

Implementación de manual relacionado con dietas temporales a las diferentes especies de fauna silvestre recepcionadas en la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)

Andrés Felipe Ángel Ramón

Trabajo de Grado para Optar al Título de Zootecnista

Director

Jose Eduardo Acevedo Espinel

Médico Veterinario Zootecnista

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia - IPRED

Programa de Zootecnia

Bucaramanga

2024

Agradecimientos

A mis padres Kelly Johanna Ramon García y Jorge Alberto Angel Quintana; a mis abuelos Hilda García Amado y Alberto Ramón Velásquez (Q.E.P.D) ya que cada uno de ellos fueron la pieza principal en mi construcción personal, así mismo, me brindaron el apoyo emocional y económico durante todo mi proceso de enseñanza para la exitosa finalización en esta carrera profesional.

A la universidad Industrial de Santander y a cada uno de los docentes que me proporcionaron las enseñanzas fundamentales para hacer realidad esta idea investigativa.

A mi director de trabajo de grado Jose Eduardo Acevedo Espinel, por el apoyo proporcionado para concretar este proyecto de manera exitosa.

A el Dr. Luis Emilio Atuesta Correa y a la corporación Autónoma Regional de Santander, por el apoyo, la confianza y los aprendizajes brindados durante este proceso formativo, los cuales contribuyeron significativamente en mi crecimiento profesional.

Tabla de contenido

Introducción	11
1.Objetivos	13
1.1 Objetivo General	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2.Antecedentes	14
3.Marco referencial	16
3.1 Marco teórico	16
3.1.1 Nutrición animal	16
3.1.2 Dieta para mamíferos con alimentación carnívora	16
3.1.2 Dieta para mamíferos con alimentación omnívora	16
3.1.3 Dieta para mamíferos con alimentación herbívora	17
3.1.4 Dieta para aves con alimentación carnívora	17
3.1.5 Dieta para aves con alimentación granívoros y herbívoros	18
3.1.6 Dieta para aves con alimentación omnívoros	18
3.1.7 Dieta para reptiles con alimentación omnívoros.....	19
3.1.8 Generalidades.....	19
3.2 Marco legal	20
4. Metodología	20
4.1 Área de estudio	21
4.2 Instalaciones.....	22
4.3 Dietas formuladas para las diferentes clases de animales de fauna silvestre.....	26
4.3.1 Dietas formuladas para aves	26
4.3.2 Dietas formuladas para mamíferos	27

GUÍA DE DIETAS A ESPECIES RECEPCIONADAS POR LA (CAS).	4
4.3.3 Dieta formulada para reptiles.....	28
4.4 Evaluación de consumo de materias primas suministradas	30
5. Resultados y discusión.....	32
6. Conclusiones	45
7. Recomendaciones	47
Referencias Bibliográficas	48
Apéndices.....	51

Lista de figuras

Figura 1. <i>Listado de materias primas utilizadas</i>	32
Figura 2. <i>Gramos consumidos por Amazona amazonica</i>	33
Figura 3. <i>Gramos consumidos por Amazona autumnalis</i>	34
Figura 4. <i>Gramos consumidos por Amazona mercenarius</i>	34
Figura 5. <i>Gramos consumidos por Amazona ochrocephala</i>	35
Figura 6. <i>Gramos consumidos por Aotus lemurinus</i>	35
Figura 7. <i>Gramos consumidos por Ara ararauna</i>	36
Figura 8. <i>Gramos consumidos por Ara severus</i>	36
Figura 9. <i>Gramos consumidos por Ateles hybridus</i>	37
Figura 10. <i>Gramos consumidos por Cebus versicolor</i>	37
Figura 11. <i>Gramos consumidos por Cerdocyon thous</i>	38
Figura 12. <i>Gramos consumidos por Chelonoidis carbonaria</i>	38
Figura 13. <i>Gramos consumidos por Cuniculus taczanowskii</i>	39
Figura 14. <i>Gramos consumidos por Didelphis marsupialis</i>	39
Figura 15. <i>Gramos consumidos por Eupsittula pertinax</i>	40
Figura 16. <i>Gramos consumidos por Falco rufigularis</i>	40
Figura 17. <i>Gramos consumidos por Leopardus tigrinus</i>	41
Figura 18. <i>Gramos consumidos por Megascops choliba</i>	41
Figura 19. <i>Optimal number of clusters</i>	42
Figura 20. <i>Algoritmo de Kmeans aplicado</i>	43

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. <i>Localización de municipios de interés de estudio.</i>	21
Ilustración 2. <i>Ara ararauna consumiendo alimento en jaula de vuelo.</i>	23
Ilustración 3. <i>Distribución de alimento en sus respectivos comederos para las diferentes especies trabajadas.</i>	25
Ilustración 4. <i>Ubicación de alimento para individuos del género Amazona.</i>	27
Ilustración 5. <i>Tipo de oferta y selección de alimento para Ateles hybridus.</i>	28
Ilustración 6. <i>Pesaje de Chelonoidis carbonaria.</i>	29
Ilustración 7. <i>Tamaño de partícula y oferta tipo buffet para el género Amazona.</i>	29
Ilustración 8. <i>Residuos de alimento de individuo del género Ateles.</i>	31

Glosario

Carnívoros: los animales carnívoros también conocidos como zoófagos, son los que se alimentan mayormente de tejido orgánico de otros animales, incluyendo su carne, órganos y hueso; en algunos casos a los carnívoros se les llama también cazadores (Rutledge & McDaniel, 2023).

Conservación *ex situ*: se trata de una forma de reincorporar a especies que han sido previamente extraídas de sus hábitats naturales.

Conservación *in situ*: consiste en preservar los ecosistemas en su estado natural para permitir la presencia de especies sombrilla y el desarrollo de las características distintivas de cada elemento dentro del ecosistema.

Enriquecimiento ambiental: es mejorar o mantener la salud mental y física de los individuos de fauna silvestre en cautiverio mediante múltiples actividades aumentando el comportamiento específico de la especie (Newberry, 1995).

Herbívoros: también conocidos como consumidores primarios dentro de las redes tróficas de los ecosistemas, son todas y cada una de las especies de animales que se alimentan de vegetales, dentro de los que se incluyen las plantas y sus diferentes partes.

Impronta: es un tipo de aprendizaje simple y altamente específico que ocurre a una edad o etapa de la vida específica durante el desarrollo de ciertos animales específicos.

Liberación: es el momento en que los animales son regresados a sus entornos naturales, gracias a que se encuentran con las condiciones óptimas para sobrevivir, es decir, tienen la capacidad de desplazarse y comunicarse con otros de su misma especie sin problemas y buscar el alimento por sus propios medios (Niswonger & Gibson, 2023).

Mamíferos: son individuos que se caracterizan por tener el cuerpo cubierto de pelaje, por nacer del vientre materno y por alimentar a las crías por medio de glándulas mamarias.

Omnívoros: estos animales se alimentan de manera oportunista en vida silvestre, consumiendo frutas, verduras y proteína, como huevos de aves, insectos, larvas o grillos. Habitan en bosques húmedos tropicales, montañas, selvas y sabanas.

Rehabilitación: es el proceso de rescate o atención de animales huérfanos, heridos y/o maltratados, atendiendo sus necesidades y proporcionando confort, con el objetivo de retornarlos a su hábitat natural (Grogan & Kelly, 2013).

Vida silvestre: los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

Resumen

Título: Implementación de manual relacionado con dietas temporales a las diferentes especies de fauna silvestre recepcionadas en la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)*

Autor: Andres Felipe Angel Ramón**

Palabras Clave: Alimentación, dietas, fauna silvestre, manejo, nutrición.

Descripción: Este trabajo se realizó con el objetivo de elaborar una guía de dietas provisionales a las diferentes especies de fauna silvestre manejadas por la (CAS), teniendo en cuenta factores como el peso vivo de cada individuo, estado fisiológico y tipo de alimentación según su gremio trófico ya sean individuos principalmente omnívoros, herbívoros o carnívoros, resaltando que el manejo de cada animal se realizó manteniendo ciertos protocolos que favorezcan el bienestar de cada uno de ellos. De esta manera, se evaluaron 17 especies de fauna silvestre distribuidas en 3 grandes grupos tales como aves, mamíferos y reptiles, abarcando un total de 48 individuos trabajados durante este proceso investigativo con una duración total de 11 días en donde se establecieron dietas conformadas por diferentes alimentos integrando en si frutas, verduras y vegetales, granos o proteína de origen animal (carne, pollo y huevo de gallina) según el tipo de alimentación de cada especie. El análisis global de los datos recolectados se realizó por medio de un Entorno de Desarrollo Integrado para el lenguaje de programación en R (Rstudio); estos datos se estudiaron realizando la técnica aprovechada para analizar múltiples variables simultáneamente (Análisis multivariante). De esta manera, fue necesario implementar inicialmente el (método aplicado de Silhouette) para saber el numero óptimo de grupos en los que se podía dividir los datos, también fue necesario aplicar un (algoritmo de Kmeans) para determinar la distribución de la población en cada grupo formado; finalmente, dado el análisis exploratorio de los datos procesados, se agruparon los individuos teniendo en cuenta su tipo de alimentación siendo carnívoros, frugívoros y omnívoros los grupos de mayor incidencia trabajados por la corporación.

* Trabajo de Grado

** Instituto de Proyección Regional y a Distancia IPRED. Programa de Zootecnia. Director: Jose Eduardo Acevedo Espinel. Médico Veterinario Zootecnista.

Abstract

Title: Implementation of a manual related to temporary diets for the different species of wildlife received in the Regional Autonomous Corporation of Santander (CAS)*

Author: Andres Felipe Angel Ramón**

Key Words: Diets, Feeding, management, nutrition, wildlife.

Description: This work was carried out with the objective of elaborating a guide of provisional diets for the different species of wildlife managed by the CAS, taking into account factors such as the live weight of each individual, physiological state and type of food according to their trophic guild, whether they are mainly omnivores, herbivores or carnivores, highlighting that the management of each animal was carried out maintaining certain protocols that favor the welfare of each of them. In this way, 17 species of wild fauna distributed in 3 large groups such as birds, mammals and reptiles were evaluated, covering a total of 48 individuals worked during this investigative process with a total duration of 11 days where diets were established consisting of different foods integrating fruits, vegetables and vegetables, grains or animal protein (meat, poultry and chicken eggs) according to the type of feed of each species. The global analysis of the data collected was carried out by means of an Integrated Development Environment for the R programming language (Rstudio); these data were studied using the technique used to analyze multiple variables simultaneously (multivariate analysis). Thus, it was necessary to initially implement the (applied Silhouette method) to know the optimal number of groups into which the data could be divided, it was also necessary to apply a (Kmeans algorithm) to determine the distribution of the population in each group formed; Finally, given the exploratory analysis of the processed data, the individuals were grouped according to their type of feeding, being carnivores, frugivores and omnivores the groups of higher incidence worked by the corporation.

*Degree Work

**Institute of Regional Projection and Distance Education IPRED Zootechnics program.
Director: Jose Eduardo Acevedo Espinel. Veterinary medical and Zootechnician.

Introducción

El manejo de fauna es una actividad incipiente en América Latina. Sin embargo, en vista de las crecientes amenazas sobre la fauna nativa, sus hábitats y del potencial futuro de la diversidad animal del Neotrópico, algunos países están intensificando esfuerzos para atender mejor este recurso en beneficio de su población y el interés nacional (Ojasti et al., 2000). Existen varias estrategias para la conservación *ex situ* de las especies silvestres, propuestas por las entidades gubernamentales, la academia, organizaciones no gubernamentales (ONG) y empresa privada; entre esas están los centros de rescate con diversas acciones orientadas a la conservación y protección de este recurso. Sin embargo, para optimizar el manejo en cautiverio de la fauna, están restringido por aspectos de orden social, científico, legal y financiero, que limitan los esfuerzos para promover el manejo humanitario y responsable de estos animales (Choperena, 2021).

Así como lo afirma Mayr-Maldonado (1999), la fauna silvestre colombiana representa uno de los componentes de mayor significado en el ámbito económico y sociocultural del territorio; pese a los esfuerzos de diferentes entidades, esta riqueza natural se ha visto perjudicada afectando la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

La fauna silvestre al ser extraída de su medio natural por diferentes razones se ve sometida a un cambio radical en varios aspectos de su vida, siendo uno de ellos el de la alimentación. En la vida natural, los animales se encargan de adquirir los alimentos necesarios para suplir sus requerimientos nutricionales diarios, adaptándose a sus condiciones físicas y fisiológicas, su comportamiento y especie (Patiño C. 2019).

Según Arias (2019), una de las principales problemáticas que enmarca la Fauna silvestre es el desconocimiento de los hábitos alimenticios de la mayoría de las especies. Por otro lado, poco se sabe del manejo alimenticio indicado en las diversas especies y en muchas

ocasiones, no existe un manejo nutricional adecuado que considere el peso, estado metabólico de los animales, el metabolismo basal, el número de frecuencias alimenticias diarias, las proporciones de las materias primas a suministrar en una ración y el manejo nutricional por fase fisiológica además de la especie; De esta forma, en la Corporación Autónoma Regional de Santander (sede principal San Gil), dada la alta demanda y variedad de fauna silvestre que experimenta dicha institución, existe la necesidad de generar un manual básico de alimentación de las diferentes especies que llegan a las instalaciones de la misma para satisfacer sus necesidades nutricionales durante el tiempo de permanencia y así mismo plantear las materias primas de mayor palatabilidad según la especie durante el establecimiento del individuo hasta su programada liberación; de esta manera, teniendo en cuenta que la dieta es agradable al gusto por ende agradable a la mente y siendo obtenido de manera selectiva (Heady, H. F. 1964).

Así mismo, al momento de esclarecer dietas fijas para cada uno de los individuos con mayor concurrencia allegados a la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), se analiza que la dieta a suministrar dependió de los gustos de los diferentes grupos de animales tratados, es decir, para este trabajo, fue necesario ofertar una múltiple cantidad de materias primas en donde se tuvo en cuenta principios nutricionales tales como la identificación de la especie según su alimentación ya sean herbívoros, omnívoros o carnívoros.

1.Objetivos

1.1 Objetivo General

Elaborar una guía de dietas provisionales a las diferentes especies de animales recibidas por la corporación autónoma regional de Santander (CAS)

1.2 Objetivos Específicos

Conocer la palatabilidad de las distintas especies de fauna silvestre en cautiverio teniendo en cuenta la variedad de materias primas disponibles en la región.

Establecer dietas provisionales teniendo en cuenta el peso vivo y el porcentaje de desperdicio de cada especie.

2. Antecedentes

Durante la historia, se han realizado varias investigaciones con el objetivo de determinar ciertas características nutricionales de la fauna silvestre como el caso de investigación de Arias (2019), en el que establece parámetros tales como la palatabilidad y la calidad de los alimentos que son ofertados a cada uno de los individuos existentes en el entorno natural, la presentación de la dieta que puede ser ofertada a cada uno de ellos ya sea alimento vivo o muerto, la posición y el tamaño de partícula, la cantidad teniendo en cuenta diversos factores tales como el peso, estado fisiológico, entre otro, y muchos otros factores a tener en cuenta al momento de manejar cada uno de estos individuos de fauna; asimismo, existen instituciones educativas localizadas en otros países como la Universidad Autónoma del estado de México que ha establecido algunas bases nutricionales enfocadas en fauna silvestre como es el caso del documento realizado por Luna Blasio (2017) titulado “Alimentación de fauna silvestre” que nos indica la cantidad de ámbitos que pueden ser estudiados en animales salvajes.

Ahora bien, este tipo de investigaciones realizadas a lo largo de la historia que están relacionadas con ámbitos alimenticios de especímenes silvestres, se han realizado de manera generalista o individual como es el caso de los autores González & Osbahr, (2013) con su publicación titulada “Composición botánica y nutricional de la dieta de *Dinomys branickii* (*Rodentia dinomyidae*) en los andes centrales de Colombia”, realizando múltiples pruebas con el fin de aclarar el alimento de mayor consumo de este roedor que se encuentra en los andes centrales de Colombia a través de técnicas microhistológicas analizando heces encontradas en campo de dicho roedor encontrando tejidos vegetales consumidos. De igual manera, se han investigado diversas exploraciones que han individualizado su contexto analítico como es el caso de Aldana Saavedra, (2009) que aportó una investigación llamada “Ecología de alimentación y dispersión de semillas por (*Ateles hybridus*), (*Alouatta*

seniculus) y (*Cebus albifrons*) en un área fragmentada en San Juan del Carare, Colombia”, en el que se observa ciertos comportamientos alimenticios de estos primates y su importancia ecosistémica en los bosques como dispersores de semillas. Es decir, que es necesario analizar cada uno de esos comportamientos en estado de libertad para poder asimilar estas condiciones al momento de nutrir a estos individuos con el fin de poder realizar una futura liberación sin generar algún estado de impronta a esta fauna silvestre. Por esto, es necesario realizar día a día este tipo de investigaciones enfocadas a las diferentes ramas relacionadas con animales silvestres, con el fin de seguir conservando a estas especies dada su importancia en su entorno natural. Por otro lado, se puede evidenciar otro tipo de publicaciones más robustas, como el capítulo número 4 divulgado por Allen & Oñedal, (2003), que nos engloba a entorno integrado, profundizando ciertas características nutricionales de la fauna silvestre en estado de cautiverio como, por ejemplo, qué presentaciones son importantes a tener en cuenta al momento de ofertar una dieta a ciertos individuos resaltando a la *Iguana*. Por otra parte, en este documento se realiza un pequeño énfasis en los requerimientos proteicos de estas especies según las diferentes etapas fisiológicas de crecimiento siendo importantes al momento del desarrollo de estos individuos.

Finalmente, existen otros documentos que se han enfocado en la investigación nutricional aplicando un énfasis en los protocolos alimenticios como lo denominó Orams (2002) titulado “Alimentar la vida silvestre como atracción turística: una revisión de los problemas y los impactos”; así mismo se han destacado guías de interés con temas relacionados a la nutrición a nivel nacional como “Guía de manejo veterinario de fauna silvestre” realizado en Medellín, Colombia;

3.Marco referencial

3.1 Marco teórico

3.1.1 Nutrición animal

La nutrición, ya sea en especies domesticas o silvestres, tiene como principal función la transformación y extracción de los nutrientes fundamentales de los alimentos consumidos. A través de este proceso, el cuerpo genera la energía necesaria para mantener el desempeño orgánico y los procesos vitales de cada individuo (Villamizar Montoya, 2022).

3.1.2 Dieta para mamíferos con alimentación carnívora

“Para la alimentación de las especies mamíferas carnívoras, se debe tener en cuenta que corresponda al 3-5% de su peso vivo, en donde el 97% deben ser ingredientes de origen animal y el 3% de minerales; la suplementación de los minerales también se suministra cuando se ofrece la presa completa o hueso carnudo”(Tarapues & Gutierrez, 2021).

Para un mamífero de 5 kilogramos de peso con alimentación carnívora como es el ejemplo de un (*Leopardus tigrinus*) se suministran 250 gramos totales de alimento diario, siendo 242,5 gramos de proteína de origen animal (Carne, pechuga de pollo o huevo de gallina) y los 7,5 gramos restantes de suplemento vitamínico y mineral.

3.1.2 Dieta para mamíferos con alimentación omnívora

Según Dierenfeld & Graffam (1996), la alimentación para mamíferos omnívoros menores a 3,5 kilogramos de peso vivo debe corresponder al 15 – 20% de su peso en donde el 45% son frutas, 25% vegetales, 28% proteína y el 2% restante minerales; por ejemplo un individuo que tiene un peso de 1000 gramos se le debe proporcionar una dieta de 200 gramos en donde 90 gramos son frutas tales como banano, mango, papaya, manzana, pera, uva, melón, sandía, guayaba; 50 gramos de vegetales tales como espinadas, zanahorias, acelgas,

habichuelas, etc.; 56 gramos de proteína que se pueden derivar entre huevo de gallina, huevo de codorniz, pollo pechuga en trozos, menudencia, etc. y 4 gramos de suplemento vitamínico y mineral para un total de 200 gramos de alimento suministrado al día.

3.1.3 Dieta para mamíferos con alimentación herbívora

Para la preparación alimenticia de este grupo de animales, se establece a partir del 15 al 20% de su peso vivo en donde, el 45% son vegetales y/o follajes que se desglosa en Acelgas, espinacas, lechugas, repollo, brócoli, zanahoria, habichuela, etc.; un 20% cereales que están conformados por maíz, cereales comerciales, etc.; 34% de frutas tales como piña, papaya, mango, melón, etc.; y el 1% restante de suplemento vitamínico y mineral.(Tarapues & Gutierrez, 2021). De esta manera, un individuo con peso de 2500 gramos se le debe suministrar una dieta al día de 500 gramos en donde 225 debe estar constituido por vegetales, 100 gramos por cereales, 170 gramos por grutas y 5 gramos de suplemento vitamínico y mineral.

3.1.4 Dieta para aves con alimentación carnívora

La mayoría de los carnívoros presentan ciertas características que obstaculizan el manejo de ellos, ya sea por su agresividad, los altos costos de implementar dietas a estos individuos u la lentitud de su reproducción serían las principales dificultades al tratar estas especies (Kare & Maller, 1977). Para la formulación de la alimentación de este grupo de especies corresponde el 20 -25% de su peso vivo, en donde el 98,5% sean materias primas de origen animal y el 1,5% sea de suplemento mineral.

Continuando con la idea sujeta anteriormente, a estos individuos se puede proporcionar materias primas de origen animal tales como pechuga, menudencias, ratones de bioferio, pescado, y suplemento vitamínico y mineral. Por ejemplo, un individuo de 1000 gramos de peso total se le suministra una dieta de 200 gramos totales que está constituida por

197 gramos de proteína de origen animal y 3 gramos restantes de suplemento vitamínico y mineral.

3.1.5 Dieta para aves con alimentación granívoros y herbívoros

La conformación de la alimentación de estas especies corresponde al 25 - 35% de su peso vivo, en donde el 25% sean frutas, 25% vegetales, 48% concentrado o mixturas para aves y 2% minerales (Dierenfeld & Graffam, 1996). De esta manera, un ave que cuenta con un peso de 300 gramos, se le suministra 105 gramos de alimento diario que se desglosa en 26,25% frutas tales como papaya, manzana, pera, uvas, mango, banano, guayaba, etc.; 26,25% en vegetales, así como lechuga, zanahoria, mazorca, espinaca; 50,4 gramos en alimento balanceado concentrado para aves de postura y 2,1 gramos restante en suplemento vitamínico y mineral para un total de 1,5 gramos totales.

3.1.6 Dieta para aves con alimentación omnívoros

“Los requerimientos de energía de las aves que viven en libertad son mayores que los de aquellas en cautiverio. Esto es debido a la mayor cantidad de energía necesaria para la termorregulación, forrajeo y la defensa del territorio. Sin embargo, las necesidades diarias de aminoácidos, minerales y vitaminas son relativamente constantes para todas las aves independientemente del gasto energético” (Recalde serrano, 2013). “Para la preparación de la alimentación de estas especies, se debe tener en cuenta que corresponde del 20 - 30 % de su peso vivo, en donde el 45% sean frutas, 40% vegetales, 10% de proteína de origen animal, semillas o concentrados 3% y 2% minerales”(Dierenfeld & Graffam, 1996); siendo la alimentación para un ave de peso vivo de 150 gramos una oferta de 45 gramos de comida al día, distribuidos en 20,25 gramos de frutas tales como papaya, banano, mango, manzana, uva, etc.; 18 gramos de vegetales tales como lechuga, zanahoria, espinacas, mazorca; 4,5 gramos de proteína de origen animal (huevo); semillas y/o alimento balanceado concentrado para

aves de postura o de crecimiento, o semillas de cacahuates, maní, semillas de girasol (1,35) gramos y finalmente 1 gramo promedio de suplemento vitamínico y mineral para un total de 45 gr día por animal.

3.1.7 Dieta para reptiles con alimentación omnívoros

Para la preparación de la alimentación de estas especies, es importante tener presente que oscila del 5 al 10% de su peso vivo; de esta manera se debe considerar que su dieta está constituida mayormente por frutas (Wang et al., 2011) en donde se proporcionará el 40% tales como (melón, manzana, pera, papaya, etc.), 20% vegetales (brócoli, zanahoria, calabacín, tomate, pimentón, zanahoria, lechuga, etc.) y 40% proteína animal (Pollo cocinado, huevo) teniendo en cuenta lo anterior, para un individuo de 2 kilogramos de peso vivo se suministra una dieta de 200 gramos al día, distribuido en 80 gramos de frutas, 40 gramos de vegetales y 80 gramos de proteína de origen animal para un total de 200 gramos totales.

3.1.8 Generalidades

Las materias primas ofertadas deben cumplir la función de suplir los requerimientos nutricionales teniendo cuenta factores tales como estado fisiológico, condición corporal y tipo de especie (Gaviria 2016).

Teniendo en cuenta que el agua es esencial para los animales y que esta puede ser un transporte de microorganismos entéricos (Apella & Araujo 2005), es de suma importancia brindar agua potable a cada uno de los individuos recepcionados por la (CAS).

Se recomienda realizar limpieza diaria de los bebederos y comederos. Asimismo, recoger el desperdicio de alimento (Novoa Cordero, 2004), ya que esto puede generar problemas sanitarios a los especímenes convirtiéndose en un posible problema de salud pública.

Cada una de las materias primas nombradas a continuación son ejemplos de lo que se le puede presentar a los individuos. Sin embargo, estos pueden ser reemplazados por ingredientes similares que se ajusten a la especie y que sean accesibles en la zona.

El alimento debe situarse en un lugar fresco, sin radiación directa de la luz solar para evitar un efecto perjudicial a los individuos.

3.2 Marco legal

Para la ejecución de este trabajo de grado, teniendo en cuenta la tenencia, el uso, la alimentación y manejo de especies de fauna silvestre auxiliadas en todo el territorio del departamento de Santander, Colombia va sujeto a la Ley 2153 de 2021 “por medio de la cual se crea un sistema de información, registro y monitoreo que permita controlar, prevenir y evitar el tráfico ilegal de fauna y flora silvestre en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones” 25 de agosto del 2021. D.O. No. 51777.

Igualmente, este documento va sujeto a la ley 1990 del 2019 por medio de la cual se crea una política para prevenir la perdida y el desperdicio de alimentos y se dictas otras disposiciones. 2 de agosto de 2019. D.O. No 51033. Siendo indispensable esta ley al momento de ofertar cada materia prima en optimo estado generando seguridad alimentaria que contribuyan a la nutrición de los animales, así como lo menciona dicha ley en el capítulo II artículo 6.

4. Metodología

La creación de esta guía se desarrolló a partir de otros documentos ya establecidos en Colombia por diferentes entidades ya sea de control público o privado; adicional a ello, se ajustó a las necesidades que se presenta en relación a la fauna silvestre recibida y a los registros establecidos en los últimos 3 años por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) que se desglosa en tres grandes grupos como las aves, los mamíferos y los

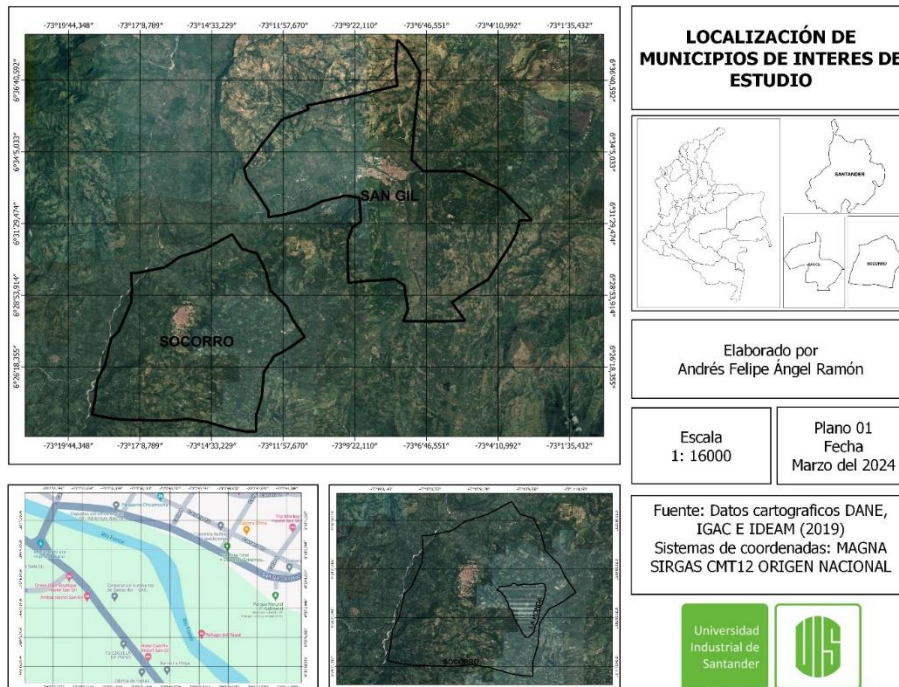
reptiles; así mismo, se adecuó teniendo en cuenta las exigencias nutricionales enfocadas en el estado fisiológico en el que se encontró cada uno de los individuos y la condición corporal en la que llegaron a la sala de fauna; los individuos tratados, presentaron características similares tales como condición corporal (4-5) así como lo estipula Kabaleski, (2013), siendo ajustado a especies de fauna silvestre en donde (1) es extremadamente delgado (esquelético) y 9 es obeso; así mismo, cada uno de los individuos fue evaluado por un médico veterinario dando el avalar de que cualquiera de ellos se encontraba en aptas condiciones de salud para ser evaluado dietéticamente. Así mismo, este documento generó un enfoque administrativo, con el fin de establecer las cantidades de materia prima a utilizar teniendo en cuenta el número de ejemplares en estado de recuperación en las instalaciones de la (CAS), generando un manejo adecuado en las proporciones de alimento suministrado según el tiempo en el que el individuo se quedará en las instalaciones de dicha corporación mejorando el sistema productivo y evitando problemas tales como plagas por el desperdicio de estas materias primas.

4.1 Área de estudio

La oferta nutricional de las diferentes materias primas formuladas y ajustadas a cada individuo (dietas) se ejecutó en las instalaciones de la (CAS) teniendo dos (2) áreas de estudio, la primera, estando localizada en el municipio de San Gil, Santander a $6^{\circ}33'02''N$ $73^{\circ}07'51''W$ con una temperatura que oscila de $22^{\circ}C$ a $30^{\circ}C$ con una altitud de 1114 metros sobre el nivel del mar (msnm); la segunda área de trabajo se sitúa en la provincia comunera, más exactamente en el municipio de El Socorro, Santander en la zona veredal la Honda con una temperatura que oscila de $16^{\circ}C$ a $26^{\circ}C$ a una altitud de 1600 (msnm) siendo el hogar de paso de fauna silvestre la institución, resaltando que este lugar contiene zonas específicas para la adecuación de primates, aves, etc.

Ilustración 1.

Localización de municipios de interés de estudio.



Nota. Ilustración realizada por medio del programa QGIS con los datos cartográficos DANE, IGAC e IDEAM.

4.2 Instalaciones

Dadas las afirmaciones de Álvarez & Vázquez (2014), para el manejo de estas especies de fauna silvestre, no solo basta con el aseo constante de las jaulas, alimentación balanceada y atención medico veterinaria, si no que se debe tener en cuenta el tamaño y diseño de cada una de las jaulas que esté acorde a las necesidades de cada individuo en pro del bienestar de dichas especies; es por eso que, las dos áreas utilizadas en este proyecto de investigación para el manejo de fauna silvestre contaban con múltiples espacios diseñados específicamente para cada especie; es decir, los individuos del género *Ara* se situaban en una jaula de vuelo con proporciones de 5 metros de altura, 30 metros de profundidad y 6 metros de ancho, considerando un tamaño especial para que los individuos recuperen capacidad de vuelo y asimismo manipular a estas aves sin dificultad alguna; de igual manera, dadas las características con las que contaba esta jaula de vuelo, están situados allí mismo las tortugas

Morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) y el Tinajo (*Cuniculus taczanowskii*), ya que el suelo es en tierra y las paredes son de malla metálica favoreciendo condiciones similares en estado de libertad generando un control de seguridad para evitar la fuga de alguna de estas especies; el techo, al igual que las paredes está fabricado en maya metálica, estando cubierto de hojas de palma, de tal manera que no bloquee el sol en su totalidad, sino al contrario, permitiendo el paso de los rayos solares en horas específicas dada la importancia de la adquisición de esta energía.

Ilustración 2.

Ara ararauna consumiendo alimento en jaula de vuelo.



Nota. Ilustración tomada de la jaula de vuelo ubicada en el Centro de Atención Fauna Silvestre (CAF).

Los primates se encuentran distribuidos en dos instalaciones diferentes, en donde los individuos del género (*Cebus*) se sitúan en una jaula específica para ellos, en donde se

mantenían los 3 individuos evaluados para este experimento nutricional, siendo la jaula fabricada 100% en hierro para asegurar la el mantenimiento de los monos evitando la fuga de los mismos, estando situados dentro de una casa, para aislarlos levemente de otros individuos, la radiación directa del sol, las corrientes de aire y las constantes lluvias que frecuentan en la zona; los Loros Amazona se localizan ordenados por especie, es decir, (*Amazona amazónica*) están situados en una caja, los (*Amazona autumnalis*) en otra y así sucesivamente permitiendo la visualización entre especies. Por el contrario, para los Marimondas (*Ateles hybridus*), fue necesario la construcción de una nueva infraestructura para ellos, resaltando el bienestar de estos primates manteniendo una base en forma de quiosco y se anexaron ciertos detalles con el objetivo de fortalecer a estos individuos realizando trabajos de enriquecimiento ambiental preparando a estos individuos a su destino final que es su respectiva liberación. La Marteja (*Aotus lemurinus*) contó con instalaciones similares a el Mono Cariblanco (*Cebus versicolor*), teniendo una variación en sus medidas, siendo una altura de 150 centímetros, 200 centímetros de profundidad y 1,5 metros de ancho, contando con la instalación de múltiples ramas con el fin de que pueda reposar sobre ellas y asimilando condiciones en libertad. Las zarigüeyas (*Didelphis marsupialis*), dado que llegaron en estado juvenil, se situaban en una caja plástica, que favorecía la correcta circulación de oxígeno y la fácil radiación solar, contando con medidas de 1 metro de profundidad, 50 centímetros de ancho y 50 centímetros de altura, instalando múltiples objetos como ramas y hojarasca. Las especies como el Perico Cara Sucia (*Eupsittula pertinax*), Halcón (*Falco rufigularis*) y Búho Currucutú (*Megascops choliba*), estaban situados en aviarios con diferentes tamaños y diseños, manteniendo un espacio prudente para la libre expresión de cada individuo. Finalmente, las especies (*Leopardus tigrinus*) y (*Cerdocyon thous*), se ubicaban en jaulas metálicas con tamaños de 2 metros de altura, 3 metros de profundidad y 1,5 metros de ancho, favoreciendo el libre desplazamiento de los individuos durante esta investigación.

Los comederos y bebederos de todas las especies estaban fabricados en acero inoxidable en su mayoría o polímeros anclados a cada una de sus instalaciones, ya que estos individuos generalmente derriban estos componentes generando una pérdida de alimento y agua casi en su totalidad. Los tamaños de cada bebedero y comedero están diseñados proporcionalmente a la cantidad de alimento consumido al día por animal con el objetivo de disminuir la cantidad de estos utensilios, ofertando un mayor espacio para el libre movimiento del animal.

Ilustración 3.

Distribución de alimento en sus respectivos comederos para las diferentes especies trabajadas.



Nota. Ilustración tomada en el hogar de paso (CAF) minutos antes de ser distribuido el alimento a cada individuo.

Así como se cuenta con unas instalaciones fijas para cada individuo o especie, la corporación tiene múltiples transportines de diferentes tamaños con el objetivo de realizar un

chequeo detallado a los individuos y se dio el caso que en algunas ocasiones fue necesario establecer fauna en estas instalaciones provisionales durante un tiempo determinado no mayor a 24 horas.

4.3 Dietas formuladas para las diferentes clases de animales de fauna silvestre

4.3.1 Dietas formuladas para aves

De esta manera, a las aves con alimentación carnívora (2) se suministró una dieta basada en pechuga de pollo y lomo de res siendo racionada 50% carne y 50% pollo en donde a (*Megascops choliba*) (1) se le ofertaron 34 gramos/día y a (*Falco ruficularis*) (1) 36 gramos día; la cantidad de alimento suministrado fue calculado teniendo en cuenta el peso de cada individuo y la condición corporal con la que se encontraron; a las aves con alimentación omnívora se ofertó una mezcla de frutas tales como banano, ciruelas, durazno, guayaba, mango, mandarina, manzana, melón, papaya, patilla, pera, piña y uva constituyendo un 45% de la dieta total, un 38 % en vegetales como auyama y/o habichuela, pepino, tomate y zanahoria, finalmente un 10% de granos constituidos entre cacahuate y girasol y 5% de proteína de origen animal siendo únicamente huevo de gallina cocido; los gramos de alimentos ofertados fue 100 gramos para los loros del género (*Amazona*) (13), 280 gramos/día para las guacamayas (*Ara ararauna*) (8) y 80 gramos/día para la guacamaya (*Ara severus*) (1); por último, el ave (*Eupsittula pertinax*) (1), se alimentó por medio de una dieta constituida principalmente por granos tales como cacahuate y girasol (48%) seguido de frutas (Banano, durazno, papaya y patilla (25%) y finalmente vegetales (auyama y pepino),, siendo proporcionada una dieta de 24 gramos/día.

Ilustración 4.

Ubicación de alimento para individuos del género Amazona.



Nota. Ilustración captada de la jaula de vuelo ubicada en el (CAF) para los loros *Amazona*

4.3.2 Dietas formuladas para mamíferos

Para este grupo de individuos se asignó una dieta específica, a (*Aotus lemurinus*) (1) y (*Ateles hybridus*) se suministraron 164 gramos/día y 1850 gramos/día siendo distribuida principalmente en frutas (45%) aguacate y/o banano, ciruela, durazno, guayaba, mango, mandarina, manzana, melón, patilla, papaya, pera, piña uva; verduras (33%) siendo auyama, acelga, pepino, zanahoria; 10% en proteína siendo huevo y otro 10% en granos distribuido entre cacahuate y girasol. Para (*Cebus versicolor*) se proporcionó en total 240 gramos/día compuesto por verdura (45%) acelga, auyama, espinaca, habichuela, pepino, tomate y zanahoria. Frutas (aguacate, banano, ciruela, mango, mandarina, papaya, patilla, pera, uva y piña; finalmente un 10% en huevo de gallina y 20% en granos tales como maíz, girasol y cacahuate. Para (*Cuniculus taczanowskii*) fue administrada una dieta total de 750 gramos/día, fabricada especialmente con verduras y vegetales (45%) tales como acelga, auyama, espinaca, habichuela, pepino, tomate y yuca; frutas (34%) aguacate, banano, ciruela, mango, mandarina, papaya, patilla, pera, uva y piña; y un 20% de granos (maíz, girasol y cacahuate). Con el objetivo de alimentar el zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*), adquirió una dieta compuesta de 1350 gramos/día principalmente por proteína de origen animal (70%) manejando cantidades iguales de pechuga de pollo, lomo de res y alimento balanceado

concentrado (ABC) seguido de frutas (14%) aguacate, banano, melón y papaya. Finalmente se suministró 14% de vegetales siendo auyama, pepino, tomate y zanahoria. La especie (*Didelphis marsupialis*) tuvo una fuente de alimentación total de 18 gramos/día basado en proteína de origen animal (34%) pechuga de pollo, lomo de res y (ABC). Seguido de frutas (32%) banano, mandarina y papaya; verduras (32%) tomate, pepino y zanahoria. para finalizar, la alimentación de (*Leopardus tigrinus*) se constituyó únicamente en proteína de origen animal 98% de la dieta 110 gramos/día, siendo racionada en pechuga de pollo, lomo de res y (ABC).

Ilustración 5.

Tipo de oferta y selección de alimento para Ateles hybridus.



Nota. Ilustración capturada en la zona de primates ubicado en el (CAF) de la Corporación Autónoma Regional de Santander.

4.3.3 Dieta formulada para reptiles

La especie manejada en el grupo de reptiles fue (*Chelonoidis carbonaria*), siendo suministrados 126 gramos/día, desglosados en una primera parte de verduras y hortalizas (58%) acelga, auyama, espinaca, habichuela, pepino, tomate y zanahoria; para terminar la dieta se aportó 40% de frutas (aguacate, banano, durazno, guayaba, mango, mandarina, manzana, melón, papaya, patilla y pera).

Ilustración 6.

Pesaje de Chelonoidis carbonaria.



Nota. Ilustración tomada en la sala de fauna (CAV) ubicado en San Gil, Santander.

Los porcentajes utilizados de cada materia prima en la dieta, el tamaño de partícula y la consistencia de la dieta, se manejaron teniendo en cuenta el tamaño de cada individuo y la forma de aprensión del alimento; así mismo, la distribución de este se realizó de manera uniforme (estilo buffet) de tal manera que el individuo escoja el artículo de su interés. Además, se realizó un monitoreo comportamental al momento de escoger el producto y se tuvo en cuenta cuál de ellos fue el que escogió y consumió primero.

Ilustración 7.

Tamaño de partícula y oferta tipo buffet para el género Amazona.



Nota. Imagen captada en la sala de fauna (CAV) de San Gil, Santander ilustrando el tamaño de partícula del alimento ofrecido a los Loros *Amazona*.

4.4 Evaluación de consumo de materias primas suministradas

Se suministró una mezcla de materias primas teniendo en cuenta ciertas características como el peso, tipo de alimentación y condición corporal; la dieta estuvo sujeta a una presentación estilo buffet, en donde se recalcó el pesaje de cada materia prima ofertada teniendo en cuenta el tamaño de la partícula según el individuo. En consideración al manejo y el funcionamiento protocolar de la (CAS) específicamente en el hogar de paso, la oferta nutricional se proporcionó a las 9:00 am de cada día realizando una minuciosa observación comportamental de cada grupo de individuos en el periodo en que consumió cada materia prima, se generó un registro de las materias primas que consumió en su totalidad y por otro lado, las menos apetecidas por cada espécimen; el suministro de la ración se realizó una vez al día dado a los horarios ya estipulados por la corporación y al control de seguridad que se maneja allí; la duración de este proyecto fue de 11 días, dado al tiempo proporcionado por la entidad y a los permisos de seguridad que están constituidos en el lugar, realizando un énfasis y favoreciendo el bienestar y la alimentación de la fauna encontrada en las dos zonas de trabajo. Finalmente, la evaluación de consumo de las dietas suministradas se realizó por medio de una valoración de palatabilidad mediante pruebas comparativas de cada materia prima que se ofertó a cada uno de los grandes grupos trabajados (3).

Ilustración 8.

Residuos de alimento de individuo del género Ateles.



Nota. Ilustración tomada en el hogar de paso (CAF) ubicado en el municipio del Socorro, Santander.

Los valores analizados, fue el peso del individuo el día de ingreso a la corporación en gramos (peso inicial) ya que es el dato base al momento de realizar la formulación y balanceo relativo de la dieta, el pesaje al momento de finalizado el experimento nutricional del proyecto representado en gramos (peso final). Asimismo, la cantidad de alimento consumido por ración realizando un énfasis minucioso de los valores de cada materia prima ofertada y esclarecer la palatabilidad de cada individuo ya que fue el centró de importancia en este documento, de esta manera, se realizó una diferencia entre los gramos ofertados y los gramos recolectados, teniendo de esta manera los gramos consumidos de cada materia prima por especie analizada teniendo en cuenta el valor de cada dieta proporcionada. Siguiendo con este razonamiento, los datos arrojados por individuo se analizaron por medio de la técnica aprovechada para analizar múltiples variables simultáneamente (Análisis multivariante); de esta manera, fue necesario inicialmente implementar un el método aplicado de Silhouette para saber el numero óptimo de grupos en los que se podía dividir los datos, también fue necesario aplicar un algoritmo de Kmeans para determinar la distribución de la población en cada grupo formado; de esta manera poder analizar en conjunto cada uno de los individuos ya distribuidos por grupos en donde se resolvió si existió o no diferencia entre los grupos; cada

uno de estos datos se procesaron por el Entorno y Lenguaje de Desarrollo Integrado en r (RStudio).

5. Resultados y discusión

La finalidad de este trabajo de investigación fue evaluar la palatabilidad de las diversas especies de fauna silvestre mediante el consumo de múltiples materias primas con el objetivo de establecer una guía nutricional de fauna silvestre de los individuos que más alberguen en la (CAS), favoreciendo una rápida recuperación de grasa corporal con el fin retornar a cada individuo a su hábitat sin generar algún proceso de impronta.

Dado que esta guía nutricional enfocada en fauna silvestre conserva un enfoque general, puesto que se trabajan 3 clases de individuos, fue necesario un manejo total de 48 individuos, organizados en 17 especies diferentes, siendo oportuna la formulación de múltiples dietas teniendo en cuenta factores como estado fisiológico, tamaño del individuo y condición corporal; de esta manera se registró el consumo de las materias primas consumidas por cada individuo arrojando los siguientes resultados.

Figura 1.

Listado de materias primas utilizadas.

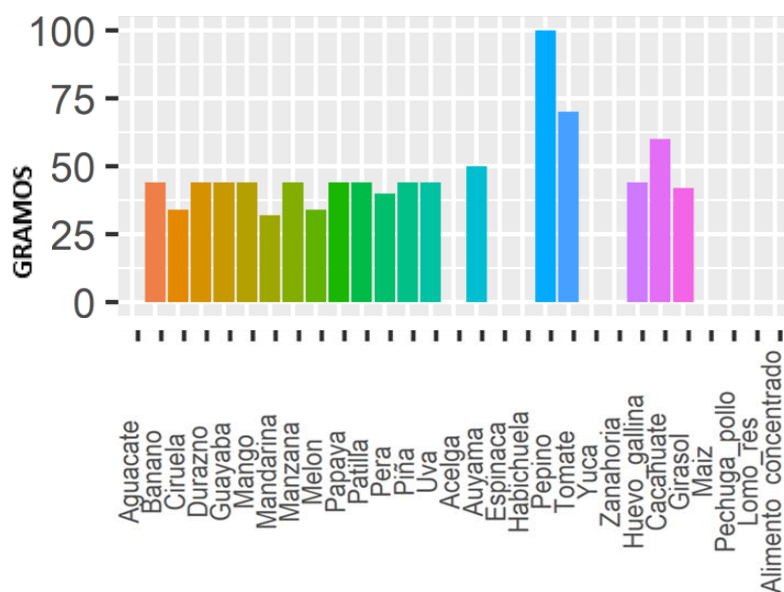
Alimento	
Aguacate	Auyama
Banano	Espinaca
Ciruela	Habichuela
Durazno	Pepino
Guayaba	Tomate
Mango	Yuca
Mandarina	Zanahoria
Manzana	Huevo_gallina
Melon	Cacahuete
Papaya	Girasol
Patilla	Maiz
Pera	Pechuga_pollo
Piña	Lomo_res
Uva	Alimento_concentrado
Acelga	

Nota. Cada una de las siguientes figuras (1 - 23) fueron captadas del programa estadístico Rstudio, para realizar un análisis de la totalidad de datos captados en este documento de investigativo.

Coloración asignada a cada alimento utilizado para la composición de las diferentes dietas elaboradas con una gama de colores reconocibles a la vista. Manejando múltiples materias primas englobados en frutas, vegetales y hortalizas y proteínas de origen animal.

Figura 2.

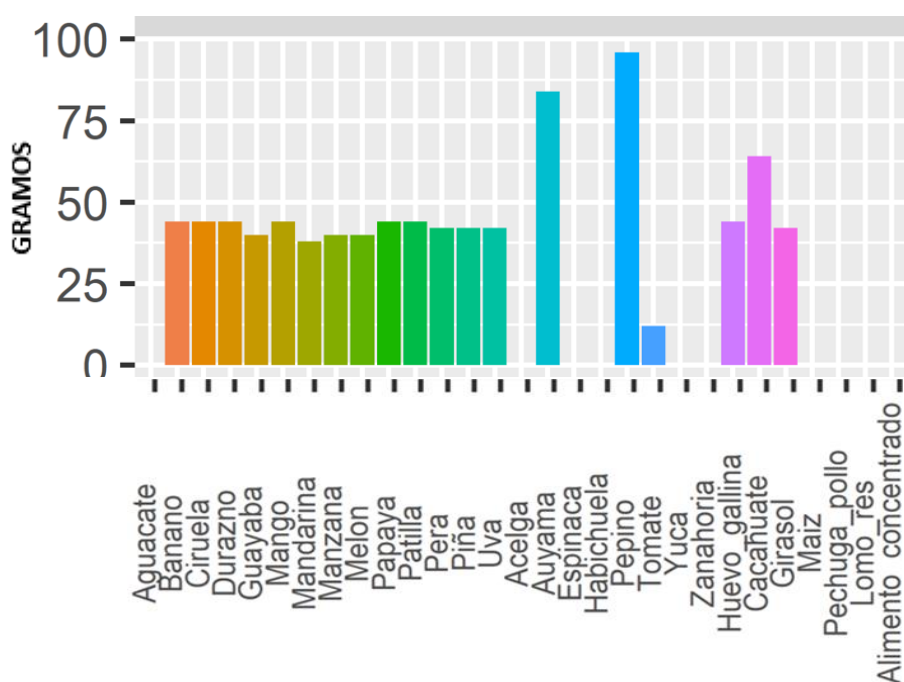
Gramos consumidos por Amazona amazonica.



El alimento mayor consumido por *Amazona amazónica* durante los 11 días de este proyecto fue el pepino mientras que la materia de menor consumo fue la mandarina, dominando el valor del pepino con un promedio de 100 gramos consumidos en el trayecto de esta investigación.

Figura 3.

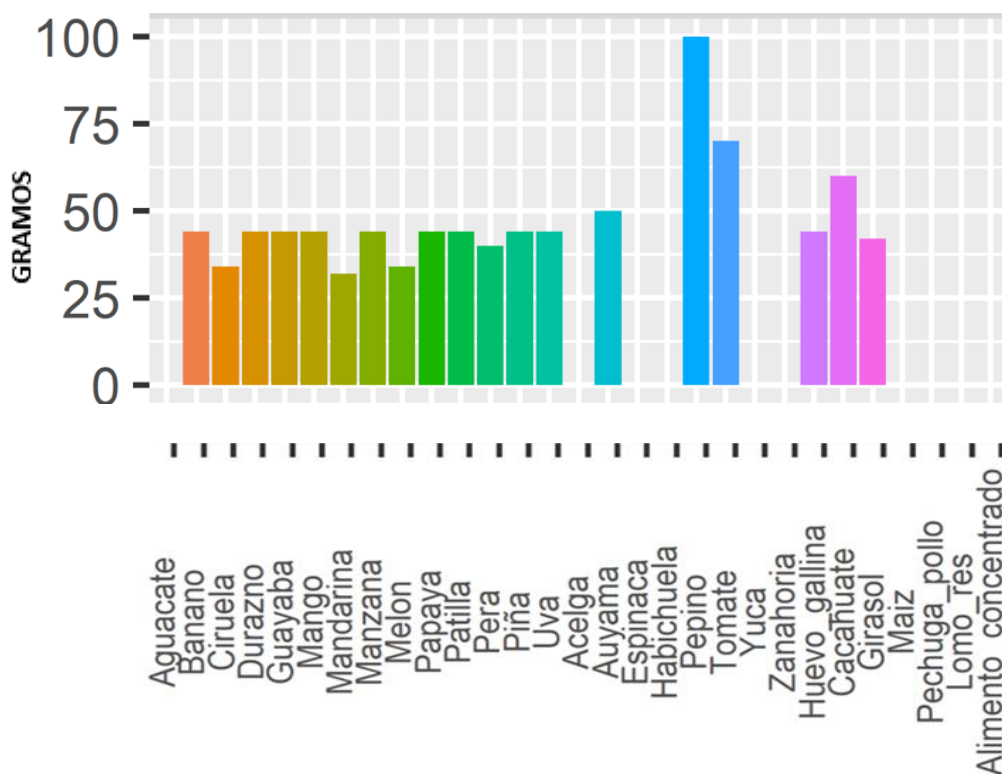
Gramos consumidos por Amazona autumnalis.



La materia prima mayor consumida por *Amazona autumnalis* durante los 11 días de este proyecto de investigación fue el pepino, mientras que la menos consumida fue el tomate arrojando un valor inferior a los 25 gramos.

Figura 4.

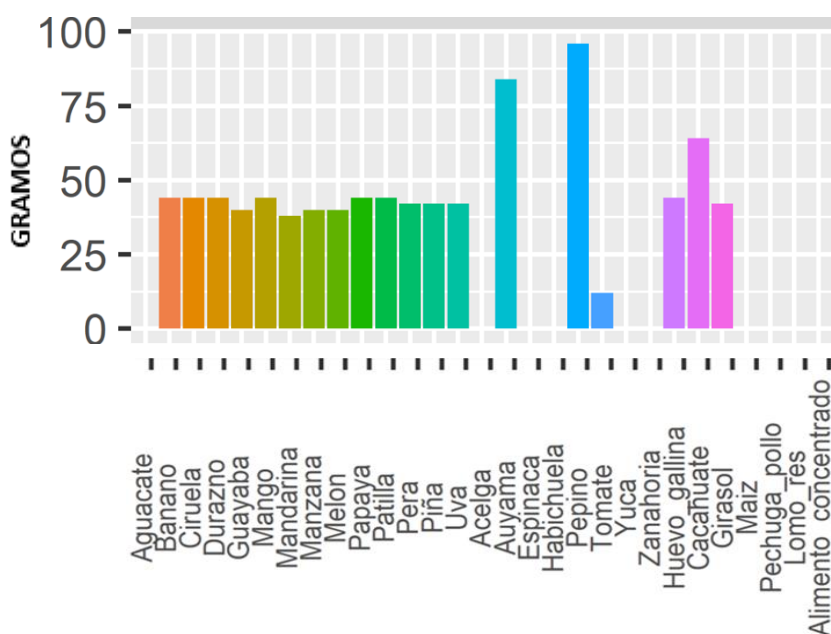
Gramos consumidos por Amazona mercenarius.



El alimento mayor consumido por *Amazona mercenarius* fue el pepino seguido del tomate, mientras que la materia prima de menos consumo fue la mandarina seguido de la ciruela, siendo un consumo máximo promedio a los 100 gramos durante el proceso experimental.

Figura 5.

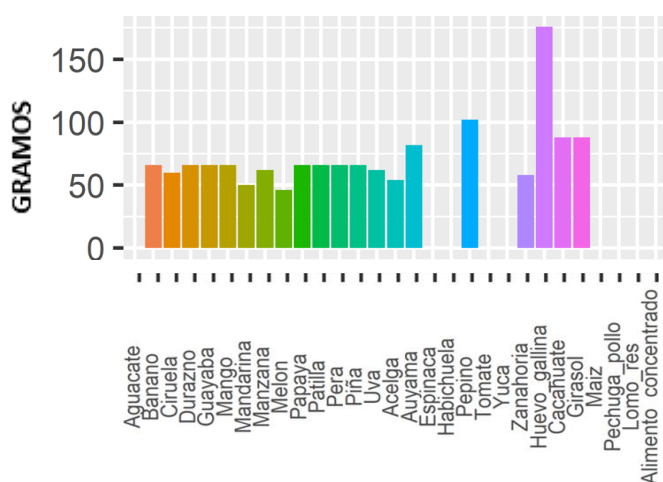
Gramos consumidos por Amazona ochrocephala.



Transcurridos los 11 días de proyecto de investigación, *Amazona ochrocephala* registró un mayor consumo de pepino seguido de la auyama; así mismo el alimento con menor consumo fue el tomate con un valor promedio de 12 gramos.

Figura 6.

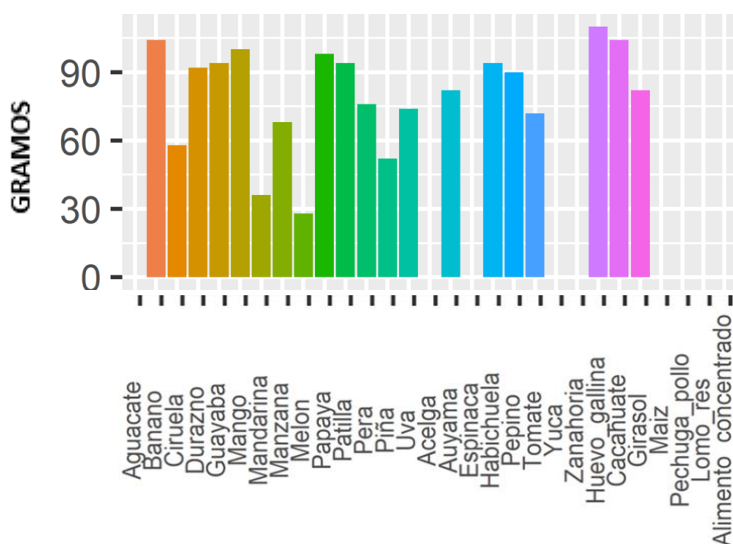
Gramos consumidos por Aotus lemurinus.



En la tabla 6 se observan los gramos consumidos por *Aotus lemurinus*, destacando un mayor consumo en huevo de gallina que fue homogenizado en la dieta con partículas inferiores a 5 milímetros; así mismo el alimento con menor consumo fue el melón con valores inferiores a 50 gramos durante los 11 días de evaluación.

Figura 7.

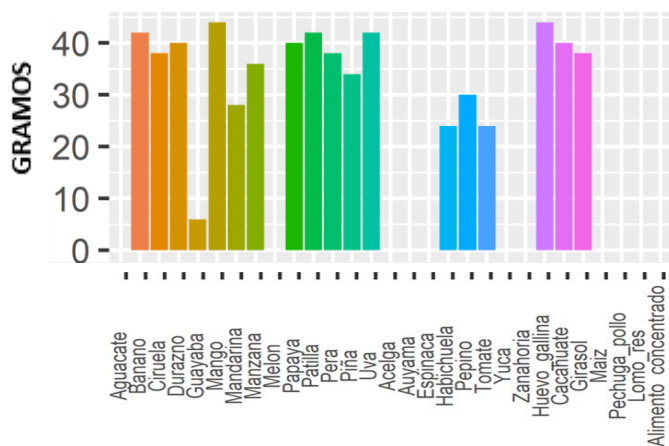
Gramos consumidos por Ara ararauna.



El alimento que menor consumió *Ara ararauna* durante este proceso de investigación fue el melón; de lo contrario se registró un mayor consumo en huevo de gallina con valores superiores a 90 gramos durante los 11 días de investigación.

Figura 8.

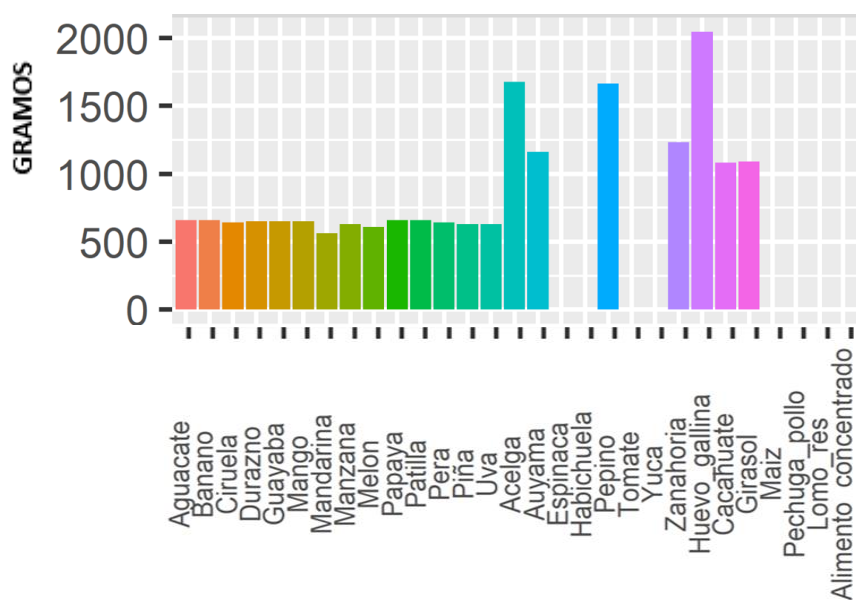
Gramos consumidos por Ara severus.



La especie *Ara severus* registró un variado consumo de materias primas, siendo guayaba la de menor consumo con 5 gramos ingeridos durante los 11 días de exploración y se recolectó una preferencia en huevo de gallina.

Figura 9.

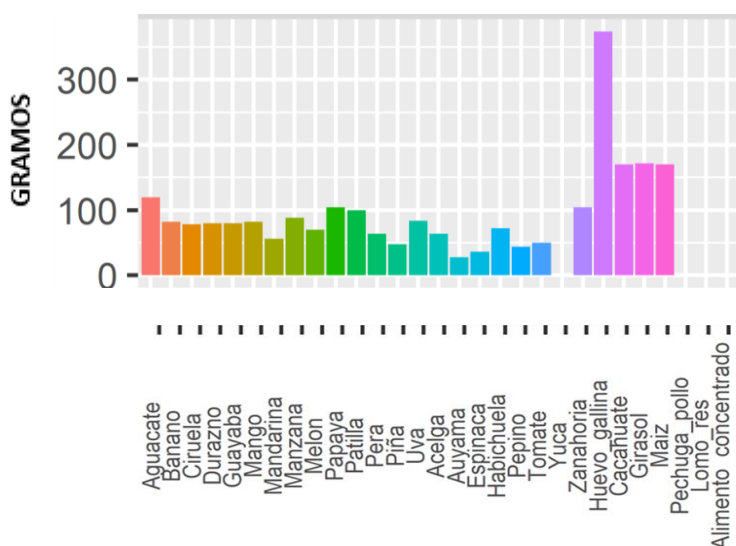
Gramos consumidos por Ateles hybridus.



Los primates de especie *Ateles hybridus* registraron un mayor consumo de huevo de gallina con valores superiores a los 2000 gramos durante los 11 días de investigación, así mismo, se evidencia un bajo consumo de mandarina con 500 gramos consumidos.

Figura 10.

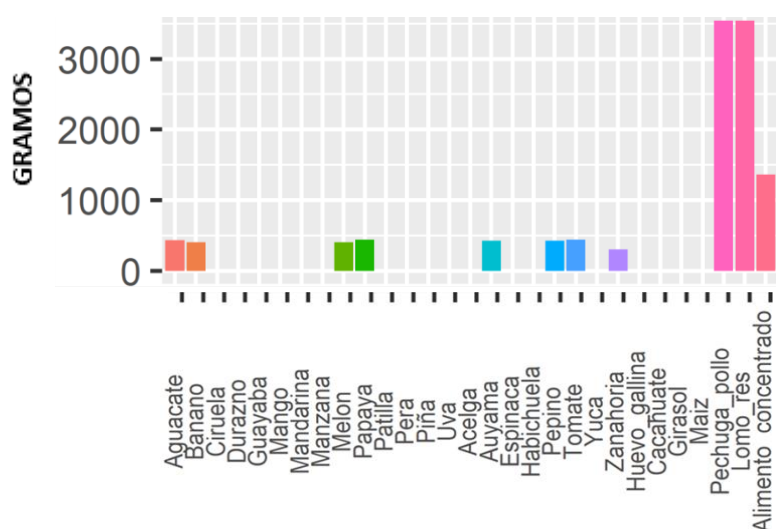
Gramos consumidos por Cebus versicolor.



En la tabla 10 se puede observar la variedad de alimentos que fueron aceptados por *Cebus versicolor*, registrando un mayor consumo de huevo de gallina y el menor consumo fue de auyama con valores inferiores a 50 gramos durante los 11 días de seguimiento, observando un consumo máximo con valores superiores a los 300 gramos.

Figura 11.

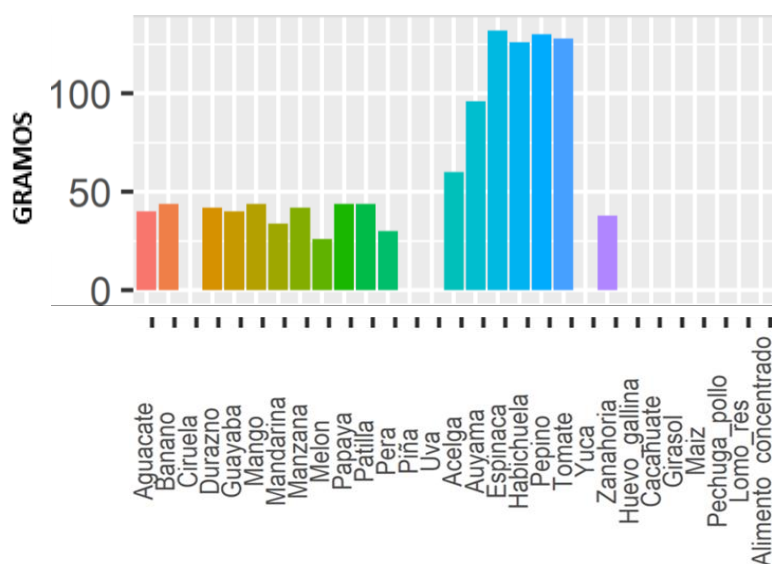
Gramos consumidos por Cerdocyon thous.



El zorro *Cerdocyon thous* consumió en mayor proporción pechuga de pollo y lomo de res con valores superiores a 3000 gramos durante los 11 días de investigación por cada materia prima; así mismo, el alimento con menor consumo fue la zanahoria con con valores inferiores a los 400 gramos durante el experimento nutricional.

Figura 12.

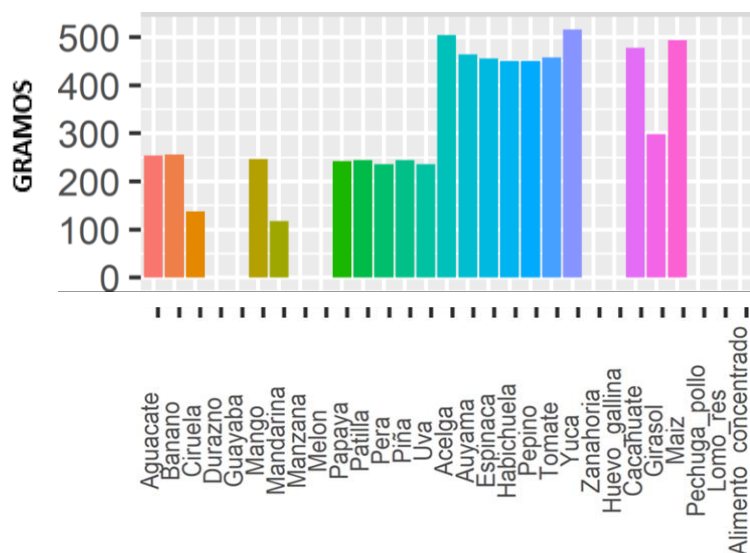
Gramos consumidos por Chelonoidis carbonaria.



El único reptil evaluado *Chelonoidis carbonaria* registró un consumo favorable superior a los 120 gramos en espinaca; de lo contrario el alimento que menor consumió fue el melón con valores inferiores a los 50 gramos.

Figura 13.

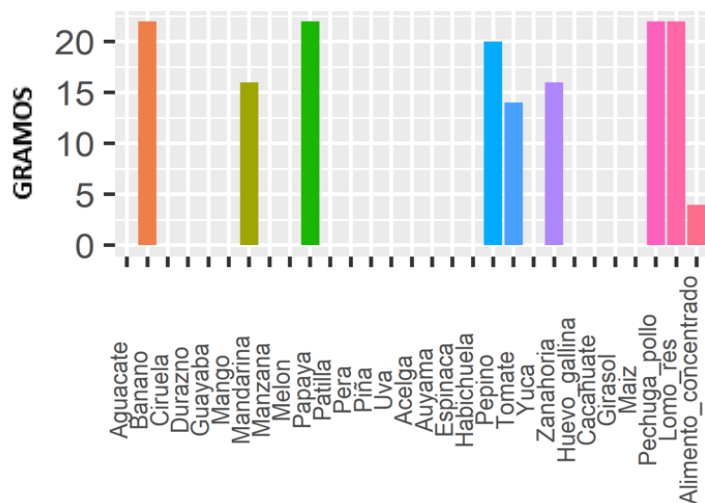
Gramos consumidos por Cuniculus taczanowskii.



Cuniculos taczanowskii obtuvo un mayor consumo en yuca con más de 500 gramos consumidos durante los 11 días de evolución nutricional; así mismo, genero un bajo consumo de mandarina con valores promediados a los 100 gramos.

Figura 14.

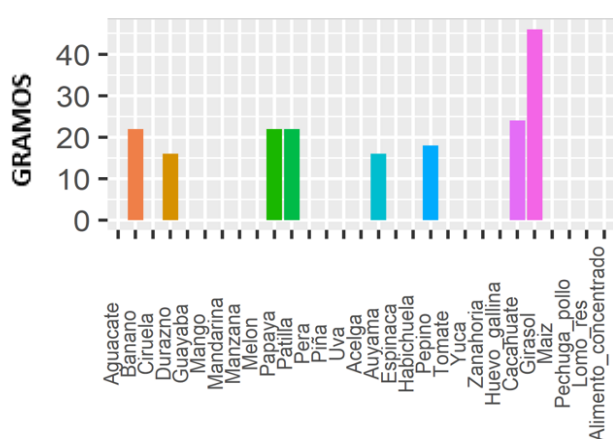
Gramos consumidos por Didelphis marsupialis.



Las zarigüeyas registradas *Didelphis marsupialis*, demostraron un consumo liderado por pechuga de pollo y lomo de res con más de 20 gramos consumidos durante los 11 días de evaluación nutricional; así mismo, el alimento que menor aceptación alcanzó fue el alimento balanceado concentrado, con menos de 5 gramos consumidos durante el transcurso del proyecto.

Figura 15.

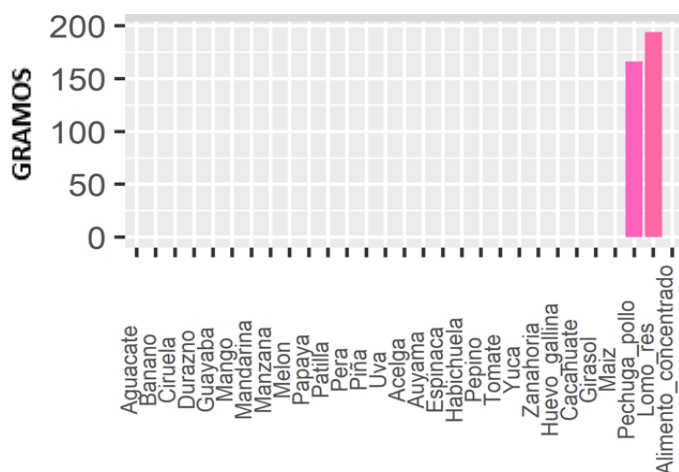
Gramos consumidos por Eupsittula pertinax.



El perico *Eupsittula pertinax* registró un mayor consumo de semillas de girasol con más de 40 gramos consumidos durante los 11 días de seguimiento; de igual manera, el alimento menor consumido fue pepino y tomate con valores inferiores a 18 gramos.

Figura 16.

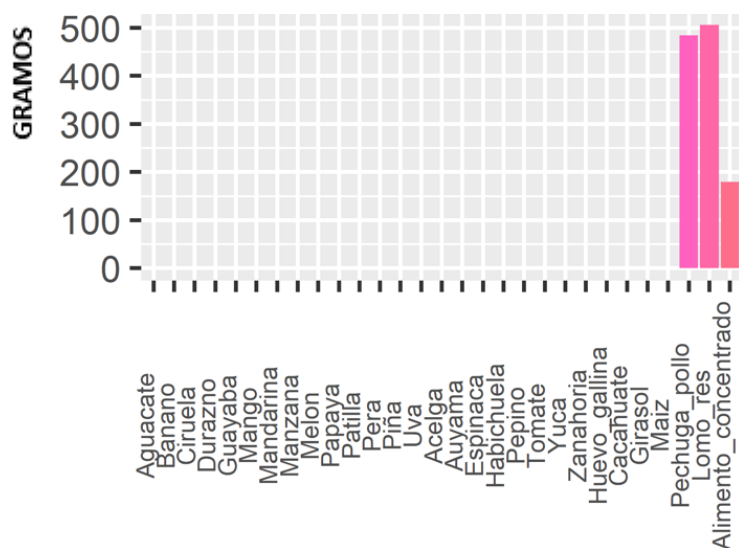
Gramos consumidos por Falco ruficularis.



El halcón *Falco ruficularis* registró un mayor consumo de lomo de res que de pechuga de pollo, observando una diferencia no superior a 40 gramos durante los 11 días de seguimiento.

Figura 17.

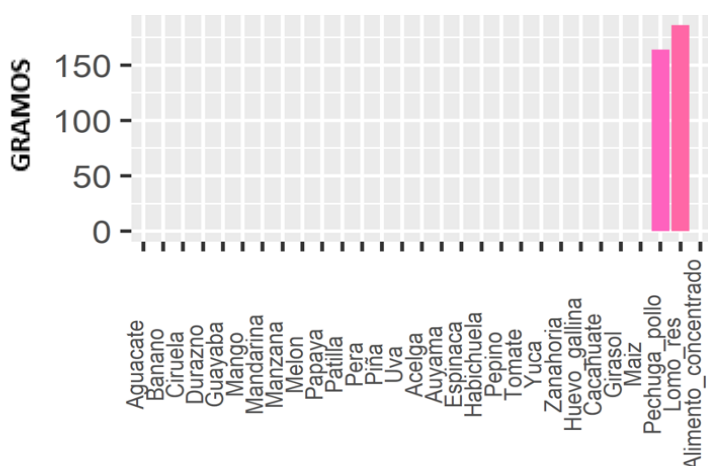
Gramos consumidos por Leopardus tigrinus.



El felino *Leopardus pardalis*, a pesar de registrar 3 fuentes de alimentación, obtuvo un mayor consumo en lomo de res, seguido de pechuga de pollo y el alimento menos consumido fue alimento balanceado concentrado con valores inferiores a 200 gramos durante los 11 días de seguimiento investigativo.

Figura 18.

Gramos consumidos por Megascops choliba.

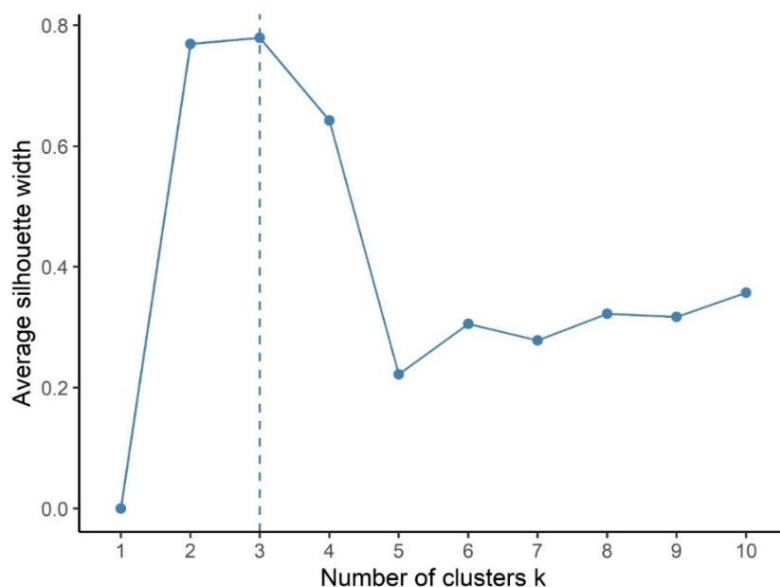


El ave rapaz *Megascops choliba* registro un mayor consumo de lomo de res, seguido de pechuga pollo con un valor superior a los 150 gramos adquiridos durante los 11 días de proyecto investigativo.

De esta manera, dados los valores arrojados durante el tiempo de evaluación experimental, se realizó un análisis multivariante, dada la necesidad de analizar observar los múltiples datos arrojados de manera simultánea; de manera exploratoria, siendo oportuno como primera medida implementar un Silhouette coefficient para determinar la cantidad óptima de grupos en los que se puede dividir el total de datos recolectados.

Figura 19.

Optimal number of clusters.

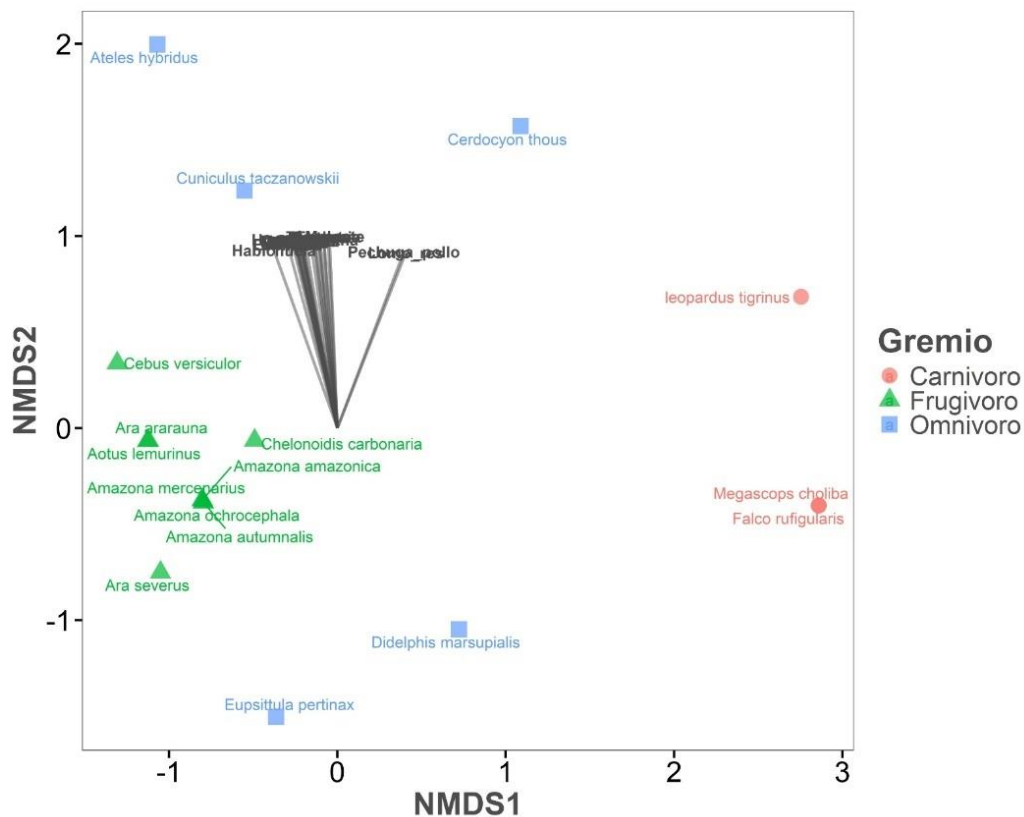


Según el método aplicado de silhouette, para este grupo se manejarán tres (3) grupos de trabajo, teniendo en cuenta las preferencias nutricionales.

Seguidamente, para precisar que individuos se encuentran específicamente en cada grupo, fue indispensable la elaboración de un algoritmo de kmeans, para determinar cada grupo (3) ya conseguido anteriormente.

Figura 20.

Algoritmo de Kmeans aplicado.



Creación de los 3 grupos por medio del algoritmo de Kmedias, evidenciando la distribución de cada especie creando gremios alimenticios tales como carnívoro, frugívoro y omnívoro.

Dada la distribución arrojada por el método de silhouette y el algoritmo de Kmeans, se analizó el valor de p para identificar si existió o no diferencias entre grupos, siendo el valor de 0.0045, 0.019, indicando la diferencia entre grupos dado que la alimentación entre ellos variaba por la diferencia de materias primas consumidas entre los gremios tróficos.

De esta manera, dados los resultados obtenidos, se agruparon cada uno de los grupos analizados (3), observando las siguientes respuestas.

Dada la agrupación de individuos en el gremio de carnívoros se observan los ejemplares (*Falco ruficularis*), (*Leopardus tigrinus*) y (*Megascops choliba*), en d

onde se evidencia un mayor consumo en *Leopardus tigrinus* dado el sistema de formulación de la dieta, teniendo en cuenta el peso vivo del individuo; así mismo, se observa una preferencia de consumo por el lomo de res en cualquiera de las 3 especies.

Puesto que gremio frugívoro fue agrupado gracias al algoritmo de Kmeans, conformado por los ejemplares del género (*Amazona*), (*Ara*), así mismo las especies (*Aotus lemurinus*), (*Cebus versicolor*) y (*Chelonoidis carbonaria*), cada uno de estos grupos se destaca por la presencia de diversos alimentos incluidos en las diferentes especies evaluadas, siendo uno de ellos el banano, demostrando una alta aceptación por cada uno de estos ejemplares estando relacionado con una alta palatabilidad del dicha materia prima.

Por ultimo y menos importante, el tercer gremio formado por este algoritmo fue el omnívoro, que está compuesto por las especies (*Ateles hybridus*), (*Cerdocyon thous*), (*Didelphis marsupialis*), (*Eupsittula pertinax*) y (*Cuniculus taczanowskii*). Dada la variedad de materias primas consumidas por el gremio omnívoro, se determina que en la mayoría de los individuos la mezcla de ingredientes pertenecientes a su dieta tales como proteína de origen animal, frutas, verduras y vegetales, se contempla el mantenimiento de ciertas materias primas en cada una de las especies; estos alimentos son el huevo de gallina, banano, papaya, entre otros.

Dados los valores arrojados por el Entorno de Desarrollo Integrado (Rstudio), se puede observar la variedad de materias primas que son aprobadas por las diferentes especies de fauna silvestre enfocados en una alimentación alternativa ya que cada uno de ellos se encontraba en cautiverio en instalaciones adaptadas a las necesidades básicas de cada uno de ellos. Es por esto que los alimentos ofertados a cada uno de ellos teniendo en cuenta sus bases nutriciones distribuidas en herbívoros, carnívoros u omnívoros, fueron aceptadas con éxito

por los diferentes individuos estudiados logrando captar los alimentos que mayor consumían por dieta al día y a su vez, la materia primas que seleccionaban en la dieta ofertada estilo buffet y/o ensalada, determinando a su vez las preferencia de mayor sabor al paladar por cada especie estudiada en este trabajo de investigación. Ahora bien, no solo se pudo recolectar estos datos ya mencionados con anterioridad, sino que también se pudo dar un manejo diferente a estos individuos teniendo un control de los pesajes a ofertar de cada producto manejando un ahorro potencial de los recursos presentes y evitando de cierto modo el desperdicio de los alimentos; cabe aclarar que el comportamiento de dichas especies está altamente relacionado a un mayor desperdicio que el de los animales domésticos dado a su etología, pero por medio del manejo peculiar que se usó en este trabajo de grado se puede llegar a estandarizar y programar las cantidades de alimento a usar por periodos determinados hasta la dicha liberación o traslado estas especies de fauna silvestre.

Por último, dado el manejo y el sistema utilizado a lo largo de este documento investigativo, se pudo diagnosticar de manera indirecta la cantidad de alimento que puede utilizarse a lo largo del periodo de estadía de cada especie en las instalaciones de la (CAS) según los resultados arrojados de este trabajo de grado, con el objetivo de disipar los porcentajes de desperdicio y generar una eficiencia productiva al momento de solicitar las cantidades a utilizar para la alimentación animal de todas las especies encontradas en las instalaciones de dicha institución. Del mismo modo, este manejo trae consigo mismo otro beneficio, como la disminución parcial en los roedores presentes en la zona de trabajo.

6. Conclusiones

Se elaboró con éxito cada una de las dietas provisionales a las diferentes especies de fauna silvestre evaluadas para este proyecto investigativo; teniendo como referencia los distintos trabajos relacionados con alimentación y nutrición de fauna silvestre elaborados en

las múltiples localidades de América, con el fin de dejar establecidas unas bases para la futura elaboración de dietas teniendo en cuenta el peso del individuo y tipo de alimentación.

Se descubrieron los alimentos agradables al paladar para cada una de las especies de fauna silvestre analizadas según su gremio trófico y las materias primas ofertadas que se encuentran disponibles con fácil acceso en la región.

Dado el razonable conocimiento relacionado con animales en estado salvaje, se logró la creación y formulación de diversas dietas provisionales en un periodo establecido de 11 días, con las materias primas constituidas como alternativa nutricional a las distintas especies de fauna silvestre.

Gracias a los múltiples documentos analizados en esta investigación, se dio a conocer cada uno de los puntos clave al momento de formular dietas destinadas para fauna silvestre, logrando con éxito el planteamiento para la formulación dietaria de 17 especies de con características nutricionales únicas, teniendo en cuenta los individuos con mayor registro de recepción por la Corporación Autónoma Regional de Santander y utilizando estos datos para las próximas formulaciones nutricionales teniendo en cuenta el peso de cada individuo y tipo de alimentación.

Por causa del minucioso el proceso de observación durante los primeros 10 minutos de ser expuesto el alimento a cada animal, se pudo determinar que el género *Amazona* presenta una preferencia por (banano, cacahuate, girasol y papaya), de lo contrario, presentan una menor disposición de consumo en alimentos tales como (Auyama, zanahoria, melón y pepino); así mismo *Eupsittula pertinax* consumió primeramente (girasol y papaya) dejando por ultimo (pepino y melon); *Falco ruficularis*, *Megascops choliba* y *Leopardus tigrinus* eligieron primeramente (lomo de res) en vez de (pechuga de pollo o alimento balanceado concentrado); por otro lado, los primates tales como *Ateles hybridus* se inclinaron escogiendo principalmente alimentos como (aguacate y patilla) y siendo menos destacado (auyama y

zanahoria); el género *Cebus* se destacó por una preferencia entre (aguacate y banano); la especie *Aotus lemurinus* registro un consumo inicial por materias primas tales como (ciruela y banano); en *Cerdocyon thous* se observó un gusto favorable por (lomo de res y pechuga de pollo); *Cuniculus taczanowskii* a diferencia de la gran mayoría de individuos, presentó una favorabilidad por (yuca y acelga); *Didelphis marsupialis* representó su gusto por (lomo de res); finalmente *Chelonoidis carbonaria* se caracterizó por su preferencia hacia (banano y papaya), consumiendo finalmente (auyama y zanahoria)

7. Recomendaciones

Realizar otra evaluación nutricional teniendo en cuenta una mejora en instalaciones y comparar los resultados obtenidos, para determinar si existe alguna variación dado el cambio del medio.

Implementar un análisis más minucioso, evaluando la palatabilidad de estas especies de manera individualizada, para generar un control a profundidad por cada individuo experimental.

Evaluar diferentes especies de fauna silvestre allegadas a la CAS, con el fin de estructurar una guía más robusta con múltiples especies de fauna, tales como *Nyctibius*, *Tamandua*, *Lampropeltis*, *Boa*, *Choloepus*, entre otros. Que se caracterizan por tener un sistema digestivo peculiar.

Ejecutar un nuevo trabajo de investigación evaluando diferentes materias primas con el fin de determinar la palatabilidad de diferentes ingredientes disponibles y de fácil acceso en la región.

Referencias Bibliográficas

- Aldana Saavedra, J. P. (2009). *Feeding ecology and seed dispersal by Ateles hybridus, Alouatta seniculus and Cebus albifrons in a fragmented area at San Juan del Carare, Colombia.*
- http://www.cbm.slu.se/eng/mastersprog/thesis2009/Nr_60_Johanna_Aldana_Saavedra.pdf
- Allen, M. E., & Oñedal, O. T. (2003). *Nutrition in Captivity.*
- Álvarez Vásquez, A. M., & Vásquez Rodríguez, J. G. (2014). *Management of wildlife seized in lara state, from 2008 to 2012.*
- <https://www.researchgate.net/publication/308178720>
- Apella, M. C., & Araujo, P. Z. (2005). *Microbiología de agua. Conceptos básicos.*
- <http://www.ine.es/normativa/leyes/incinor.htm>
- Arias García, S. A. (2019). Elaboración de Protocolos de alimentación para animales de Fauna Silvestre del Zoológico de Quito en Guayllabamba Ecuador. *U.D.C.A*, 1–55.
- Choperena Palencia; Mary. (2021). Problemas de bienestar y comportamiento en fauna en zoológicos y centro de rescate. *Facultad Nacional de Agronomía*, 71–73.
- Dierenfeld, E. S., & Graffam, W. S. (1996). Manual de nutrición y dietas para animales silvestres en cautiverio. *SCRIBD*, 1–99.
- <https://es.scribd.com/doc/126690156/Manual-de-nutricion-y-dietas-para-animales-en-cautiverio-pdf>
- Gaviria, J. (2016). Alimentación general y especializada para mascotas en una empresa productora de alimentos balanceados para animales. *Corporación Universitaria Lasallista*, 1–50.

- González, J. L., & Osbahr, K. (2013). BOTANICAL AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF THE DIET OF *Dinomys branickii* (RODENTIA: DINOMYIDAE) IN CENTRAL ANDES OF COLOMBIA. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 235–244.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262013000100027&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Grogan, A., & Kelly, A. (2013). A review of RSPCA research into wildlife rehabilitation. *Veterinary Record*, 172(8), 211–211.
<https://doi.org/10.1136/VR.101139>
- Kabaleski, C. D. (2013). Condición corporal en ganado de carne. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1–5.
- Kare, M., & Maller, O. (1977). *The chemical senses and nutrition*.
- Luna Blasio, A. (2017). Alimentación de fauna silvestre. *Universidad Autónoma Del Estado de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Unidad de Aprendizaje Manejo de Fauna Silvestre*, 1–70.
- Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 44(2–4), 229–243.
[https://doi.org/10.1016/0168-1591\(95\)00616-Z](https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00616-Z)
- Niswonger, A., & Gibson, S. (2023). *Prediction factors for release of wildlife at an American Midwestern rehabilitation facility*. *Journal of Wildlife Rehabilitation*.
<https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A16%3A7359456/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A162860642&crl=c>
- Novoa Cordero, M. (2004). *Guía de aprendizaje para el estudiante*.

- Ojasti, Juhani., Dallmeier, Francisco., & Smithsonian Institution. Monitoring & Assessment of Biodiversity Program. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Smithsonian Institution/MAB Program.
- Orams, M. B. (2002). Feeding wildlife as a tourism attraction: a review of issues and impacts. *ELSEVIER*, 23, 181–293.
- PATIÑO CASTILLO, P. A. (2010). *Manual de nutrición para primates en cautiverio del parque zoológico Guátika en Tibasosa - Boyacá E.* 1–79.
- Recalde serrano, A. (2013). *Estudio y comparación de la dieta tradicional con una dieta alternativa específica para un grupo de psitácidos del Zoológico de Quito en Guayllabamba.*
- Rutledge, K., & McDaniel, M. (2023). *Carnivore*. National Geographic Society.
<https://education.nationalgeographic.org/resource/carnivore/>
- Tarapues Hidalgo, J. A., & Gutierrez, D. J. (2021). *Cartilla de primera atención básica nutricional de fauna silvestre.*
- 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.*
- Wang, E., Donatti Camila, & Ferreira, V. (2011). Food Habits and Notes on the Biology of *Chelonoidis carbonaria* (Spix 1824) (Testudinidae, Chelonia) in the Southern Pantanal, Brazil. *South American Journal of Herpetology* , 2–5.

Apéndices

Apéndice A. Primer página de guía nutricional para especies de fauna silvestre.

GUÍA DE DIETAS A ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE RECEPCIONADAS POR LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER (CAS)

Esta guía fue creada con el propósito de orientar a las personas encargadas de alimentar a cada uno de los individuos recepcionados por la (CAS).

AUTOR:
ANDRÉS FELIPE ÁNGEL RAMÓN





✉ Andres2195005@correo.uis.edu.co
 📍 San Gil, Santander, Colombia.
 ☎ +57 3222122211



Generalidades

- Es de suma importancia brindar agua potable a cada uno de los individuos silvestres.
- Se recomienda realizar limpieza diaria de los bebederos y comederos. Asimismo, recoger el desperdicio de alimento diariamente.
- Cada una de las materias primas nombradas a continuación son ejemplos de lo que se le puede presentar a los individuos. Sin embargo, estos pueden ser reemplazados por ingredientes similares que se ajusten a la especie y que sean accesibles en la zona.
- El alimento debe situarse en un lugar fresco, sin radiación directa de la luz solar.
- El tamaño de la partícula ofertada es proporcional a la medida del individuo de tal manera que pueda agarrar la materia prima sin algún inconveniente.
- Cada alimento suministrado debe ser inocuo.
- Los porcentajes formulados dependen de la condición corporal (CC) del individuo; es decir, que si un individuo presenta baja (CC), se debe aplicar una dieta con el porcentaje más alto recomendado.

Apéndice B. Segunda página de guía nutricional para especies de fauna silvestre.

ALIMENTACIÓN AVES

CARNIVORAS

La cantidad de alimento a suministrar corresponde del 20-25% peso vivo (PV), en donde el 98,5 % es proteína de origen animal (Pollo, vísceras de pollo y carne) y el 1,5% restante en suplemento vitamínico y mineral.

OMNIVORAS

La preparación para la alimentación de esta especie, corresponde del 20 - 30% (PV), en donde el 45% sean frutas, 40% vegetales, 10% de proteína de origen animal, semillas o concentrados 3% y 2% minerales y vitaminas.

HERVIBORAS

La conformación de la alimentación de estas especies corresponde al 25 - 35% de su (PV), en donde el 25% sean frutas, 25% vegetales, 48% concentrado o mixturas para aves y 2% minerales y vitaminas.

Universidad Industrial de Santander



ALIMENTACIÓN MAMÍFEROS

CARNIVORAS

Para la alimentación de las especies mamíferas carnívoras, se debe tener en cuenta que corresponda al 3-5% de (PV), en donde el 97% deben ser ingredientes de origen animal y el 3% de minerales y vitaminas.

OMNIVORAS

La alimentación para mamíferos omnívoros debe corresponder al 15 - 20% de su peso en donde el 45% son frutas, 25% vegetales, 28% proteína y el 2% restante de minerales y vitaminas.

HERVIBOROS

Se establece a partir del 15 al 20% de su (PV) en donde, el 45% son vegetales y/o follajes, 20% cereales, 34% de frutas y el 1% restante de suplemento vitamínico y mineral.



ALIMENTACIÓN REPTILES

OMNÍVOROS

La alimentación de estas especies, oscila del 5 al 10% de su (PV). De esta manera, se debe considerar que su dieta está constituida mayormente por frutas (40%), (Wang et al., 2011) 20% vegetales y 40% proteína animal (Pollo cocinado, huevo)

