patrón de rayas negras y grises intercaladas, además de esto, presenta una coloración negra en las plumas del pecho, pero el resto de la región ventral es de color blanco; presentan estrías negras en los muslos y sus tarsos son desnudos y de color amarillo al igual que las patas, tanto las garras como el pico es de coloración negro (Sánchez, N., 2020).

Dentro de sus comportamientos naturales, los individuos de *H. harpija*, presentan comportamientos de anidación en especies de árboles tropicales tales como los shihuahuacos (*Dipteryx micrantha*), los castaños (*Castanea sativa*), Nuez de Brasil (*Bertholletia excelsa*), entre otros. Los nidos de esta especie, tiende a tener un radio de 1,5 m a 2 m de longitud en los doseles de los árboles, además de ser construidos en una altura promedio de 24,5 m, sin embargo, se han reportado nidos de *H. harpija* mínimo a 20 m de altura (Piana, R., 2007).

1.1.1.2. Spizaetus tyrannus

La especie *Spizaetus tyrannus*, también conocida como águila crestada, águila negra o águila real, es una de las cuatro especies del género *Spizaetus*. Esta presenta una distribución bastante amplia por el continente americano, su biogeografía se da principalmente en Centro y Suramérica, va desde el Este de México extendiéndose hasta la región Caribe y Pacífica de Colombia y finalmente llegando al Noreste de Argentina (Bierregaard y Kirwan, 2013).

Normalmente, esta especie se puede encontrar en zonas bajas, con una altura por debajo de 500 m.s.n.m, como lo son los bosques nublados, sin embargo, se han registrado individuos a alturas hasta de 3000 m.s.n.m, en Colombia, principalmente podemos encontrarla en lo que es la Región de la Amazonía, en los departamentos del Guaviare, Guainía y Amazonía (Acevedo, *et al.*, 2015). *S. tyrannus*, presenta una dieta variada, de especies arborícolas en vida silvestre, teniendo especies de mamíferos pequeños como murciélagos, primates pequeños; algunos reptiles y aves como lo pueden ser los tucanes (Buitrón & Echeverría., 2019).

Actualmente, según la base de datos internacional de la organización internacional BirdLife, se determina que esta especie se encuentra en estado de conservación de menor preocupación a nivel global, se determina según esta base de datos y la lista roja de la IUCN, que esta especie a pesar de demostrar que los niveles poblacionales están disminuyendo a una velocidad acelerada, no se determina un riesgo mayor sobre la especie por el área de distribución que presentan las parejas (BirdLife., 2024).



Figura 2. Estado de conservación de la especie *S. tyrannus* a nivel global

La especie *S. tyrannus* presenta un color negro en todo su plumaje, no presenta dimorfismo sexual, sin embargo, se puede llegar a determinar debido que las hembras son más grandes que los machos. Los machos pesan un promedio de 950 g y una longitud total de 51cm, mientras que las hembras pesan hasta 1120 g y una longitud de 71 cm y una envergadura de hasta 140 cm. Estas, presentan unas rayas blancas y negras en los miembros inferiores y sus patas son de color anaranjado, además de esto, presentan franjas grises horizontales en sus plumas rectrices. Al igual que la especie *H. harpyja* presentan una cresta en forma de corona en su cabeza en la cual la punta de las plumas de color blanco (Bierregard, R. *et al.*, 1994).

Dentro de sus comportamientos de anidación, se tiene que esta especie construye sus nidos con ramas largas y gruesas, en doseles de árboles tales como Yarumos (*Cecropia peltata*), Higueros (*Ficus citrifolia*), y en árboles de los géneros *Schefflera*, *Vochysia* y *Chionanthus* máximo a 15 metros de altura, el nido presenta un radio total de 1,5 m, en donde se deposita un huevo anual. Durante el periodo de incubación la hembra es silenciosa y el macho protege el nido (Zuluaga, S. *et al.*, 2018).

1.2. Marco Legal

1.2.1. Legislación a nivel Nacional

Decreto-Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Título V “De Los centros culturales y recreativos relacionados con la fauna silvestre”, Capítulo II “De los Zoológicos”
Congreso de la República Art. 1 – Art. 18	Proyecto de Ley número 037 de 2022 Senado	Por el cual ordena la conversión de los zoológicos, acuarios, aviarios, bioparques y establecimientos similares hacia el modelo de refugio de fauna y se dictan otras disposiciones.
Decreto-Ley 1076 de 2015	Sector Ambiente y Desarrollo sostenible, Sección 21 “De los zoológicos”	se expone su definición como “el conjunto de instalaciones de propiedad pública o privada, en donde se mantienen individuos de fauna silvestre en confinamiento o semiconfinamiento para exhibición y con propósitos educativos y en el cual se adelantan investigaciones biológicas sobre las especies en cautividad, actividades estas que se adelantan sin propósitos comerciales, aunque se cobren tarifas al público por el ingreso en el zoológico”.
Decreto 2113 de 2017	Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural	Posicionar el bienestar animal para aquellas especies de producción del sector agropecuario, en donde, se les brinde un trato ético que optimice su salud y la producción. Así mismo, brindarles una buena alimentación para que pueda expresar formas innatas de comportamiento, minimizar los riesgos, dar cumplimiento a las medidas sanitarias para la prevención de sus enfermedades y la administración de tratamientos veterinarios apropiados.
Ley 1774 de 2016	Congreso de la República	Los animales coma seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican comas punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo y judicial.

1.2.2. *Legislación Internacional*

Como entidad principal que regula tenemos la Organización Mundial de Sanidad Ambiental (OIE), es considerada como el órgano de control con respecto a temas de sanidad y Bienestar Animal dentro de los diferentes establecimientos que manejan fauna tanto para producción como para conservación, preservación y resguardo de las especies a través de la elaboración de directrices y recomendaciones. Cabe aclarar que Colombia es considerado como miembro activo de la OIE desde el año 2019.

Además de este, la Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios (WAZA) y la Asociación Latinoamericana de Parques, Zoológicos y Acuarios (ALPZA), son consideradas entidades que promueven el desarrollo integral de la conservación, Bienestar Animal y Educación Ambiental.

1.3. Historia del Bienestar Animal

Uno de los primeros rastros en donde se inicia a hablar de concepto de Bienestar Animal dentro de un marco legal se encuentran alrededor de 1635 en Irlanda, en donde se determinaba como ilegal la crueldad hacia las bestias (Blosch, 2012). Posterior a este, se determinó la primera ley en contra del maltrato o la crueldad de los animales en 1641 por el reverendo Nathaniel Ward de Inglaterra, y hasta 1789, el filósofo británico Jeremy Bentham, estableció “aunque los animales carecían de razón, eran capaces de sufrir, su derecho a evitar su sufrimiento debía ser respetado” pero no fue hasta el año de 1809, en Liverpool, donde se fundó la primera sociedad de protección animal bajo cuidado profesional (Candelas., 2022).

Actualmente se debe entender que abarca el concepto de Bienestar Animal ha sido método de debate frente a diferentes autores principalmente en lo que comprende la última década de estudios, los cuales han permitido un gran avance en esta rama de la ciencia y la importancia que se le ha venido impartiendo a los individuos y sus condiciones de vida bajo cuidado profesional o este como un reflejo de cómo está experimentando su propia vida en el momento dado (Beausoleil *et al.*, 2022).

Inicialmente se tiene presente en estos estudios que las comunidades de animales sociales van a presentar patrones de comportamiento y relaciones que brindarán a cada uno de los individuos de la población un nivel de bienestar óptimo para su desarrollo en los diferentes campos de acción. Según Broom (1986), nos expone que el bienestar animal puede encontrarse definido bajo términos biológicos a partir de su funcionamiento y cómo el animal responde al ambiente en el cual se encuentra expuesto siendo este natural y no artificial. Se debe tener presente que este tipo de funcionamiento se puede evaluar de manera objetiva y cuantitativa a partir de parámetros comportamentales a partir de la presencia de comportamientos estereotipados o cambios fisiológicos del animal.

Por otro lado, también se han expuesto diferentes definiciones de Bienestar Animal, las cuales se encuentran basadas en función del objetivo a la respuesta que conlleva llevar a cabo esta práctica, como la definición de Bienestar Animal dada por Sejian & Col (2011), la cual nos expresa que es la variación la calidad de vida de cualquier animal vivo, enfocado en su habilidad de afrontar su ambiente físico-químico y social, de modo fisiológico, cognitivo y emocional. Otro enfoque por el cual podemos dar respuesta a esta incógnita de una definición del concepto general de Bienestar Animal es evaluarla a partir de tres categorías o enfoques funcionales; 1) enfoque biológico comportamental, 2) estado emocional y 3) naturalidad del individuo (Tallo, *et al.*, 2023).

Principalmente y como centro de estas, tenemos lo que es la respuesta al estrés del animal y los costos que implican estas respuestas teniendo presentes las respuestas positivas y negativas que se imparten teniendo un contacto constante con el humano sobre su salud mental, física y cognitiva; crecimiento, desarrollo y reproducción, además de tener presente la capacidad que este tiene para llevar a cabo las diferentes actividades asociadas a estos (Stamp Dawkins, 2021; Konig, 2016). En resumen, estos tres enfoques y aspectos se tienen que relacionar para llevar a cabo la evaluación del Bienestar Animal para tener una respuesta que nos responda a reconocer como el animal está respondiendo a las condiciones en las que está (Tallo, *et al.*, 2023). Para evaluar este, se requieren diversos indicadores los cuales deben ser integrales y validados y además de esto generar un impacto directa e indirectamente en el animal (Contreras y Ubilla., 2013).

1.3.1. Indicadores de Bienestar Animal para aves rapaces

Los indicadores de bienestar animal, tanto para las aves como para los otros grupos taxonómicos, podemos dividirlos principalmente en si van a ser directos o indirectos, los cuales siempre se garantizan a partir de evaluaciones de Bienestar Animal basados en rúbricas y modelos de evaluación.

Como indicadores directos, se tienen interacciones las cuales nos van a permitir evidenciar y evaluar el estado de salud física, mental y conductual que presenta el organismo al afrontar un nuevo ambiente (Carrenzi y Verga, 2009). Para aves rapaces los indicadores directos que van a evaluar lo

que son aspectos de enfermedad o salud, fisiológicos, de comportamiento e implicaciones de rehabilitación; dentro de estos, algunos que podemos encontrar son:

1. Indicadores físicos:

- Lesiones corporales: autolesiones y lesiones por peleas con otros individuos
- Caída de plumas o cambio en su condición
- Condición corporal: teniendo en cuenta erguidez, postura de patas, robustez, etc.

2. Indicadores fisiológicos:

- Actividad adrenal o frecuencia cardíaca alteradas
- Baja ingesta
- Inmunosupresión

3. Indicadores de comportamiento:

- Estereotipias, aerofagia, picaje de plumas o tejidos (alas o cola)
- Preferencias, uso del tiempo
- Lenguaje corporal
- Falta o pérdida de habilidades de caza o forrajeo

- Reacción de escape a depredadores

- Pérdida del miedo al humano

4. Indicadores de Rehabilitación y Reintroducción

- Alteraciones en la capacidad de estar o convivir en vida silvestre

- Crecimiento y desarrollo

- Capacidad reproductiva

Información tomada de la figura de indicadores de Bienestar Animal propuesta por (Sejian et al., 2011; Lynn et al., 2010; Domínguez & Cordero, 1993; Tarlow & Blumstein, 2007; Hewson, 2003; Broom, 1991; Mason, 1993) en el documento de Contreras P & Ubilla en 2013.

Ya como indicadores indirectos, tenemos principalmente una respuesta cognitiva o mental ante el estrés que tiene el animal ante como se encuentra y la forma en la que fue transportado y tenencia anterior. A partir de esta respuesta de estrés, se puede llegar a evaluar bases neurofisiológicas al estrés por medio de hormonas, vocalizaciones, comportamientos repetitivos o estereotipias y cómo estas interactúan y actúan con su entorno, con individuos de su misma y otras especies, enfermedades y traumatismo y por último el impedimento en el vuelo y la caza de los demás animales (Mikula, 2010).

1.3.2. Modelo de los cinco Dominios

Para la evaluación de los indicadores expuestos en el documento, es usado el Modelos de los cinco Dominios, en este se evalúa lo que es la presencia o ausencia de las denominadas cinco “libertades” dadas para medir el bienestar animal en animales principalmente de producción y actualmente en animales presentes en instituciones zoológicas (Chavarría, P. *et al.*, 2023). Esta herramienta permite medir los aspectos negativos y positivos de los diferentes criterios de evaluación que se manejan para animales que se encuentran bajo cuidado profesional en instituciones zoológicas. Este modelo de evaluación permite evaluar el Bienestar Animal de los individuos que se encuentran bajo cuidado profesional, cuatro de estos son atribuidos como físicos y funcionales: nutrición, comportamiento, ambiente y salud, y uno quinto que es estado mental. Se determina que en los casos donde el animal alcanza un estado óptimo, el animal se encuentra en Bienestar (Chavarría, P. *et al.*, 2023). Este modelo, propuesto por Mellor y Reid (2009), es una herramienta la cual nos permite separar los impactos físicos y funcionales a los que se encuentran expuestos los individuos (Dominios 1-4) del estado mental y las experiencias afectivas (Dominio 5), siendo de esta manera una fusión de los diferentes focos para llegar a un estado de bienestar (Mellor *et al.*, 2015) **Tabla 1.**

Tabla 1 Dominios físico-funcionales a partir del Modelo de los 5 Dominios para el entendimiento del bienestar animal en animales bajo cuidado profesional en zoológicos. Tomado de Mellor et al., 2015.

Factores Físico-funcionales					
1.Nutrición		2.Ambiente		3.Salud	
Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
Restricciones en: -Toma de agua -Forma de alimentos -Calidad de los alimentos -Variedad de los alimentos Voluntario - Sobrealimentación -Alimentación forzada	Oportunidades para: -Toma suficiente agua -Come suficiente alimento -Come una dieta balanceada -Come variedad de alimentos Come las cantidades adecuadas	Condiciones: -Extremos termales -Sustrato inadecuado -Confinamiento cerrado -Contaminantes atmosféricos: CO ₂ , Humo, Amoniaco, Polvo -Olores desagradables -Luz inapropiadamente intensa -Ruido desagradablemente alto	Condiciones disponibles: -Tolerancia termal -Sustrato adecuado -Espacio para movimiento libre -Aire fresco -Olores placenteros/tolerables -Intensidad de luz tolerable -Exposición al ruido aceptable Variabilidad al	Presencia de: -Enfermedad aguda - Empalamiento funcional debido a amputación de miembro o pulmón, corazón, vascular, riñón, neural u otros problemas -Venenos -Obesidad o poca grasa corporal - Pobre aptitud	Poca o no: -Enfermedad -Heridas Empalamiento funcional Envenenamiento -Condición corporal apropiada -Buen nivel de aptitud física

Factores Físico-funcionales	
4.Comportamiento	
Positivo	Negativo
Ejercicio de impedimento de agenda por: -Levantamiento, ambiente estéril (ambiente, físico, imposiciones sensoriales imposibles de evitar) - Restricción marcada de hacer escogencias - Restricción de actividades enfocadas en el ambiente - Restricción en actividades interactivas animal a animal - Limitaciones para evitar el daño, escape	Ejercicio agenda vía: -Ambiente variado, nuevo atractivo, retos. - Recurso sensorial amistoso - Escogencias variadas disponibles - Movimiento - Exploración - Forrajeo/Caza - Uniones/Reafirmación de uniones - Crianza de jóvenes - Juego - Actividad sexual - Utilización de refugios, retiros o ataque defensivo - Dormir suficiente para descansar

		<p>Monotonía ambiental: Ambiente, física, luz</p> <p>Eventos impredecibles</p>	<p>ambiente normal</p> <p>Predecible</p>	<p>física: de</p> <p>condición muscular</p>		<p>o actividad defensiva</p> <p>- Limitaciones al sueño</p>	
--	--	--	--	---	--	---	--

Tabla 2 Dominio de Estado Mental a partir del Modelo de los 5 Dominios para el entendimiento del bienestar animal en animales bajo cuidado profesional en zoológicos. Tomado de Mellor et al., 2015.

Dominio de Experiencia Afectiva							
1. Estado Mental							
Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
<p>Sed</p> <p>Hambre (general)</p> <p>Hambre (Sal)</p> <p>Malestar de nutrición</p> <p>Enfermedades de la boca, llenura, dolor gastrointestinal</p>	<p>Mojarse, refrescarse, placer de beber diferentes olores, sabores y texturas de sabores salados Placer de masticar Seguridad de sobremesa Confort gastrointestinal</p>	<p>Maneras de des confort</p> <p>Enfriamiento o termal</p> <p>Sobrecalentamiento</p> <p>Dolor físico en las articulaciones / inflamación articular</p> <p>Física, tensión muscular</p> <p>Respiratoria e.g. dificultad al respirar:</p> <p>Olfatoria</p> <p>Auditorio: dolor</p> <p>Visual</p> <p>-Malestar debido a constancia</p>	<p>Maneras de confort</p> <p>-Termal</p> <p>-Físico</p> <p>Respiratorio</p> <p>Olfatorio</p> <p>Auditorio</p> <p>Visual</p> <p>Variedad – confort relacionado</p>	<p>Dificultad para respirar Dolor: muchos tipos</p> <p>Debilidad</p> <p>Tristeza, malestar</p> <p>Nauseas Mareo</p> <p>Exhausto físico</p>	<p>Confort de buena salud + capacidad funcional alta</p> <p>Vitalidad de Fitness</p>	<p>Furia, Frustración</p> <p>Aburrimiento, perdido</p> <p>Soledad, aislamiento</p> <p>Depresión</p> <p>Frustración sexual</p> <p>Ansiedad, temor, pánico, furia Neofobia</p> <p>Exhausto</p>	<p>Calma</p> <p>Comprometido, en control</p> <p>Sociabilidad afectiva</p> <p>Recompensa maternal</p> <p>Excitación, alegría</p> <p>Gratificación sexual</p> <p>Seguro/Protegido/ confianza</p> <p>Gusto, novedad</p> <p>Refrescado/ Energizado</p>

2. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los indicadores de Bienestar en las especies *Harpia harpyja* y *Spizaetus tyrannus* bajo cuidado profesional?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Generar y validar un protocolo de evaluación de indicadores de bienestar animal en dos especies de aves rapaces diurnas bajo cuidado profesional

3.2. Objetivos Específicos

- Establecer los indicadores de Bienestar Animal para las especies *Harpia harpyja* y *Spizaetus tyrannus* bajo cuidado profesional.
- Diseñar un catálogo comportamental ilustrado a través de la toma de datos por medio de etogramas.
- Identificar los potenciales riesgos al bienestar animal dentro de los recintos donde se encuentran las especies *Harpia harpyja* y *Spizaetus tyrannus*.

4. Método

El presente estudio se realizó en una institución zoológica, ubicada en el departamento de Cundinamarca, Colombia durante los meses de agosto a noviembre del año 2023 y los meses de enero a marzo del año 2024. El método se estandarizó con base en una propuesta para medir el bienestar animal, esta trata acerca de la metodología basada en el protocolo Welfare Quality® propuesta por Sherwen et al. (2018), a la cual se le realizaron las modificaciones pertinentes teniendo en cuenta la duración del estudio. Para una mayor organización y síntesis de la información se establecieron tres fases: pre-observación, evaluación de condición física de los animales y evaluación del bienestar.

4.1. Área de Estudio

Se encuentra ubicada saliendo de Bogotá en el Municipio de Cota en el departamento de Cundinamarca, Colombia (4°48'42" N 74°07'00" W). Esta se encuentra a 2.566 m.s.n.m y con una temperatura promedio de 19° C. Este, cuenta con una extensión total de 190000m² los cuales se han destinado para ser un espacio de promoción de la conservación de la diversidad colombiana, principalmente enfocado a la fauna presente en el bosque alto andino, la restauración de este, uso sostenible y el bienestar animal de los individuos que se encuentran bajo cuidado profesional. Este estudio fue llevado a cabo específicamente en dos recintos ubicados dentro de las instalaciones de la Institución zoológica.

4.2. Población estudio

El estudio fue llevado a cabo a partir de cuatro individuos, dos parejas (macho y hembra) de cada una de las especies de *H. harpyja* y *S. tyrannus*. Los individuos de la especie *H. harpyja* se encuentran compartiendo el mismo recinto, sin embargo, estos se encuentran separados, pues se está buscando un reconocimiento de estos dos individuos para llevar a cabo el primer programa de reproducción y conservación de esta especie en el departamento de Cundinamarca. Por otro lado, los individuos de la especie *S. tyrannus* se encuentran compartiendo recinto en totalidad como pareja.

4.3. Fase de condición física

Para la fase de condición física se revisaron los expedientes médicos de cada uno de los individuos que fueron llenados por el equipo médico veterinario de la institución zoológica, además de esto, se tomarán en cuenta los datos morfométricos (Longitud plumas rectrices, Longitud pico (longitud del culmen), Largo total del individuo, Tarsos, Longitud alas, Área de las alas (longitud plumas primarias, secundarias y terciarias) y Peso de cada uno de los individuos a estudiar. Por medio del Manual de Manejo Clínico, Nutricional y Biológico en Aves Rapaces propuesto por Villamizar, M (2022), se llevó a cabo la evaluación y especificaciones de las condiciones óptimas que deben tener los individuos, además de permitir un análisis acerca del dominio nutricional que se está teniendo con cada uno de estos.

4.4. Fase de pre-observación

Se realizó la observación de los recintos en los que se encuentran los individuos (Figura 3) y de igual manera, se realizó la identificación en cada uno de estos, las zonas de manejo, zonas de hidratación, zonas de alimentación, zonas de refugio y puntos de observación del público de cada una de las parejas de aves rapaces con las que se estarán trabajando. Durante esta fase, se registraron los horarios de limpieza del recinto y horarios de alimentación de cada una de las especies por parte de los usuarios encargados dentro de la Institución zoológica.

Además de esto, durante la fase de pre-observación, se llevó a cabo la identificación primaria de los comportamientos más recurrentes realizados por cada individuo a estudiar.



Figura 3 Fotografías de los recintos establecidos para cada una de las parejas de los individuos. A) Espacio del recinto asignado para la hembra de *H. harpyja*; B) Espacio del recinto asignado para el macho *H. harpyja*.

4.5. Fase de observación

Las observaciones de los individuos posteriores a la identificación de recintos y comportamientos primarios, se llevaron a cabo semanalmente cada viernes, abarcando los periodos de actividad fisiológica de la especie durante tres horas, donde, una semana se evalúa el comportamiento de una de las especies en la mañana y la otra en la tarde y la siguiente semana se rota y así sucesivamente, el horario de observación de las especies de la mañana va de las 9:00 a.m. - 12:00 m; el horario de las especies de la tarde se encuentra entre las 12:05m – 3:05 p.m. El registro de datos, fue llevado a cabo a partir de la técnica de observación continua de tipo ad libitum durante las tres horas correspondientes para cada una de las parejas de individuos. Estas observaciones se van a complementar con la descripción de la rutina realizada por los cuidadores (alimentación, limpieza y

enriquecimientos) como se resalta en la fase de pre- observación; de igual manera se tendrá en cuenta la observación de los individuos en situaciones de presencia y ausencia de público.

4.6. Evaluación de dominios basados del enfoque Físico-funcional (I, II, III y IV)

El método consistirá en la determinación de 41 criterios, que incluyeron 15 factores de riesgo de bienestar los cuales encuentran basados en recursos y 9 medidas basadas en animales a nivel de recinto, propuestos por Sherwen *et al.* (2018) en la adaptación del Welfare Quality. Además de esto, se realizará una adaptación en donde se añadirán los factores del criterio “Negativo”, basado en la metodología de los cinco Dominios de Mellor (2015) (**Tabla 3**) los cuales, se asignan a los primeros cuatro dominios o dominios físico-funcionales: (7) Nutrición, (13) Ambiente, (12) Salud y (9) Comportamiento. Al ser una evaluación de carácter cualitativo, con respecto a los criterios basados en factores de riesgo se calificaron con una puntuación de 0 a 2, siendo 0, alto riesgo; 1, riesgo moderado; 2, ningún riesgo observado, como se puede observar en la **Tabla 2**.

Posterior a la determinación de los criterios, se llevará a cabo la evaluación del riesgo del Bienestar Animal, la cual, se realizará a partir de los factores Físico-funcionales (Dominios I, II, III y IV) dictados en el Modelo de los 5 dominios, en donde se evaluarán 26 criterios dentro de los diferentes dominios, siendo así, Nutrición (6), Ambiente (9), Comportamiento (4) y Salud (7). Al ser una evaluación de carácter cualitativo, con respecto a los criterios basados en factores de riesgo se calificarán con una puntuación de 0 a 3, siendo 0, Bajo; 1, suficiente; 2, alto; 3, Muy alto, como se puede observar en las **Tablas 4-7**

Tabla 3 Criterios seleccionados para la evaluación del bienestar animal en los dominios de Nutrición, Ambiente físico y Salud

Dominio 1: Nutrición	
Enfoque Positivo	
1	Suministro de agua potable, fresca y temperatura adecuada.
2	Acceso a dieta variada y apropiada para la especie.
3	Cantidad adecuada de alimento para el número de individuos por recinto.
Enfoque Negativo	
4	Restricción en toma de agua potable, fresca y con temperatura adecuada
5	Restricción a una dieta variada y apropiada para la especie
6	Restricción en el suministro de la cantidad adecuada de alimento, dando como resultado la sobrealimentación y alimentación forzada
7	Restricción en recibir alimento de calidad
Dominio 2: Ambiente	
Enfoque Positivo	
8	Hay espacio adecuado para que los animales realicen los comportamientos requeridos (incluida la actividad y el retiro)
9	El diseño/las características del recinto brindan una variedad de comportamientos apropiados para la especie (p. ej., volar, nadar, escalar y cavar)
10	El sustrato del recinto es variado y apropiado (p. ej., mezcla de blando/duro, proporciona estimulación sensorial y está en buenas condiciones en todas las estaciones)
11	Las características del recinto consideran adecuadamente el entorno sensorial relevante para las especies (p. ej., barreras/refugios visuales, vistas de largo alcance, amortiguadores de sonido, perímetro y altura de exposición a los visitantes)
12	El recinto mantiene a los animales a salvo de amenazas potenciales (p. ej., incursión de visitantes, depredadores salvajes, roedores, etc.)

13	Los animales tienen acceso a un rango de clima variado y apropiado que brinda opciones (e.g. sombra, calefacción, protección contra el viento y la lluvia, ventilación e iluminación)
14	Los individuos se alojan en entornos sociales/grupales apropiados para la especie (e.g., solitarios o sociales y proporción de machos y hembras).
15	El medio ambiente y/o las instalaciones en el sitio apoyan la introducción de nuevos animales y la separación de individuos si es necesario.
Enfoque Negativo	
16	Condiciones de confinamiento cerrado, el animal no tiene espacio adecuado para realizar sus comportamientos requeridos y actividades propias de la especie (Volar, aletear, saltar, etc)
17	Condiciones de sustrato inadecuado, no es variado y no busca estimulación sensorial por parte de los individuos
18	Las características del recinto no consideran adecuadamente el entorno sensorial relevante para las especies (p. ej., barreras/refugios visuales, vistas de largo alcance, amortiguadores de sonido, perímetro y altura de exposición a los visitantes)
19	El recinto expone a los animales a eventos inesperados con amenazas potenciales p. ej., incursión de visitantes, depredadores salvajes, roedores, etc.)
20	Los animales no tienen acceso a un rango de clima variado y apropiado que brinda opciones (p. ej., sombra, calefacción, protección contra el viento y la lluvia, ventilación e iluminación)
Dominio 3: Salud	
Enfoque Positivo	
21	Se brinda atención médica proactiva y manejo de parásitos
22	Los animales están libres de lesiones y/o enfermedades, o si las hay, están siendo manejadas adecuadamente
23	Se realiza un seguimiento de los animales y se cuenta con las historias clínicas actualizadas

-
- 24 Se cuenta con un marcaje unificado para el reconocimiento de los animales a la hora de realizar un procedimiento medico
-
- 25 Ausencia de cambio emocional a partir de heridas realizadas en los individuos (amputación, de miembros, traumas, etc) o riesgo de envenenamiento.
-
- 26 Los animales cuentan con una condición corporal apropiada y una buena condición física

Enfoque Negativo

-
- 27 No se brinda atención médica proactiva a los animales y manejo de parásitos
-
- 28 Los animales presentan lesiones, heridas y/o enfermedades agudas
-
- 29 No se realiza seguimiento de los animales y no se cuenta con las historias clínicas actualizadas de cada uno de ellos
-
- 30 No se cuenta con un marcaje de los individuos para el reconocimiento de estos a la hora de realizar un procedimiento
-
- 31 Presencia de limitación funcional: debido a amputación de miembro o pulmón, corazón, vascular, riñón, neural u otros problemas
-
- 32 Los animales presentan Obesidad o poca grasa corporal, además de una pobre aptitud física de condición muscular

Dominio 4: Comportamiento Animal-entorno; Animal-animal; animal- humano.

CRITERIO ANIMAL-AMBIENTE

-
- 33 El enriquecimiento es específico para la especie, admite diversos resultados de comportamiento y se entrega de acuerdo con el programa (p. ej., táctil, olfativo, basado en alimentos y cognitivo)
-
- 34 Los individuos muestran una diversidad típica de comportamientos con el entorno (cavar, explorar, interactuar con limites)

CRITERIO ANIMAL-ANIMAL

35 Si el hábitat es mixto entre especies, no se reflejan signos de agresión entre ellas

36 Actividad de cortejo

37 Lesiones por agresiones causadas en la actividad sexual o cortejo.

CRITERIO HUMANO-ANIMAL

38 Los animales pueden observarse fácilmente y se dedica el tiempo adecuado a monitorearlos (p. ej., verificación visual o monitoreo remoto y asignación de tiempo de observación)

39 Hay una rutina flexible que permite que el animal elija considerando los patrones de actividad natural de la especie, incluidos los encuentros con visitantes

40 Los animales tienen una relación neutral con los cuidadores en las interacciones diarias con los cuidadores

41 Los individuos defecan o miccionan a la hora de ser manipulados por los cuidadores o veterinarios

Tabla 4 Rúbrica de evaluación de Bienestar Animal en los dominios de Nutrición, Ambiente, Comportamiento y Salud basados en la Tabla 3 “Criterios seleccionados para la evaluación de criterios físico-funcionales

Comportamiento					
Criterio		Calificación			
		Muy alto (3)	Alto (2)	Suficiente (1)	Bajo (0)
Ausencia de hambre	Porción adecuada de alimento	La cantidad de alimento ofrecido es a partir de requerimiento nutricional (gasto de energía) y condiciones ambientales	La cantidad de alimento ofrecido es a partir de requerimiento nutricional (gasto de energía) pero no de las condiciones ambientales	La cantidad de alimento ofrecido no es a partir de requerimiento nutricional (gasto de energía) pero tiene en cuenta las condiciones ambientales	El alimento ofrecido es ofrecido no es a partir de requerimiento nutricional (gasto de energía), ni de las condiciones ambientales
	Calidad de alimento	El alimento ofrecido es descongelado y un porcentaje mayor en presa completa (presenta pelaje y huesos), y otro porcentaje en pulpa	El alimento ofrecido es descongelado, se entrega en presa completa, se retira el pelaje, pero no los huesos y otro en pulpa	El alimento ofrecido ha estado en refrigeración, no se entrega en presa completa, se suministra con pelaje y otro en pulpa	El alimento ofrecido solo es refrigerado y se retiran huesos y pelaje, no se brinda en presa completa y se da otro porcentaje en pulpa
	Enriquecimiento (variación en el alimento y presentación)	El alimento se varía entre pollo, conejo y rata. Además, se presenta en diferentes maneras para estimular la conducta de búsqueda.	El alimento ofrecido solo es rata y conejo. Se presenta en diferentes maneras para estimular la conducta de búsqueda	El alimento ofrecido es pollo y conejo. Siempre se presenta de la misma forma.	El alimento ofrecido no varía y siempre se presenta de la misma forma.
	Condición corporal	IDEAL El esternón se palpa con facilidad, pero no es puntiagudo y el músculo del pecho es redondeado. Escala 3 de CC	SOBREPESO Se necesita presión para sentir el esternón. Músculo del pecho bien redondeado y algo de grasa. Escala 4 de CC.	DELGADO El esternón es fácil de palpar y puntiagudo. Hay pérdida de músculo corporal y poca o ninguna cobertura de grasa. Escala 2 de CC.	MUY DELGADO El esternón es muy afilado al tacto y hay pérdida de músculo corporal y poca o ninguna cobertura de grasa. Escala 1 de CC.

					MUY OBESO
					Muy difícil o imposible sentir el esternón, el músculo es muy redondeado y se puede sentir o ver a la grasa moviéndose bajo la piel. Escala 5 CC.
Ausencia de sed	Agua limpia	El agua ofrecida es cristalina, inodora, abundante, libre de elementos contaminantes como heces, orina y alimentos. Además de estar alejada de la luz solar y se hace un continuo seguimiento de la calidad del agua.	El agua ofrecida es cristalina, inodora y se mantiene alejada de elementos contaminantes, pero se encuentra en una zona con poca sombra y no se hace seguimiento de la calidad del agua.	El agua se mantiene alejada de fuentes de contaminación, pero se encuentra en la luz solar y no se hace seguimiento de la calidad del agua.	El agua se puede observar de un color no cristalino, está contaminada con elementos flotantes y sedimentos y no se hace seguimiento de la calidad del agua a partir de inspección visual y muestras microbiológicas.
	Limpieza de bebederos	El agua se cambia diariamente y los contenedores se desinfectan todos los días.	El agua se cambia diariamente u los contenedores se desinfectan cada dos días.	El agua es cambiada diariamente, pero los contenedores no se desinfectan con regularidad.	El agua no se cambia con regularidad y los contenedores tampoco se desinfectan.
Rango de calificación por individuo		Muy alto: Mayor o igual a 15	Alto: 10 a 14	Suficiente: 9 a 5	Bajo: Menor o igual a 4
Ambiente					
Criterio	Calificación				
	Muy alto (3)	Alto (2)	Suficiente (1)	Bajo (0)	

Confort al descanso	Tamaño adecuado al recinto	La dimensión del recinto es tres veces la longitud extendida de las alas del ave. De 7.5 m de longitud, 2.4 m de ancho y 2.5 m de altura	La dimensión del recinto es de 3.4 m de longitud, 2.2 m de ancho y 2 m de altura.	La dimensión del recinto es de 3.1 m de longitud, 2.1 m de ancho y 2 m de altura.	El espacio del recinto es menor 3 m de longitud y 2 m de ancho y altura.
	Facilidad de movimiento	Cuentan con suficiente acceso a perchas y árboles dentro del recinto	Cuentan con suficientes sistemas para que las aves puedan tener acceso a las	Cuentan con pocos sistemas de rampas para que las aves puedan tener acceso a las	No cuenta con acceso a las perchas y árboles dentro del recinto

			perchas y árboles dentro del recinto	perchas y árboles dentro del recinto	
	Enriquecimiento ambiental físico	El recinto cuenta con una variedad de superficies para posarse, están colocadas de manera que las aves no pueden golpear sus alas con las paredes, piso o techo.	El recinto cuenta con suficientes superficies para posarse y con el espacio exacto para poder acceder a ellas.	El recinto cuenta con pocas superficies para posarse y poco espacio para poder acceder a ellas.	El recinto cuenta con pocas superficies para posarse y el espacio es limitado entre perchas, por lo que las aves pueden golpear sus alas con los objetos alrededor.
	Piso adecuado	El piso permite el drenaje de agua, está cubierto de césped.	El piso permite el drenaje de agua y está cubierto de gravilla redondeada.	El piso permite el drenaje de agua y está cubierto con césped artificial.	Se utiliza viruta de madera, heno o concreto.
	Bebederos	Cuentan con bebederos de tamaño adecuado 45.7 cm x 63.5 cm x 17.8 cm, puede ver el fondo o la profundidad del bebedero y la forma del bebedero es inclinado y funcional para poder ingresar	Los bebederos son de buen tamaño 43.5 cm x 60 cm x 16 cm, puede ver la profundidad del bebedero, pero la forma del bebedero no es inclinada, no es funcional inclinada para ingresar	Los bebederos son de buen tamaño 40 cm x 58 cm x 15 cm, no puede ver la profundidad del bebedero por la coloración de este, pero la forma del bebedero es inclinada, funcional para ingresar	Los bebederos son más pequeños que las especificaciones anteriores, no se puede ver la profundidad del bebedero por la coloración de este y la forma del bebedero no es inclinada o funcional para ingresar
	Limpieza	Los recintos se limpian a profundidad tres veces por semana.	Los recintos se limpian a profundidad dos veces por semana.	Los recintos se limpian una vez por semana.	Los recintos no se limpian regularmente.
Confort térmico	Sombra disponible y protección contra lluvia	Cuenta con pared sólida la mitad del recinto y/o árboles cercanos.	Cuenta con pared sólida el tercio posterior del recinto	Cuenta con solo una pequeña parte sólida que los protege contra el sol y la lluvia.	La sombra disponible únicamente es proporcionada por los árboles que se encuentran alrededor.
	Protección contra el frío	Cuenta con un refugio del tamaño adecuado (38.1 cm de profundidad, 200 cm de ancho y altura).	Cuenta con un refugio con un tamaño de 36.1 cm de profundidad y 100 cm de ancho y altura	Solo cuenta con un refugio donde el ave puede esconderse, el individuo no entra en totalidad.	No cuenta con un refugio.
	Luz natural	Las paredes laterales están hechas con alambre soldado o malla de plástico resistente con orificios de 3.2 cm.	Las paredes laterales están hechas con alambre soldado o malla de plástico resistente con orificios de 1.3 cm.	Las paredes laterales están hechas de alambre soldado, pero los orificios son pequeños para que entre suficiente luz.	Es difícil que el ave esté en contacto con luz natural debido a que el recinto está mayormente hecho de material sólido.

Rango de calificación por individuo	Muy alto: Mayor o igual a 22	Alto: 12 a 21	Suficiente: 11 a 6	Bajo: Menor o igual a 5
--	-------------------------------------	----------------------	---------------------------	--------------------------------

Nota: en caso que el animal por condiciones físicas no pueda volar, se considera “muy alto” la condición descrita en la calificación “alto”.

Comportamiento					
Criterio		Calificación			
		Muy alto (3)	Alto (2)	Suficiente (1)	Bajo (0)
Expresión de comportamiento social	Agresión	El ave está de pie, ya sea con ambas patas en contacto con la percha, o con una pata metida entre las plumas. Levanta sus plumas, sacude brevemente todo su cuerpo y luego las relaja hacia abajo.	El ave se mueve de una percha a otra de manera controlada; puede volverse y mirar la nueva percha por un momento antes de moverse hacia ella. Este movimiento se puede realizar caminando, saltando o volando.	El ave está batiendo sus alas mientras permanece en su posición actual.	El ave sostiene el cuerpo en una posición casi horizontal con el cuello arqueado, la cabeza hacia abajo, las alas caídas y las plumas levantadas en el cuello y la espalda. También puede abrir sus alas para parecer más grande.
	Acicalarse	El ave de vez en cuando pasa su pico y/o muerde ligeramente sus plumas y se rasca la cara/cuello con una pata.	El ave picotea en la punta de las plumas o por debajo de ellas.	Se observan los picoteos agresivos con más frecuencia, pero aún no hay daños visibles en el plumaje del ave.	Parece ser similar al acicalamiento, pero el ave se acicala demasiado; a menudo mordiendo sus plumas con más fuerza dañándolas o rasgándolas.
Buena relación humano-animal	Con el staff	El ave interactúa de manera tranquila con el personal para pesarlo o alimentarse.	El ave se nota alerta al momento de dejar el alimento en su recinto.	El ave vuela de un lado al otro en su jaula alejándose del personal.	El ave persigue de cerca o vuela directamente hacia el cuidador y lo golpea.
Ausencia de miedo	A las instalaciones	El ave se para o acuesta en un lugar iluminado por el sol o en una fuente de calor. Se baña en su recipiente de agua, la lluvia u otra fuente de agua. Por lo general, esponja sus plumas y	El ave se nota tranquila, pero se notan pocos acercamientos a las instalaciones para tomar el sol y baños.	El ave se nota nerviosa al interactuar con los elementos de las instalaciones, en especial con los enriquecimientos.	El ave se nota inquieta, no se acerca a interactuar con ninguno de los elementos de las instalaciones.

		sacude la cabeza. Interactúa con los enriquecimientos del recinto			
Rango de calificación por individuo		Muy alto: Mayor o igual a 10	Alto: 9 a 7	Suficiente: 6 a 3	Bajo: Menor o igual a 2

<i>Salud</i>					
Criterio		Calificación			
		Muy alto (3)	Alto (2)	Suficiente (1)	Bajo (0)
Ausencia de lesiones	Heridas e inflamación	No hay presencia de sangre fresca, ni heridas en el ave.	Existe presencia de sangre seca, pero no hay evidencia de heridas en el ave.	Existe presencia de sangre fresca, pero la herida encontrada es pequeña	Existe presencia de sangrado en el ave, además de que la herida se ve inflamada e infectada
	Aspecto de las patas	Las patas, se observan de un color amarillo brillante, limpio y sin daños. No presenta dificultad para caminar	Las patas, se observan de un color amarillo brillante y limpio. No presenta dificultad para caminar, pero se nota que cojea rara vez	Las patas se observan de un color amarillo, sin daños. Presenta cojeras espontáneas que le impiden desplazarse con normalidad.	Se observan algunos colores marrones, escamas faltantes o desgastadas y/o inflamaciones. Cojea o aparenta no querer poner su peso sobre una pata.
	Plumaje	Existen daños menores en algunas plumas y se observa el cuerpo cubierto de plumas suaves en su totalidad.	El cuerpo está cubierto de plumas en su totalidad, pero plumaje áspero en algunas zonas.	Hay presencia de plumas dañadas o 2 o más plumas contiguas faltantes.	Se puede observar la piel en una o varias partes del cuerpo.
Ausencia de enfermedad	Actividad	El ave se muestra activa, moviéndose a través de todo volando. Sus ojos se notan redondos, con brillo, anexos limpios y secos.	El ave se muestra activa, teniendo pocos periodos de descanso. Sus ojos se notan redondos, con brillo, anexos limpios y secos	El ave se muestra poco activa y casi no realiza vuelos. Se nota humedad en las plumas debajo de las plumas.	Ojos cerrados o medio cerrados (inusualmente somnolienta), aspecto opaco de la córnea. Se nota postrada.
	Apariencia de las heces	Las heces se observan con un centro oscuro con uratos de color blanco	Las heces se observan con un centro oscuro con uratos de color rojizo	Las heces se observan con un centro de color verde brillante indicativo de un ave en ayunas	Las heces u orina se observan de un tono verde lima, uratos amarillos o manchas de sangre oscura

	Disnea y estornudos	El ritmo respiratorio es normal (10- 15/min), no hay evidencia de movimientos en la parte de los hombros, la base de la cola o el área abdominal.	Respiración en ocasiones difícil, pero se recupera rápido.	Se cansa al hacer poco esfuerzo y se evidencia la dificultad para respirar.	Respiración o jadeo con el pico abierto. La cola se mueve con cada respiración y hay movimiento exagerado entre la parte del abdomen y movimiento de las alas en la zona de los hombros con cada respiración.
	Pérdida de apetito	Consume todo el alimento que se le ofrece.	Deja menos del 20% del alimento ofrecido.	Deja del 20% hasta el 50% del alimento ofrecido.	El ave deja el 80% del alimento ofrecido.
Rango de evaluación por individuo		Muy alto: Mayor o igual a 17	Alto: 16 a 11	Suficiente: 10 a 5	Bajo: Menor o igual a 4

4.7. Valoración del estado mental

Tabla 5 Esquema de puntuación para criterios de riesgo basados en recursos y criterios basados en el animal. Modificado de Sherwen et al., 2018.

Dominio de Experiencia Afectiva							
1. Estado Mental							
Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
-Sed -Hambre (general) -Malestar de nutrición -Enfermedades de la boca, llenura, dolor gastrointestinal	-Mojarse, refrescarse, placer de beber -Placer de diferentes olores, sabores y texturas -Placer de diferentes tipos de dieta -Placer de masticar -Seguridad en la forma de presentar el alimento -Confort gastrointestinal	-Maneras de des confort -Enfriamiento o termal -Sobrecalentamiento -Dolor físico en las articulaciones / inflamación articular -Física, tensión muscular -Respiratoria e.g. dificultad al respirar: -Olfatoria -Auditivo: dolor auditivo -Malestar debido a constancia	Maneras de confort -Termal -Físico -Respiratorio -Olfatorio -Auditivo -Visual Variedad – confort relacionado	-Dificultad para respirar - Dolor: muchos tipos -Debilidad Tristeza, malestar Nauseas - Mareo -Exhausto físico	-Confort de buena salud + capacidad funcional alta -Vitalidad de Fitness	-Furia, Frustración - Aburrimiento, perdido - Soledad, aislamiento -Depresión -Frustración sexual -Ansiedad, temor, pánico, furia -Neofobia -Exhausto	-Calma -Comprometido, en control -Sociabilidad afectiva -Recompensa maternal -Excitación, alegría -Gratificación sexual Seguro/Protegido/ confianza Gusto, novedad -Refrescado/ Energizado

La valoración de este dominio se centra en el reconocimiento de las posibles oportunidades positivas que el animal experimentaría sobre un evento específico. Según Edgar *et al.* (2013), existen cuatro oportunidades positivas que pueden reflejar el posible estado mental de los animales, las cuales son “Comodidad”, “Placer”, “Confianza”, “Interés” (Tabla 5). El rango de medida de estas oportunidades se encuentra entre 0, +, ++, +++. Cada oportunidad presenta una serie de principios que la validan, y permitirán que tenga un mayor bienestar. Además de esto, se realizará una modificación de esta rúbrica de evaluación teniendo en cuenta los criterios tanto positivos como negativos propuestos en el Modelo de los Cinco Dominios (Mellor *et al.*, 2015), en donde se evalúan los diferentes criterios a los cuales el animal se encuentra expuesto y tiene que adaptarse en condiciones de tenencia bajo cuidado profesional, enfermedades crónicas, etc.

Tabla 6 Criterios seleccionados para la evaluación de la valoración del estado mental

Oportunidad	Ninguno (0)	Nivel bajo (+)	Nivel medio (++)	Nivel alto (+++)
COMODIDAD	El animal no cumple ninguno de los principios o cumple con todos los principios del enfoque negativo	El animal solo ejerce preferencia individual dentro de su entorno con un mínimo riesgo de daño	El animal ejerce preferencias individuales cuanto a su comodidad física en todo momento y es atendido por parte del personal necesario	El animal ejerce preferencia individual dentro de su entorno con un mínimo riesgo de daño, cuenta siempre con la comodidad física y térmica. Además, tiene a su disposición parte del personal para ser atendido en caso de ser requerido
PLACER	El animal no cumple ninguno de los principios o cumple con todos los principios del enfoque negativo	El animal solo cumple preferencia individual que lo lleva a explorar su entorno	El animal ejerce preferencia individual por el tipo de alimento y desarrolla experiencias sensoriales con el sustrato	El animal ejerce preferencia individual por tener experiencias reproductivas, sensoriales y de manejo positiva, igual que explorar su entorno. Además, ejerce preferencia individual por el tipo de alimento y refrescarse
CONFIANZA	El animal no cumple ninguno de los principios o cumple con todos los principios del enfoque negativo	El animal presenta exhausto físico, dolores, y debilidad. Sin embargo, se encuentra bajo cuidado del personal veterinario.	El animal presenta exhausto físico, sin embargo, no presenta dolores, debilidad. Se encuentra bajo cuidado del personal veterinario.	El animal no presenta exhausto físico, dolores, debilidad, si presenta alguna enfermedad es tratada por el personal veterinario constantemente.
INTERÉS	El animal no cumple ninguno de los principios o cumple con todos los principios del enfoque negativo	El animal interactúa de manera positiva con otras especies y con el personal a cargo	El animal experimenta estados emocionales positivos a través del enriquecimiento. Presenta una interacción positiva con otros individuos y con el personal a cargo	El animal interactúa y goza de un entorno rico durante toda su vida, presenta una interacción positiva con otros individuos y con el personal a cargo

4.8. Curva de acumulación de comportamientos

Para determinar el momento en el tiempo en el que se llegará al número total de registro de comportamientos de los individuos en la población estudio, se hallará y graficará el número acumulativo de comportamientos observados, determinando de esta manera que cuando se genere una asíntota en la curva se afirma que se observaron la mayoría de los comportamientos a partir de:

$$\theta = 1 - \frac{N_1}{I}$$

En donde, N_1 hace referencia al número de comportamientos observados una vez e I es el número total de comportamientos vistos.

Se entiende que, si el resultado de esta tiende a llegar a 1, la probabilidad de que se logre observar un comportamiento nuevo es muy baja, cuando esta es la respuesta, se determina que se deben detener las observaciones para la realización del catálogo comportamental donde se ubican las unidades comportamentales observadas en diferentes categorías con su correspondiente símbolo y descripción de etiqueta.

4.8.1. Catálogo comportamental

El catálogo comportamental se determinará a partir de la observación de los individuos desde cero y con guía del documento de Iannacone., *et al* (2012) quienes realizan un estudio de comportamiento y etología en la especie *Burhinus superciliaris*.

El catálogo está dividido en 12 categorías comportamentales identificadas (**Tabla 19**): Movimiento (M), Descanso (D), Limpieza (L), Investigación (I), Vocalización (V), Social (S), Alimentación (A) y Defecación (Df) con un total de 42 unidades comportamentales que los componen.

4.9. Análisis Estadístico

Para determinar la existencia de diferencias entre categorías comportamentales. A pesar de que la magnitud de la muestra a partir del número de individuos estudiados dentro de las instalaciones de la institución zoológica no es representativa frente a un a población natural, se llevarán a cabo las

pruebas estadísticas para la determinación de los datos tomados. Inicialmente, en el software estadístico SPSS IBM statistics, se llevó a cabo la prueba de Shapiro – Wilk, la cual nos permite contrastar la normalidad de los datos cuando el tamaño de la muestra total es menor a 50 observaciones, buscando de esta manera calcular la media y la varianza muestral (Novales., 2010) y la Prueba de Levene o prueba de homogeneidad en donde se realiza un análisis de variación sobre las desviaciones absolutas de las medias de los grupos (Pacheco, M., 2009), para determinar si las medias de las categorías cumplían con los supuestos de homogeneidad y normalidad de los datos.

Seguido de esto, se llevó a cabo un Análisis de Varianza (ANOVA), el cual es considerado como una técnica estadística la cual nos permite determinar la presencia o ausencia de

diferencias significativas entre las medias de tres o más variables independientes cualitativas y si estas diferencias son gracias a una variabilidad real o al azar de los datos (Ordóñez., 2008), debido a que la toma de datos fue a partir de frecuencia o cantidad de repeticiones en la que fue llevada a cabo el comportamiento por el individuo (Distribución de Poisson),

Seguido de esto, al ser estas variables independientes, se determina que dos de estas (Vocalización y Limpieza) no presenta una distribución y varianza similar a la normal, por lo que se llevará a cabo una transformación de raíces cuadradas de los datos, a partir de estos, se realizaron las pruebas de normalidad y homogeneidad donde todas las combinaciones dan un $p > 0.05$. Posterior, se llevó a cabo un Análisis Factorial (ANOVA) nuevamente, en este, se utilizaron dos factores, los cuales son: “Especie”, “Sexo”, además de esto, se utilizó un factor de control “Fecha”, esta última, siendo considerada como una fuente de variación, buscando que se reste el porcentaje de error arrojado en los datos a partir de la variación en los días de muestreo.

Finalmente para las categorías que mostraron diferencias significativas con promedios más marcados (Vocalización y Limpieza), se realizó la prueba Post Hoc de Duncan, esta, permite probar todas las diferencias posibles entre medias de los tratamientos, en este caso, de las categorías comportamentales (Benitez *et al.*, 2002).

Para el cálculo del bienestar animal basado en recursos, se calcula la media ponderada de los puntajes para 26 indicadores divididos en cuatro dominios, cada uno con un peso de 0.25, donde:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (\omega * x_i)}{\sum_{i=1}^n \omega} * 100$$

Donde \bar{x} , es la medida total de Bienestar Animal, ω el valor del dominio sobre el puntaje total y x el puntaje obtenido en el dominio. El resultado se analiza desde el riesgo del bienestar, para esto \bar{x} debía restársele al 100%. El valor de referencia sirve para determinar si el riesgo del bienestar basado en recursos es dado a partir de la escala de calificación de la rúbrica de evaluación. Los datos estadísticos se organizan en el programa Excel y se procesan a partir del Software estadístico IMB SPSS.

5. Discusión de resultados

5.1. Condición física

5.1.1. Historias clínicas

En cuanto a la condición física, la medidas y pesaje para el sexaje de los individuos dentro del grupo de los Accipitriformes, tenemos que par la especie *H. harpyja*, las hembras deben tener un peso entre los 6 y 9 kg y una longitud total entre 90 y 110 cm, mientras que los machos van a presentar un peso que oscila entre los a 6 kg y presenta una longitud total de 83 a 90 cm (Baigorria & Rodríguez., 2023); Por otro lado, para la especie *S. tyrannus*, se tiene que, los machos pesan un promedio de 950 g y una longitud total de 51cm, mientras que las hembras pesan hasta 1120 g y una longitud de 71 cm y una envergadura de hasta 140 cm (Baigorria & Cabanne., 2017). De esta manera, se determina que los individuos sometidos a estudio de las especies *H. harpyja* y *S. tyrannus*, presentaron un peso, longitud y condición corpórea óptimos (**Tablas 7- 10**).

Tabla 7 Historia clínica del individuo macho de la especie *H. harpyja*


Nombre científico	<i>Harpia harpyja</i>			
Nombre común	<i>Aguila Harpía</i>		Procedencia	
Fecha de arribo	16/05/2018		Zoológico de Cali	
MORFOMETRIA				
		N° de registro:		
Largo total	89 cm	Peso		6, 40 kg
Pico	7 cm	Sexo		Hembra
Tarsos	10 cm	Estadío		Adulto
Rectrices	41 cm	Condición corporal		3 de 5
Longitud ala	46 cm	Área alar		49 cm y 19 cm
<p>Observaciones: Se da de dieta 350 gr de pulpa y pelo de conejo en totalidad, se hace ayuno todos los domingos. Los 389 gramos de alimento, son distribuidos de la siguiente manera: 368 GR DE CARNE DE CONEJO PRESA COMPLETA E HIGADO DE RES 21%</p> <p><i>Adicional se suplementa en dieta con Nutrizoo como suplemento, Vitazoo suplemento y Zoematin y Gluconato de calcio (Vitaminas complejo B, Vitamina A . D y E).</i></p>				

Tabla 8 Historia clínica del individuo hembra de la especie *H. harpyja*

Nombre científico	<i>Harpia harpyja</i>		
Nombre común	Águila Harpía		Procedencia CDA
Fecha de arribo	25/08/2018		
MORFOMETRIA			N° de registro:
Largo total	81,1 cm	Peso	4, 71 kg
Pico	5 cm	Sexo	Macho
Tarsos	10 cm	Estadío	Adulto
Rectrices	38 cm	Condición corporal	3 de 5
Longitud ala	40 cm	Área alar	
<p>Observaciones: Se da de dieta 389 gr de pulpa y pelo de conejo en totalidad, se hace ayuno todos los domingos. Los 389 gramos de alimento, son distribuidos de la siguiente manera: 368 GR DE CARNE DE CONEJO PRESA COMPLETA E HIGADO DE RES 21% Adicional se suplementa en dieta con Nutrizoo como suplemento, Vitazoo suplemento y Zoematin y Gluconato de calcio (Vitaminas complejo B, Vitamina A . D y E).</p>			




Tabla 9 Historia clínica del individuo macho de la especie *S. tyrannus*

Nombre científico	<i>Spizaetus tyrannus</i>		
Nombre común	Águila iguanera/ crestada		Procedencia
Fecha de arribo			
MORFOMETRIA			N° de registro:
Largo total	68 cm	Peso	1.87 Kg
Pico	4,5 cm	Sexo	Hembra
Tarsos	8 cm	Estadío	Adulto
Rectrices	33 cm	Condición corporal	2 de 5
Longitud ala	40 cm	Área alar	
<p>Observaciones: Se da de dieta 350 gr de pulpa y pelo de conejo en totalidad, se hace ayuno todos los domingos Adicional se suplementa en dieta con Nutrizoo como suplemento, Vitazoo suplemento y Zoematin y Gluconato de calcio (Vitaminas complejo B, Vitamina A . D y E).</p>			



Tabla 10 Historia clínica del individuo hembra de la especie *S. tyrannus*

Nombre científico	<i>Spizaetus tyrannus</i>			
Nombre común	Águila iguanera/ crestada	Procedencia	CREES-SDA	
Fecha de arribo	12/06/2008			
MORFOMETRIA		N° de registro:		
Largo total	65 cm	Peso		1.363 Kg
Pico	3,5 cm	Sexo		Macho
Tarsos	6 cm	Estadío		Adulto
Rectrices	30 cm	Condición corporal		2 de 5
Longitud ala	36 cm	Área alar		
Observaciones: Se da de dieta 350 gr de pulpa y pelo de conejo en totalidad, se hace ayuno todos los domingos <i>Adicional se suplementa en dieta con Nutrizoo como suplemento, Vitazoo suplemento y Zoematin y Gluconato de calcio (Vitaminas complejo B, Vitamina A . D y E).</i>				

5.2. Análisis de Evaluación del Bienestar Animal de factores físico-funcionales

Tabla 11 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo macho de la especie *H. harpyja*

Dominio	Criterio	Puntuación	Total
1.Nutrición	1	3	12/18 □ ALTO 0.17 /0.25
	2	3	
	3	0	
	4	3	
	5	2	
	6	1	
2.Ambiente	7	3	19/27 □ ALTO 0.19/0.25
	8	2	
	9	3	
	10	3	
	11	3	
	12	1	
	13	2	
	14	0	
	15	2	
3.Comportamiento	16	3	7/12 □ ALTO 0.14/0.25
	17	2	
	18	2	
	19	3	
	20	3	

4.Salud	21	3	20/21 □ MUY ALTO 0.24/0.25
	22	3	
	23	2	
	24	3	
	25	3	
	26	3	
Total: 0.8*100 = 74% □ 0.19			

La evaluación de Bienestar Animal aplicada a los cuatro individuos de estudio, va a tener un valor del 0.25%, para tener un total compilado del 100%. Para el macho de la especie *H. harpyja*, se tiene que, este cumple con un total del 0.2% dentro del 0.25%, se determina que el dominio en el que presenta un menor puntaje de evaluación es el dominio 1 el cual corresponde al Dominio de Nutrición, en donde se resalta con una baja calificación el criterio número 3 que corresponde al criterio de “Enriquecimiento ambiental”. Sin embargo, cabe resaltar el resultado obtenido en el Dominio 3 o Dominio de comportamiento a pesar del resultado “Muy Alto” obtenido, puesto que el animal presenta comportamientos de alerta y respuesta de amenaza en donde se nota una sobre vocalización al momento de encontrarse en contacto con las personas del Staff y con visitantes, además de presentar acicalamiento relacionado con la vocalización intensa, en donde los criterios 16 y 17 de la rúbrica resaltan, pues para el criterio 16 el cual corresponde a “Alerta”, obtuvo una calificación de “Muy Alto” nos va a determinar un comportamiento respuesta ante la presencia de otros individuos en su territorio, siendo de esta manera una respuesta natural de territorialidad por parte de los individuos. Por otro lado, para el criterio 17 de “Acicalamiento” representan una baja calificación pues los comportamientos anormales realizados por el individuo de sobre vocalización relacionados con periodos de acicalamiento nos puede sugerir un acercamiento a un riesgo para el bienestar del individuo.

Por otro lado, se denota que el Dominio 2, considerado como el dominio de ambiente, fue el que presentó una mayor puntuación dentro la evaluación de Bienestar Animal con un puntaje de 0.19 de 0.25, esto, a pesar de que los criterios 12 y 14, los cuales corresponden a los criterios de Limpieza de los recintos y la protección contra el frío presentan una puntuación de “Suficiente” (1) y “Bajo” (0) respectivamente, se considera que este es el dominio con mayor puntaje, debido a que los recintos buscan recrear las condiciones naturales en los que se encuentran los animales en vida silvestre.

Para el criterio 12, el cual corresponde a la limpieza de los recintos, este presenta una calificación “Suficiente” (1), debido a que la limpieza de los recintos de las dos especies de águilas se realiza una vez por semana no siendo esta de manera regular o con un día de limpieza en específico, sino al azar.

Tabla 12 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo hembra de la especie *H. harpyja*

Dominio	Criterio	Puntuación	Total
1.Nutrición	1	3	12/18 □ ALTO 0.168/0.25
	2	3	
	3	0	
	4	3	
	5	2	
	6	1	
2.Ambiente	7	3	19/27 □ ALTO 0.17/0.25
	8	2	
	9	3	
	10	3	
	11	3	
	12	1	
	13	2	
	14	0	
	15	2	
3. Comportamiento	16	0	7/12 □ ALTO 0.14/0.25
	17	0	
	18	2	
	19	2	
4.Salud	20	3	18/21 □ MUY ALTO 0.22/0.25
	21	3	
	22	3	
	23	1	
	24	3	
	25	2	
	26	3	
Total: 0.69*100=69% □ 0.17			

Para los resultados registrados de la evaluación de Bienestar Animal para la hembra de la especie *H. harpyja*, se obtuvo que cumple con un 0.17% dentro del 0.25% al cual equivale esta evaluación. Dentro de la evaluación, de termina que el Dominio con un mayor puntaje es el Dominio 4 o Dominio de Salud, esto es debido a que las condiciones físicas que fueron evaluadas, como lo son la apariencia de heces, plumas, respiración, patas y la ausencia de heridas e inflamación en extremidades del individuo nos hacen determinar que el individuo se encuentra en condiciones óptimas bajo cuidado

veterinario. La puntuación de este dominio no es en totalidad calificada como muy buena, ya que el animal en el criterio 23 “Actividad” fue calificada con una puntuación de “Suficiente” (1), debido a que el animal es poco activo, y el desplazamiento es limitados dentro del recinto.

Por otro lado, se tiene que el dominio que presenta un menor puntaje dentro de la evaluación de Bienestar Animal, es el Dominio 3, el cual corresponde a Comportamiento, ya que el criterio 17 cuentan con una calificación de “Bajo” (0), debido a que esta hembra presenta estereotipia comportamental de sobre acicalamiento, pues presenta periodos repetitivos de acicalamiento durante las jornadas de muestreo. Además de esto, para el criterio 16, la puntuación asignada es de “Muy Alto” (3), debido a que la hembra de la especie *H. harpyja* ha mostrado comportamientos de alerta de ante visitantes abriendo sus alas para verse más grande y encorvando completamente su cuello hacia abajo, además de esto, en diferentes ocasiones esta bajaba de la percha acercándose a los visitantes y a Staff , realizando comportamientos naturales de territorialidad frente a otros individuos de su misma u otra especie.

Para el Dominio 2, correspondiente al Dominio de Ambiente, presenta de igual manera una calificación “Bajo” (0) en el criterio 14 el cual corresponde al igual que en la evaluación del macho de la especie *H. harpyja* las condiciones de “Protección contra el frío”.

Tabla 13 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo macho de la especie *S. tyrannus*

Dominio	Criterio	Puntuación	Total
1.Nutrición	1	3	10/18 □ ALTO 0.14/0.25
	2	3	
	3	0	
	4	3	
	5	1	
	6	0	
2.Ambiente	7	3	18/27 □ ALTO 0.17/0.25
	8	3	
	9	3	
	10	2	
	11	2	
	12	0	
	13	3	
	14	0	
	15	2	
3. Comportamiento	16	2	

	17	3	8/12 □ ALTO 0.16/0.25
	18	1	
4.Salud	19	2	21/21 □ MUY ALTO 0.25/0.25
	20	3	
	21	3	
	22	3	
	23	3	
	24	3	
	25	3	
	26	3	
Total: 0.72*100 =72% □ 0.18%			

Para los resultados de la evaluación de Bienestar Animal para el macho de la especie *S. tyrannus*, se obtuvo que este cumple con un 0.18% dentro del 0.25% al cual equivale esta evaluación. Se determina que el dominio con un menor puntaje fue el Dominio 1 o Dominio de Nutrición, con una calificación de 0.14 puntos de 0.25. A pesar de que esta evaluación no presenta un puntaje tan bajo como en algunos de los dominios de las evaluaciones anteriores, presenta dos criterios los cuales representan un riesgo para el Bienestar Animal del individuo, estos siendo los criterios 3 y 6, con una calificación “Bajo” (0). En el caso del criterio 6, el cual corresponde a la Limpieza de los bebederos, se tiene que el agua de los bebederos no es cambiada regularmente ni se desinfectan con regularidad, volviéndose de esta manera como una fuente de contaminación siendo considerado como un riesgo en la salud gastrointestinal de los individuos. Además de esto, esta ausencia de limpieza regular de los bebederos se relaciona con la calificación de “Alto” (2) en el criterio 11 correspondiente al Dominio número 2 o Dominio de Ambiente, puesto que algunas de las características físicas de los bebederos no son óptimas, estas, pueden estar relacionadas con el ingreso de los individuos, posarse en los bordes y desplazamiento de estos de manera cómoda, ya que no presentan una superficie inclinada la cual permite el ingreso gradual del individuo al agua.

Finalmente, dentro del Dominio 2 o Dominio de Ambiente, se obtuvo una calificación de “Suficiente” (1) y “Bajo” (0) basada en el riesgo para los criterios 12 y 14 respectivamente, siendo

estos los criterios de “Limpieza del recinto” y “Protección contra el frío” respectivamente. Para el dominio 12, se determina esta calificación basada en la poca regularidad de limpieza del recinto ,sin embargo, se mantiene presente que por parte de la institución zoológica se busca realizar una aproximación a un ambiente natural por medio de la vegetación y recreación de condiciones ; por otro lado, para el criterio 14, se asigna esta calificación puesto que los individuos no cuentan con un refugio, un cambio de ambiente o un lugar en donde puedan protegerse dentro del recinto, a pesar que este recinto es abierto y cuenta con un espacio de desplazamiento mayor a los de la especie *H. harpyja*, los individuos requieren espacios los cuales se pueden asociar con una protección.

Tabla 14 Evaluación de Bienestar Animal basado en los Dominios físico-funcionales para el individuo hembra de la especie *S. tyrannus*.

Dominio	Criterio	Puntuación	Total
1.Nutrición	1	3	11/18 <input type="checkbox"/> ALTO 0.14/0.25
	2	3	
	3	0	
	4	3	
	5	1	
	6	0	
2.Ambiente	7	3	18/27 <input type="checkbox"/> ALTO 0.17/0.25
	8	3	
	9	3	
	10	2	
	11	2	
	12	0	
	13	3	
	14	0	
	15	2	
3.Comportamiento	16	2	8/12 <input type="checkbox"/> ALTO 0.16/0.25
	17	3	
	18	1	
	19	2	
4.Salud	20	3	21/21 <input type="checkbox"/> MUY ALTO 0.25/0.25
	21	3	
	22	3	
	23	3	
	24	3	
	25	3	
	26	3	
Total: 0.72*100 <input type="checkbox"/> 0.18%			

Finalmente, para los resultados de la evaluación de Bienestar Animal para la hembra de la especie *S. tyrannus*, se obtuvo que este cumple con un 0.18% dentro del 0.25% al cual equivale esta evaluación. El dominio el cual cuenta con un menor puntaje, es el Dominio 1 o también denominado Dominio de Nutrición, con una calificación de 0.14 de 0.25 puntos, este cuenta con dos criterios que son considerados como un riesgo para el Bienestar Animal del individuo, esto, siendo los criterios 3 y 6 con una calificación de “Bajo” (0). De igual manera que en la evaluación del individuo macho, en el criterio 6, el cual corresponde a “Limpieza de Bebederos”, se determina que el suministro de agua que se le brinda a los individuos de la especie *S. tyrannus*, a pesar de que es cristalina y cuenta con características óptimas de consumo, se encuentra en recipientes los cuales no cuentan con una limpieza y desinfección regular.

Además de esto, dentro del Dominio 2 o Dominio de Ambiente, tenemos dentro de la evaluación de Bienestar Animal dos criterios que se encuentran con una calificación de “Bajo” (0), los cuales son los criterios 12 y 14, los cuales corresponden a “Limpieza de los recintos” y “Protección contra el frío” respectivamente. Estos criterios fueron evaluados con el menor puntaje debido a que la limpieza, la poda de árboles y la recolección de hojarasca en el recinto de estos individuos no es realizada regularmente por el Staff encargado. Por otro lado, para el criterio 14, el cual corresponde a la protección contra el frío, se evalúa con el puntaje más bajo, debido a que los animales no cuentan con espacios de protección o refugios en los cuales puedan cambiar de ambiente y temperatura en caso de ser requerido.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, dentro de la evaluación de Bienestar Animal para los cuatro individuos de estudio, basada en riesgo, se determinó que en las instalaciones del Bioparque se cumple con un 75% con los criterios estipulados dentro de las rúbricas de evaluación, adoptando a cada uno de los dominios físico-funcionales un peso del 0.25, dando en su totalidad 1 el cual es equivalente al 100%. Este resultado del 75% nos indica que dentro de las instalaciones del Bioparque los cuatro individuos estudiados, cuentan con un Bienestar Animal “bueno”.

En el Dominio 1, para los cuatro individuos, siendo este el Dominio de Nutrición, se determina que el criterio 3 presenta un riesgo alto para el Bienestar Animal del individuo, siendo este calificado

como “Bajo” en una puntuación de “0”, ya que no se observa que se realicen enriquecimientos alimenticios en donde se estimule la búsqueda y caza de las presas, además de esto, el alimento siempre se entrega en el mismo punto, misma presentación y siempre se suministra la misma presa, siendo en este caso 384 gr de conejo para Harpías y 350 gr de conejo para Iguaneras repartidos entre presa completa y pulpa, además de esto, se suministran vitaminas y minerales dentro de la dieta.

Teniendo en cuenta, que es necesario reconocer la dieta de los individuos en vida silvestre, no se puede determinar a partir de éste, el perfil nutricional bajo cuidado profesional de manera óptima, por esta razón dentro de los perfiles nutricionales, se busca asemejar la dieta suministradas que conseguirían en libertad (Kirkwood, J., 1985). En vida silvestre, las rapaces tienden a cazar alimento cada que tienen la oportunidad y consumir cualquier cosa que se encuentre disponible, mientras que en condiciones ex situ no, por esta razón las dietas que son suministradas bajo cuidado profesional, tienden a realizarse a partir de las condiciones en las que se encuentre el individuo, el gasto de energía que estos tienen dentro de las instalaciones de tenencia y las condiciones climáticas y físicas del individuo (Forbes, N *et al.*, 2009).

Además de esto, dentro de este dominio, se encuentra para las cuatro evaluaciones de Bienestar Animal que el criterio 6 se califica como “Bajo” (0) a “Aceptable” (1), debido a que la limpieza de las pocetas o bebederos de agua, no se realiza con regularidad, siendo de esta manera considerado como un riesgo para la salud y bienestar de los individuos. Para las rapaces, se entiende que es indispensable el suministro de agua fresca y limpia diaria de las pocetas, ya que las águilas son consideradas como una de las especies que consumen la mayoría de agua de sus presas. Cabe aclarar, que a pesar de que las rapaces pueden sobrevivir un día entero sin comer, no pueden sobrevivir sin consumir agua, puesto que, al encontrarse privados de esta, se cree que estos individuos tienden a se deshidratarse con rapidez y perder su condición física (Astudillo, M., 2012).

Para el Dominio 2 o Dominio de Ambiente, tenemos que los criterios que fueron evaluados con una calificación “Bajo” (0) es el criterio 14 el cual corresponde al criterio de “Protección contra el frío”. Sin embargo, también se debe resaltar el criterio 13 el cual es denominado “Sombra disponible y protección contra la lluvia”, en donde se tiene una puntuación de “Alto” (2) en las evaluaciones de la especie *H. harpyja* debido a que estas

se encuentran en un recinto completamente cerrado en donde se está privando a los individuos de estímulos climáticos como lo es la radiación solar directa, la lluvia, el viento, entre otros.

A pesar de que el recinto intenta recrear las condiciones de temperatura y humedad relativa en el aire de los bosques húmedos tropicales en los cuales se encuentran distribuidas estas águilas, no se tiene en cuenta que son individuos arborícolas los cuales tienen una anidación, reproducción y estilo de vida en las copas de árboles a más de 30 metros de altura, esta especie de águilas, no busca refugio o sombra directa dentro de cuevas, debido a que ellas se perchan en ramas altas aprovechando su gran agudeza visual.

5.3. Análisis de Dominio de Estado Mental

Tabla 15 Evaluación de Bienestar Animal para el Dominio de Estado Mental en los cuatro individuos de estudio.

Individuo	Oportunidad	Calificación
Macho <i>H. harpyja</i>	Comodidad	(+++)
	Placer	(++)
	Confianza	(+++)
	Interés	(+++)
Hembra <i>H. harpyja</i>	Comodidad	(+++)
	Placer	(++)
	Confianza	(+++)
	Interés	(+)
Macho <i>S. tyrannus</i>	Comodidad	(+++)
	Placer	(+++)
	Confianza	(+++)
	Interés	(+++)
Hembra <i>S. tyrannus</i>	Comodidad	(+++)
	Placer	(+++)
	Confianza	(+++)
	Interés	(+++)
TOTAL	+++	81,25%
	++	12,5%
	+	6,25%
	0	0%

Para el resultado obtenido en el Dominio 5 o Dominio de estado mental, se reunió la información de los cuatro individuos de estudio a partir de una serie de criterios positivos y negativos en las denominadas “Oportunidades del Bienestar Animal” a las que se encuentra expuesto un individuo bajo cuidado profesional. Como se puede observar en la **Tabla 18** el 81, 25% de las oportunidades se encuentran calificadas con el nivel más alto (+++), permitiendo determinar que los animales se encuentran con un buen nivel de bienestar y adaptación a las instalaciones, debido a que estos cuentan con ambientes o recintos ricos en condiciones de iluminación, suministro de alimento y agua, condiciones térmicas y de confort al brindar diversas texturas en perchas, perchas en diferentes alturas, entre otros e interacciones conductuales humano-animal y animal-animal positivas principalmente con las personas del Staff y personal veterinario. En el Dominio de Estado Afectivo, principalmente, se evalúan las consecuencias afectivas y experiencias que se crean en el animal a consecuencia de lo evaluado y los impactos presentados en los otros dominios. Generalmente, este Dominio se encuentra fuertemente relacionado con el Dominio 4 o Dominio de comportamiento, pues este representa un valor importante dentro de la valoración de estado mental, el comportamiento de los animales puede darnos una respuesta inmediata ante ausencia de placer, confort, interés o confianza dentro de las instalaciones de tenencia (Mellor *et al.*, 2015). Por otro lado, se determina que este dominio cuenta con una relación un poco menos directa con otros dominios, como lo puede ser, el Dominio 2 o Dominio de Ambiente, no es tan fuerte para una valoración cognitiva, pero cuenta como un aporte dentro de la valoración conductual y de interacción con las instalaciones y como se adapta el animal a estas.

5.4. Catálogo Comportamental

Tabla 19 Catálogo comportamental para las especies *H. harpyja* y *S. tyrannus*

MOVIMIENTO

Unidad Comportamental	Símbolo	Descripción
Movimiento giratorio de cabeza	Mgc	El individuo mueve el cuello con pausas observando su perímetro
Estirar alas	Esex	El individuo estira las alas o miembros superiores, este movimiento normalmente viene acompañado de un estiramiento completo del cuerpo
Estirarse	Est	El individuo realiza un estiramiento total de su cuerpo, inicia por patas y termina en alas
Aleteo	Ale	El individuo perchado realiza un aleteo corto y repetitivo sin levantar vuelo
Sacudirse	Sa	El individuo sacude su cuerpo completamente y de manera fuerte, acomoda sus plumas
Caminar	Ca	Realiza una caminata lateral o frontal dependiendo de la percha en la que se encuentre
Vuelo corto	Vocort	El individuo realiza un vuelo que dura poco tiempo y no cubre gran parte del terreno en distancia recorrida
Jugar con comida	Jugc	El individuo cuando llega a plataforma de comida juega con la comida, la mueve con su para y la mueve con su pico sin agarrar o consumir de ella
Sacudir cabeza fuerte	Sacab	El individuo realiza un movimiento fuerte de sacudida de su cabeza hacia varios lados sin moverse del sitio
Saltar	Salt	El individuo realiza saltos tanto en el sitio en el que está o realiza saltos de percha en percha descendiendo sin abrir sus alas o generar aleteo
Salto con aleteo	Salet	El individuo realiza saltos donde recorre distancias más grandes acompañados de aleteo corto de perchas en perchas más lejanas
Agitar cola	Agic	El individuo sacude o agita sus plumas rectrices rápidamente
Voltear cabeza	Vcab	El individuo rota la cabeza aproximadamente 180° sobre su hombro
Estirar cola	Escol	El individuo estira sus plumas rectrices, este normalmente va acompañado de defecación
Jadear	Jad	El individuo abre su pico y aumenta su respiración generando jadeos en donde busca termorregularse
Abrir alas	Aba	El individuo abre sus alas para buscar termorregulación, este va acompañado de jadeos en días muy calurosos u horas de aumento de temperatura en el recinto

Abrir pico	Abp	El individuo mantiene su pico abierto por un largo periodo de tiempo buscando
		termorregulación
Arrancar hojas	Arrh	El individuo arranca hojas y tira de las malezas cercanas a su percha habitual
Huir	Hu	El individuo vuela de un lado al otro del recinto por instinto de huida cuando ingresan grupos y/o trabajadores del parque al recinto
Transportar comida	Tco	El individuo agarrar y transportar su alimento de un lado a otro del recinto, normalmente a las perchas donde tienden a comer

DESCANSO

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Perchando	Pch	El individuo se posa sobre una de las perchas que contiene el recinto
Dormir	Do	El individuo cierra sus ojos, acerca su pico al pecho y descansa por periodos cortos de tiempo
Levantar pata	Levp	El individuo descansa en una de sus patas sobre alguna percha del recinto

SOCIAL

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Alerta	Alt	El individuo levanta las plumas de la corona de la cabeza, estira el cuello, normalmente se encuentra relacionado con el movimiento repetitivo de cabeza lateral
Ataque	Atq	El individuo se acerca al otro individuo del recinto rápidamente mientras chilla y abre las alas de manera amenazante
Defensa	Df	El individuo extiende las alas hacia arriba e inclina su cuerpo mientras levanta las plumas de la corona y realiza chillidos repetitivos

VOCALIZACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Chillido	Chi	El individuo realiza vocalizaciones fuertes y cortas comúnmente consecutivas
Chillido de alerta	Chial	El individuo realiza una vocalización fuerte y prolongada

INVESTIGACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
-----------------------	---------	-------------

Exploración	Exp	El individuo estira su cuello y mueve su cabeza repetitivamente buscando con sus ojos algo, no se mueve del lugar en donde está
Movimiento de cabeza repetitivo	Mcr	El individuo quieto al verse atraído por algo mueve la cabeza de derecha a izquierda rápidamente mientras mantiene su mirada fija en el objeto, alimento, persona, etc
Observando fijamente	Obf	El individuo mantiene la mirada por más de 5 segundos hacia un punto fijo, no realiza ningún otro movimiento
Escondido	Nv	El individuo se esconde dentro de la vegetación del recinto

LIMPIEZA

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Acicalarse	Aci	El individuo se picotea repetitivamente en diferentes partes de su cuerpo limpiando su plumaje
Arreglar plumas	Arrp	El individuo arregla con su pico sus alas y plumas rectrices jalándolas y peinándolas
Rascarse	Ra	El individuo con su pata se rasca y acomoda las plumas de la cabeza
Afilar pico	Afp	El individuo con ayuda del sustrato de las perchas limpia y afila su pico con movimientos repetitivos de derecha a izquierda en la percha

ALIMENTACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Agarrar	Agrr	El individuo agarra con sus garras la presa de alimentación que se proporciona
Pelar	Pel	El individuo con ayuda de su pico pela la presa que se proporciona, este movimiento tiende a ir ligado a sacudir la cabeza con fuerza
Desgarrar	Desg	El individuo con ayuda de su pico desgarrar la carne de la presa en trozos pequeños
Raptar	Rapt	El individuo llega volando y con ayuda de sus patas rapta y toma el alimento para después ser transportado hacia una percha
Comer	Co	El individuo levanta la cabeza y traga los trozos de carne
Jalar	Jal	El individuo jala la presa
Regurgitar	Reg	El individuo después de alimentarse levanta la cabeza y hace movimientos abdominales y de la garganta regurgitando la comida
Picotear	Pic	El individuo picotea repetitivamente la comida sin desgarrar trozos de comida grandes

DEFECACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Defecar	Def	El individuo retrae ligeramente las alas hacia arriba, luego excretan las heces.

Dentro de la categoría de Movimiento (M) tenemos todos los comportamientos relacionados con el desplazamiento, movimiento de extremidades del animal y actividades de contacto o jugueteo con instalaciones del recinto. Por otro lado, la categoría de Descanso (D) es aquella en la que se agruparon aquellas conductas relacionadas con el confort y descanso el animal, como lo puede ser la conducta de percharse o el levantar una pata y esconderá dentro de sus plumas, el dormir, entre otros. Para la categoría de Limpieza (L), se presentaron todos los comportamientos relacionados con la limpieza de corporal con otros miembros del cuerpo, como lo es el acicalamiento, arreglar plumas, afilar su pico, rascarse con su pata. E la categoría de Investigación (I) se ubicaron todos los comportamientos relacionados con conductas de búsqueda y exploración por parte de los individuos en las instalaciones del recinto, la mayoría de estos comportamientos eran relacionados con sonidos externos de otras especies de aves, música, voces de visitantes entre otros, estos comportamientos podían ser la exploración por parte del individuo por el recinto, el movimiento de cabeza repetitivo de cabeza de lado a lado, esconderse, etc.

Además de esto, dentro de la categoría de Vocalización (V), se agruparon los comportamientos relacionados con los sonidos y vocalizaciones que realizaban los individuos, como los chillidos repetitivos y chillidos cortos. Para la categoría de Social (S), se abarcan todos los comportamientos relacionados con conductas afiliativas o que eran presentadas entre individuos o en presencia de visitantes o personas del Staff, al igual que la categoría de Investigación, en repetidas ocasiones estas ocurrían en respuesta a factores o eventos externos, dentro de estas podeos encontrar el comportamiento de Ataque, Alerta y Defensa. Dentro de la categoría de Alimentación se agruparon los comportamientos realizados por los individuos al momento del consumo o manipulación del alimento suministrado en las instalaciones del parque como lo son, Pelar, Agarrar, Comer, Desgarrar, Transportar comida, entre otras. Finalmente, para la categoría de Defecación se registró el comportamiento de Defecación por parte de los individuos, todo esto como lo podemos observar en la Tabla 19).

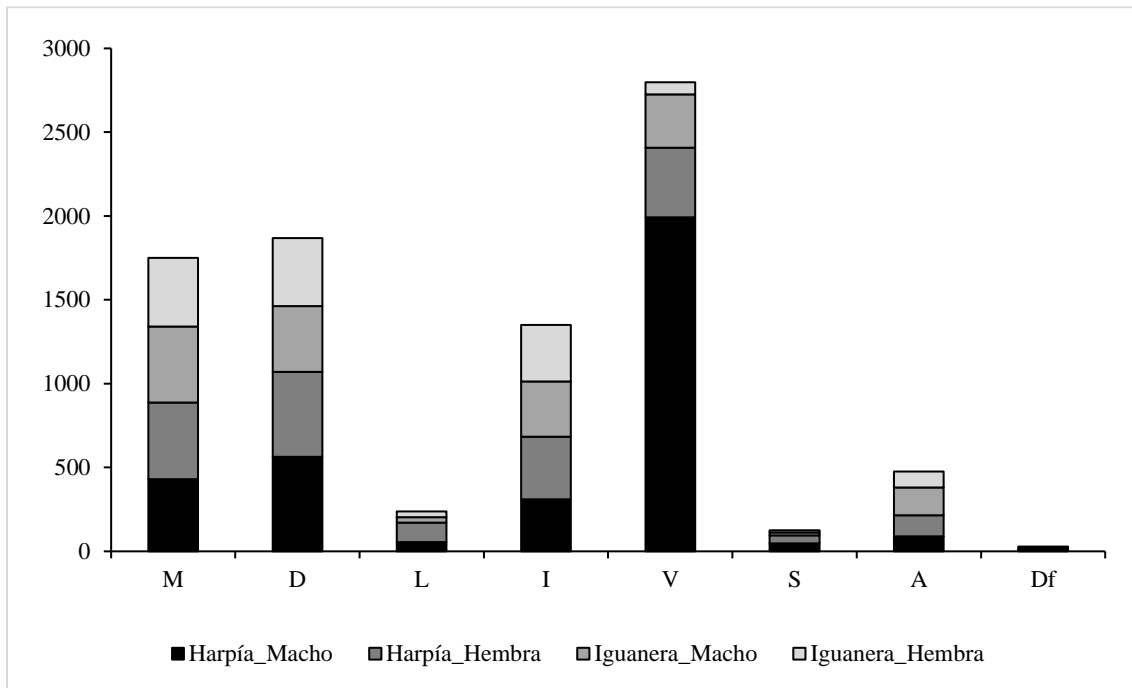


Figura 4. Unidades Comportamentales para los cuatro individuos por cada categoría comportamental. Movimiento (M), Descanso (D), Limpieza (L), Investigación (I), Vocalización (V), Social (S), Alimentación (A) y Defecación (Df).

Para el catálogo comportamental, se manejaron ocho categorías comportamentales las cuales se encontraban compuestas por diferentes cantidades de unidades comportamentales, las cuales posteriormente fueron ubicadas en un catálogo comportamental con un símbolo y descripción correspondiente a cada una de ellas (Tabla 18). La selección de estas categorías comportamentales fue a partir de las observaciones realizadas a los individuos de estudio. Cada uno de los individuos presentó diferentes frecuencias en la realización de las unidades, con algunas variaciones significativas como lo puede ser en la Categoría de Vocalización (V) en el macho de la especie *H. harpyja* como se puede observar en la Figura 7.

5.5. Análisis Estadísticos

Tabla 16 Análisis de varianza de las categorías comportamentales entre individuos para los factores “Especie” y “Sexo”

Fuente	Categoría	Código	P Valor	Sig.
Especie	Movimiento	M	0,780	Ns
Sexo	Movimiento	M	0,632	Ns
Especie_Sexo	Movimiento	M	0,188	Ns
Especie	Descanso	D	0,012	S
Sexo	Descanso	D	0,935	Ns
Especie_Sexo	Descanso	D	0,900	Ns
Especie	Limpieza	L	0,000	S
Sexo	Limpieza	L	0,055	Ns
Especie_Sexo	Limpieza	L	0,048	S
Especie	Investigación	I	0,545	Ns

Sexo	Investigación	I	0,228	Ns
Especie_Sexo	Investigación	I	0,273	Ns
Especie	Vocalización	V	0,000	S
Sexo	Vocalización	V	0,000	S

Especie_Sexo	Vocalización	V	0,001	S
Especie	Social	S	0,000	S
Sexo	Social	S	0,967	Ns
Especie_Sexo	Social	S	0,566	Ns
Especie	Alimentación	A	0,866	Ns
Sexo	Alimentación	A	0,856	Ns
Especie_Sexo	Alimentación	A	0,171	Ns
Especie	Defecación	Df	0,315	Ns
Sexo	Defecación	Df	0,226	Ns
Especie_Sexo	Defecación	Df	0,226	Ns

Ns no hay diferencia significativa, * $p \leq 0.05$ implica que p está entre 0.01 y 0.05 ** $p \leq$

0.01 implica que p es menor a 0.01

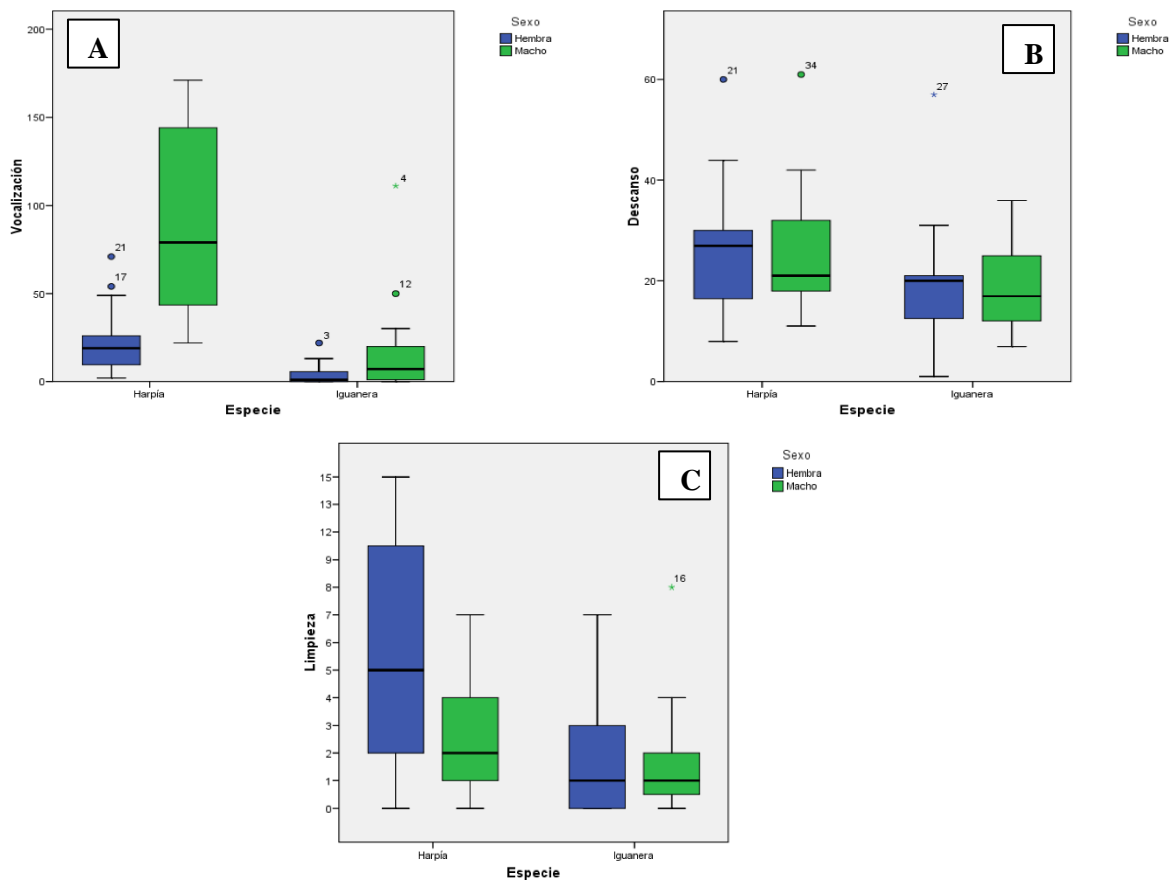


Figura 5. Análisis de Varianza (ANOVA) de especies y sexos contra frecuencia de comportamientos para las categorías A) Vocalización, B) Descanso y C) Limpieza

Para los resultados obtenidos (Tabla 10), se realizaron análisis de varianza de las diferentes categorías comportamentales, presentando la diferencia entre frecuencias de realización de dichas

categorías entre los cuatro individuos de la población estudio. No se encontró diferencia significativa en las medias de los promedios entre los factores de Especie y Sexo para las categorías de

Movimiento (M), Investigación (I), Social (S), Alimentación (A) y Defecación (Df), lo que se ve reflejado en valores de p mayores a 0.05, determinando que las medias entre individuos no difieren notablemente. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en las categorías de Descanso (D), Limpieza (L) y Vocalización (V).

Para la categoría de Descanso (D), se observó una diferencia significativa ($p > 0.05$) en la fuente de varianza “Especie”. Los promedios de comparación de medias y la **gráfica B de la Figura 5** permiten demostrar que la especie *H. harpyja* presenta un promedio significativamente mayor en comparación con la especie *S. tyrannus*. Este resultado estadístico, se atribuye a diversos factores etológicos de las especies, como en las condiciones físicas y de salud de los individuos que fueron estudiados.

A partir de los resultados estadísticos en las pruebas de Análisis de Varianza de medias (ANOVA), se observa que la categoría comportamental que presenta una diferencia significativa mayor entre las medias del factor de varianza “Especie”, fue la categoría de Descanso (D) en los individuos de la especie *H. harpyja* en comparación con la especie *S. tyrannus*. Esta respuesta, puede explicarse debido a la debido a la competencia intraespecífica que se encuentra dentro del recinto, pues, los individuos de esta especie se encuentran compartiendo recinto y compitiendo por alimentación, mientras que los individuos de la especie *H. harpyja*, no presentan este tipo de estímulos debido a que estos no comparten un recinto y las condiciones de salud de los individuos no permitirían una competencia. Como lo explica Forbes, N & Flint, C (2000), el número de kilocalorías de energía que un animal en reposo necesita para mantener su funcionamiento vital, principalmente para mantener su temperatura corporal y fisiología estable (Gasto Metabólico Basal) es más alto en especies pequeñas, por lo que se busca generar este estímulo constante entre los individuos debido a las condiciones en las que se encuentran de temperatura y humedad relativa.

Cabe aclarar que, los individuos que fueron sometidos a estudio de la especie *H. harpyja*, presentan limitaciones; el macho, presenta una restricción física en su ala izquierda, debido a una fractura ya soldada el cual limita su movilidad. Además de esto, las instalaciones en las que se encuentran los individuos dados, a pesar de que se encuentra dentro de las medidas respectivas para la movilidad de los individuos, presenta restricciones por la separación en la que mantienen.

Por otro lado, tenemos que para la categoría de Vocalización (V), se muestran diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las dos variables “Especie y Sexo” (**Figura 5 gráfica A**), esta respuesta es dada principalmente por el macho de la especie *H. harpyja*. En vida silvestre, las rapaces diurnas, Familia Accipitridae, tiende a presentar aumento en el número de vocalizaciones en estados juveniles (de 0 a 2 años de edad), y en los estados adultos únicamente ser utilizados para signos de alerta, amenaza o reproducción de la especie. En el caso de las Águilas Harpías, estas tienden a presentar mayor número de vocalizaciones en estados adultos en los machos por protección, signos de amenaza previos a ataque o alertar a la hembra u otros depredadores de su presencia en el lugar (Pavez, E., 2001).

En cautiverio, se cree que las vocalizaciones constantes realizadas por el individuos de la especie *H. harpyja*, pueden llegar a ser debido a estrés o como una señal de amenaza, puesto que, en estudios realizados (Pavez, E., 2001; Jones, M & Heidenreich, B., 2021) se ha determinado que una respuesta por parte de las rapaces diurnas al estrés en su comportamiento es el aumento de las vocalizaciones, en algunos casos acompañado por respiración agitada y comportamientos de sobre acicalamiento y en otros casos acompañados por respuestas agresivas contra los individuos más jóvenes al llegar a una madurez por competencia o territorio.

Además de esto, para la categoría de Limpieza (L) se puede observar que se presenta una diferencia significativa ($p > 0.05$) entre las variables de respuesta “Sexo” y “Especie”, principalmente, este en caso de los individuos que fueron sometidos a estudio se evidenció que en las hembras de las dos especies (*H. harpyja* y *S. tyrannus*) presentan un promedio mayor en la unidad comportamental de Acicalamiento (Aci) en comparación con los machos (**Figura 5, gráfica C**) y además de esto, para la hembra de la especie *S. tyrannus*, una mayor dispersión

de los datos . Para la comparación entre las hembras, se determinó que la hembra de la especie *H. harpyja* presentaba periodos repetitivos de acicalamiento muy frecuentes durante las horas de muestreo, en donde se observó un promedio de 4,39 versus un promedio de 1, 66 en la iguanera hembra.

En algunas ocasiones, es común, que en rapaces que se encuentran en ambientes ex situ o bajo cuidado profesional en instituciones zoológicas, puedan llegar a presentarse signos de estrés por parte de los animales ante la ausencia de estímulos naturales. Al no tener estos estímulos, los animales tienden a adoptar patrones de comportamientos repetitivos los cuales no presentan un objetivo claro (estereotipias). En el caso de las rapaces diurnas, estas pueden llegar a ser la realización de estereotipias marcadas como la conducta excesiva de acicalamiento, el cual, puede llegar a ser agresivo causando fractura de las plumas o heridas en la piel del individuo (Contreras, P., 2013).

Tabla 17 Análisis estadístico Post Hoc, Prueba estadística de Duncan para la categoría de Limpieza

Combinación	N	Subconjunto	
		2	1
Iguanera Hembra	19	1.02	
Iguanera Macho	19	1.03	
Harpía Hembra	19	1.38	
Harpía Macho	19		2,19
Significancia		0.239	1,000

Para la prueba Post Hoc realizada(prueba de Duncan), se evaluaron las dos categorías comportamentales que presentaron diferencias significativas más altas entre los promedios de las medias de los factores de “Sexo” y “Especie” en las pruebas de Análisis de Varianza (ANOVA). Para la categoría de Limpieza (L), se observa una diferencia significativa entre las medias de los individuos, en donde se determina que la hembra de la especie *H. harpyja* es significativamente superior a todos los demás individuos de estudio, esto debido al comportamiento de sobre acicalamiento registrado en las etogramas realizados a partir de los muestreos de las águilas.

Tabla 18 Análisis estadístico Post Hoc, Prueba estadística de Duncan para la categoría de Vocalización

Combinación	N	Subconjunto			
		2	3	4	1
Iguanera Hembra	19	1,30			
Iguanera Macho	19		3,00		
Harpía Hembra	19			4,32	
Harpía Macho	19				9,07
Significancia		1,000	1,000	1,000	1,000

Por otro lado, para la interacción con la categoría de Vocalización, podemos observar que las medias de todos los individuos son diferentes, no se encuentran en el mismo sub conjunto, lo que nos permite afirmar que hay diferencias significativas entre las interacciones de la categoría con los individuos, en donde el macho de la especie *H. harpyja* muestra una diferencia significativamente mayor en el promedio de la media de frecuencias en donde éste presenta un promedio de frecuencia de vocalizaciones de 89,84 . Además de esto, se demuestra que la especie *H. harpyja* es significativamente superior a la especie *S. tyrannus* en esa interacción, siendo el individuo que tiene el valor significativamente menor con respecto a las demás es la hembra de la especie *S. tyrannus*, pues esta, presenta un promedio de vocalizaciones de 3,84.

5.6. Curva de acumulación de comportamientos

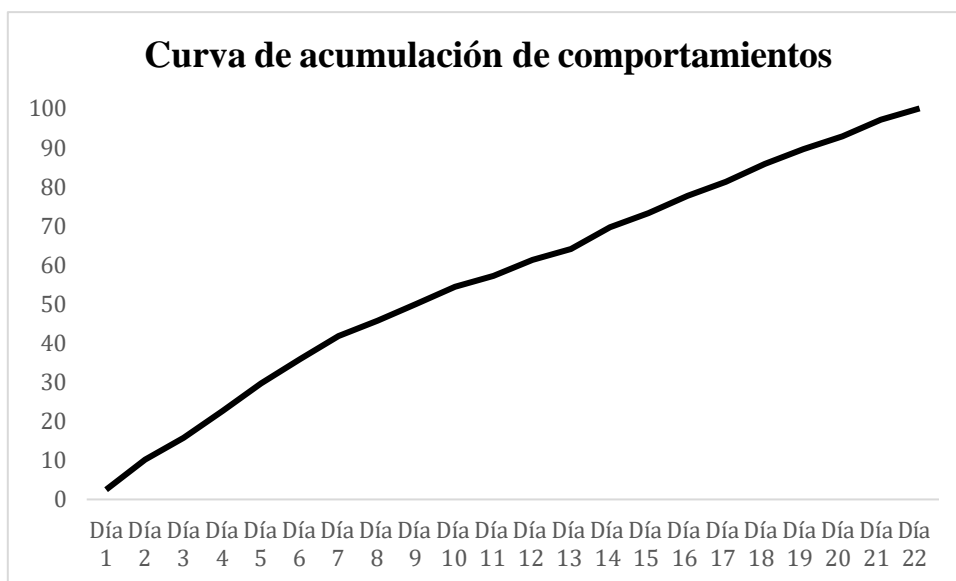


Figura 6. Curva de acumulación de comportamientos basada en días de observación del estudio.

A partir de la curva de acumulación de comportamientos, se puede observar cómo los comportamientos observados van aumentando exponencialmente hasta el día 7, en donde tiende a estabilizarse durante dos días de muestreo, sin embargo, se sigue observando un aumento en la frecuencia de realización de los comportamientos diario, esto, debido a la variación, el aumento o disminución de visitantes. Se obtiene como resultado un 0.99 a partir de la ecuación planteada de comportamientos acumulados, tendiendo a 1 en totalidad, determinando que ya no es necesario continuar con la toma de datos; a su vez, entre los días 21 y 22 de observación.

MOVIMIENTO

Unidad Comportamental	Símbolo	Descripción
Movimiento giratorio de cabeza	Mgc	El individuo mueve el cuello con pausas observando su perímetro
Estirar alas	Esex	El individuo estira las alas o miembros superiores, este movimiento normalmente viene acompañado de un estiramiento completo del cuerpo
Estirarse	Est	El individuo realiza un estiramiento total de su cuerpo, inicia por patas y termina en alas
Aleteo	Ale	El individuo perchado realiza un aleteo corto y repetitivo sin levantar vuelo
Sacudirse	Sa	El individuo sacude su cuerpo completamente y de manera fuerte, acomoda sus plumas
Caminar	Ca	Realiza una caminata lateral o frontal dependiendo de la percha en la que se encuentre

Vuelo corto	Vocort	El individuo realiza un vuelo que dura poco tiempo y no cubre gran parte del terreno en distancia recorrida
Jugar con comida	Jugc	El individuo cuando llega a plataforma de comida juega con la comida, la mueve con su pico y la mueve con su pico sin agarrar o consumir de ella
Sacudir cabeza fuerte	Sacab	El individuo realiza un movimiento fuerte de sacudida de su cabeza hacia varios lados sin moverse del sitio
Saltar	Salt	El individuo realiza saltos tanto en el sitio en el que está o realiza saltos de percha en percha descendiendo sin abrir sus alas o generar aleteo
Salto con aleteo	Salet	El individuo realiza saltos donde recorre distancias más grandes acompañados de aleteo corto de perchas en perchas más lejanas
Agitar cola	Agic	El individuo sacude o agita sus plumas rectrices rápidamente
Voltear cabeza	Vcab	El individuo rota la cabeza aproximadamente 180° sobre su hombro
Estirar cola	Escol	El individuo estira sus plumas rectrices, este normalmente va acompañado de defecación
Jadear	Jad	El individuo abre su pico y aumenta su respiración generando jadeos en donde busca termoregularse
Abrir alas	Aba	El individuo abre sus alas para buscar termorregulación, este va acompañado de jadeos en días muy calurosos u horas de aumento de temperatura en el recinto
Abrir pico	Abp	El individuo mantiene su pico abierto por un largo periodo de tiempo buscando termorregulación
Arrancar hojas	Arrh	El individuo arranca hojas y tira de las malezas cercanas a su percha habitual
Huir	Hu	El individuo vuela de un lado al otro del recinto por instinto de huida cuando ingresan grupos y/o trabajadores del parque al recinto
Transportar comida	Tco	El individuo agarrar y transportar su alimento de un lado a otro del recinto, normalmente a las perchas donde tienden a comer

DESCANSO

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Perchando	Pch	El individuo se posa sobre una de las perchas que contiene el recinto
Dormir	Do	El individuo cierra sus ojos, acerca su pico al pecho y descansa por periodos cortos de tiempo
Levantar pata	Levp	El individuo descansa en una de sus patas sobre alguna percha del recinto

SOCIAL

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
-----------------------	---------	-------------

Alerta	Alt	El individuo levanta las plumas de la corona de la cabeza, estira el cuello, normalmente se encuentra relacionado con el movimiento repetitivo de cabeza lateral
Ataque	Atq	El individuo se acerca al otro individuo del recinto rápidamente mientras chilla y abre las alas de manera amenazante
Defensa	Df	El individuo extiende las alas hacia arriba e inclina su cuerpo mientras levanta las plumas de la corona y realiza chillidos repetitivos

VOCALIZACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Chillido	Chi	El individuo realiza vocalizaciones fuertes y cortas comúnmente consecutivas
Chillido de alerta	Chial	El individuo realiza una vocalización fuerte y prolongada

INVESTIGACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Exploración	Exp	El individuo estira su cuello y mueve su cabeza repetitivamente buscando con sus ojos algo, no se mueve del lugar en donde está
Movimiento de cabeza repetitivo	Mcr	El individuo quieto al verse atraído por algo mueve la cabeza de derecha a izquierda rápidamente mientras mantiene su mirada fija en el objeto, alimento, persona, etc
Observando fijamente	Obf	El individuo mantiene la mirada por más de 5 segundos hacia un punto fijo, no realiza ningún otro movimiento
Escondido	Nv	El individuo se esconde dentro de la vegetación del recinto

LIMPIEZA

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Acicalarse	Aci	El individuo se picotea repetitivamente en diferentes partes de su cuerpo limpiando su plumaje
Arreglar plumas	Arrp	El individuo arregla con su pico sus alas y plumas rectrices jalándolas y peinandolas
Rascarse	Ra	El individuo con su pata se rasca y acomoda las plumas de la cabeza
Afilar pico	Afp	El individuo con ayuda del sustrato de las perchas limpia y afila su pico con movimientos repetitivos de derecha a izquierda en la percha

ALIMENTACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
-----------------------	---------	-------------

Agarrar	Agrr	El individuo agarra con sus garras la presa de alimentación que se proporciona
Pelar	Pel	El individuo con ayuda de su pico pela la presa que se proporciona, este movimiento tiende a ir ligado a sacudir la cabeza con fuerza
Desgarrar	Desg	El individuo con ayuda de su pico desgarrar la carne de la presa en trozos pequeños
Raptar	Rapt	El individuo llega volando y con ayuda de sus patas rapta y toma el alimento para después ser transportado hacia una percha
Comer	Co	El individuo levanta la cabeza y traga los trozos de carne
Jalar	Jal	El individuo jala la presa
Regurgitar	Reg	El individuo después de alimentarse levanta la cabeza y hace movimientos abdominales y de la garganta regurgitando la comida
Picotear	Pic	El individuo picotea repetitivamente la comida sin desgarrar trozos de comida grandes

DEFECACIÓN

Unidad comportamental	Símbolo	Descripción
Defecar	Def	El individuo retrae ligeramente las alas hacia arriba, luego excretan las heces.

6. Conclusiones

- A partir del protocolo planteado, no se puede generalizar el estado de Bienestar de los individuos, sin embargo, este nos brinda una guía frente a las condiciones en las que se mantiene el individuo para acercarlo a un nivel óptimo del bienestar.
- Se realizó la validación con dos especies de aves rapaces diurnas, en donde el protocolo nos arroja que la evaluación de Bienestar Animal para los cuatro individuos dio un resultado del 75% el cual nos da una evaluación “Aceptable” dentro de la institución zoológica, debido a que las condiciones en las que se encuentran los individuos son óptimas para los cinco Dominios evaluados
- Se presentaron alertas a partir de la validación realizada a partir del protocolo en ciertos criterios para los Dominios de Comportamiento, Ambiente y Nutrición los cuales se sugiere que deben ser revisados por parte de la institución zoológica. Teniendo en cuenta factores específicos por individuo, se revisaron las alertas y fueron atendidas con el equipo de la Institución zoológica encontrándose que no fueran vulnerables de manera riesgosa el Bienestar

7. Recomendaciones

A partir del estudio realizado se recomienda:

- Hacer seguimiento continuo del bienestar de los animales en donde se tenga en cuenta los indicadores de bienestar descritos en el artículo, los dominios y las rúbricas de evaluación suministradas.
- Limpiezas y tratamiento
- En los animales que no obtuvieron un porcentaje menor al 75% de bienestar, llegar al 100% fortaleciendo los criterios que fueron evaluados con los niveles de calificación “Bajo (0), “Suficiente” (1) dentro de la evaluación de Bienestar animal basada en riesgos en dominios físico-funcionales y (0), (+) para la evaluación del Estado Mental.
- Validar el documento con otras aves rapaces dentro de las instalaciones de la institución zoológica y otras instituciones zoológicas sometiéndolas a estudio debido a que este es considerado como un primer acercamiento a la evaluación del Bienestar Animal en dichas especies.
- Realizar enriquecimientos ambientales físicos, sociales, alimenticios, sensoriales y cognitivos, en donde se estimulen los comportamientos naturales ya que se detectó falencia en esto.
- Realizar más estudios de comportamiento relacionados con enriquecimiento ambiental, principalmente en el individuo que está presentando respuestas al estrés (Hembra *H. harpyja*).
- Registrar nuevos comportamientos que se observen en los individuos a partir de la base del catálogo comportamental realizado en este estudio.

8. Literatura citada

- Acevedo-Charry, O., Matiz-González, E., Pérez-Albarracín, K., Rodríguez-González, S., &
- Baigorria, J & Cabanne, G. (2017). Ficha Águila Crestuda Negra (*Spizaetus Tyrannus*). Categorización de las Aves de la Argentina (2015). Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. CA Buenos Aires, Argentina (págs.114)
- Baigorria, J & Rodríguez, R. (2023). Ficha Águila Harpía. En libro: Dos décadas de trabajo con especies amenazadas de la Argentina (pp.195-209).
- Benitez, C. D., Pece, M. G., & De Galindez, M. (2002). Conceptos básicos sobre análisis de la variancia y diseño experimental.
- Bierregaard Jr, R. O., & Kirwan, G. M. (2013). Tiny Hawk (*Accipiter superciliosus*). 2013).
Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.
- BirdLife International (2024) Lista Roja de aves de la UICN. Harpya Harpija.
- BirdLife International (2024) Lista Roja de aves de la UICN. Spizaetus tyrannus.
- Broom, D.M. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. J. Anim Sci 69:4167-4175.
- Bustamante, J. & Seoane, J. 2004. Predicting the distribution of four species of raptors (Aves: Accipitridae) in southern Spain: statistical models work better than existing maps. Journal of Biogeography, 31, 295-306.
- Carrenzi, C. y Verga, M. 2009. Animal welfare: review of the scientific concept and definition. Ital.J.Anim.Sci. vol. 8 (Suppl. 1), 21-30, 2009
- Carrete, M., Tella, J. L., Blanco, G. & Bertellotti, M. 2009. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. Biological Conservation, 142, 2002-2011.
- CITES. 2015. Guía de Identificación de Aves Rapaces Diurnas México.
- Contreras Ovalle, P. C., & Ubilla Carvajal, M. J. (2013). Assessment of animal welfare in raptor rehabilitation centres for reintroduction. *Avances en Ciencias*

Veterinarias, 28(2), 1-12.

- Domínguez, J. y Cordero, J.M. 1993. Rehabilitación de aves salvajes heridas, técnicas de reparación de fracturas en las extremidades, manual técnico. Primera edición. Ediciones Fondo Natural -Avila España. Pp. 45-7
- Forbes, N. A., Flint, C. G., Mroczek, A., Bonczar, Z., & Nowak, R. (2009). *Raptor nutrition*. Wydawnictwo Sokolnictwo. pl Adam Mroczek.
- Fowler, JM y Cope, JB (1964). Notas sobre el águila arpía en la Guayana Británica. *El alca* , 257-273.
- González Rodríguez, C. *La visión de las aves rapaces diurnas y nocturnas* (Bachelor's thesis). Universidad de Santiago de Compostela.
- Hewson, C. J. 2003. What is animal welfare? Common definitions and their practical consequences. *Can Vet J* Volume 44, June 2003
- Lynn, S.E.; Prince, L.E. y Phillips, M.M. 2010. A single exposure to an acute stressor has lasting consequences for hypothalamo-pituitary-adrenal response to stress in free-living birds. *General and Comparative Endocrinology* 65 (2010) 337-344.
- Márquez, C., Bechard, M., Gast, F., & Vanegas, V. H. (2005). Aves rapaces diurnas de Colombia. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá DC, Colombia*.
- Mellor, D., Hunt, S., & Gusset, M. (2015). Cuidando la Fauna Silvestre: La Estrategia Mundial de Zoológicos y Acuarios para el Bienestar Animal (Asociación Mundial de zoológicos y acuarios (WAZA) de Oficina Ejecutiva, Gland, Suiza ed. [Libro electrónico]. Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios 2015 (WAZA).
- Mikula, F. 2010. Free flight training of raptors for release why don't they just fly away?. National Wildlife Rehabilitation Conference 2010-Adelaide. Wombat Awareness Organisation.
- Múñiz, R. (2016). *Biología y conservación del águila harpía (harpia harpyja) en Ecuador* (Doctoral dissertation, Universitat d'Alacant/Universidad de Alicante).
- Novales, A. (2010). Análisis de regresión. Universidad Complutense de Madrid.

[https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis de Regresion.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis%20de%20Regresion.pdf)

- Ovalle, P. C. C., & Carvajal, M. J. U. (2013). Evaluación del bienestar animal de aves rapaces en rehabilitación, descripción de técnicas que lo promuevan y mejoren su tasa de reintroducción. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 28(2), ág-1.
- Pacheco López, M. J. (2009). *Prueba de Levene multivariada para la comparación de matrices de covarianza en presencia de datos faltantes* (Doctoral dissertation).
- PAVEZ, E. F. (2001). Biología reproductiva del águila *Geranoaetus melanoleucus* (Aves: Accipitridae) en Chile central. *Revista chilena de historia natural*, 74(3), 687-697.
- Piana, R. (2007). Anidamiento y dieta de *Harpia harpyja* Linnaeus en la Comunidad Nativa de Infierno, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 14(1), 135-138.
- Sánchez, N. 2020. Águila Harpía: características, hábitat, reproducción y nutrición. Lifeder.
- Stotz F., J.W. Fitzpatrick. T.A. Parker III & D.K. Moskovits. 1996. Neotropical Birds. Ecology and Conservation. The University of Chicago Press.
- Sejian, V.; Lakritz, J.; Ezeji, T. y Lal, R. 2011. Assessment methods and indicators of animal welfare. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 6 (4): 301-315, 2011 ISSN 1683-9919/DOI: 10, 3923.
- Tarlow, E.M. y Blumstein, D.T. 2007. Evaluating methods to quantify anthropogenic stressors on wild animals. *Applied Animal Behaviour Science* 102 (2007) 429–451
- Sherwen, S. L., Magrath, M. J., Butler, K. L., & Hemsworth, P. H. (2015). Little penguins, (*Eudyptula minor*), show increased avoidance, aggression and vigilance in response to zoo visitors. *Applied Animal Behaviour Science*, 168, 71–76.
- Valencia-Vera, C. J. (2015). El Águila Arpía (*Harpia harpyja*) y el Águila Iguanera (*Spizaetus tyrannus*) en el ecotono entre los Andes y los llanos de la Orinoquia, Arauca, Colombia. *Spizaetus*, 19, 2-11.
- Villamizar Montoya, M. T. (2022). Manual de manejo clínico, nutricional y biológico

en aves rapaces del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre, en Barbosa, Antioquia, Valle de Aburrá.

- Vergara, P. 2010. Time-of-day bias in diurnal raptor abundance and richness estimated by road surveys. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 26, 22-30.
- Zuluaga, S., Grande, J. M., Aristizábal, D. F., & Guevara, G. (2018). Parental dependence of a juvenile Black-and-chestnut eagle (*Spizaetus isidori*) in the Eastern Andes, Colombia. *Ornitología Neotropical*, 29(1),

