

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



“Colaboración en la rehabilitación y formulación de dietas alimenticias de los mamíferos *Didelphis sp* (tacuazín), *Procyon lotor* (mapache) y *Sciurus variegatoides* (ardilla gris) rescatados en la Clínica Veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)”.

POR

MIRNA SARAI RIVERA MARTÍNEZ

RESUMEN DE PASANTIA PROFESIONAL PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2024

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



“Colaboración en la rehabilitación y formulación de dietas alimenticias de los mamíferos *Didelphis sp* (tacuazín), *Procyon lotor* (mapache) y *Sciurus variegatoides* (ardilla gris) rescatados en la Clínica Veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)”.

POR

MIRNA SARAI RIVERA MARTÍNEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2024

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



“Colaboración en la rehabilitación y formulación de dietas alimenticias de los mamíferos *Didelphis sp* (tacuazín), *Procyon lotor* (mapache) y *Sciurus variegatoides* (ardilla gris) rescatados en la Clínica Veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)”.

POR

MIRNA SARAI RIVERA MARTÍNEZ

RESUMEN DE PASANTIA PROFESIONAL PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2024

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

M.Sc. Ing. Juan Rosa Quintanilla

Secretario general:

Lic. Pedro Resalió Escobar Castaneda

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

Decano:

Ing. Agr. MAECE. Nelson Bernabé Granados Alvarado

Secretario

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Geovany Reyes Melara

Jefe del departamento de Medicina veterinaria

M.SP. MVZ. María José Vargas Artiga

Asesor interno

MVZ. Ramon Oviedo Zelaya

Asesor externo

MVZ. Josué Antonio Coto Panamá

Tribunal calificador

MVZ. Ramon Oviedo Zelaya

MV. Ricardo Ernesto Gamero Guandique

MVZ. Fernando Javier Flores Alvarenga

Coordinador de procesos de grado del Departamento Medicina Veterinaria

MVZ. Fernando Javier Flores Alvarenga

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales por permitir el desarrollo de mi pasantía profesional, a mis tutor externo e interno por todo el apoyo y ayuda brindada para culminar este proceso y al Departamento de Medicina Veterinaria por su guía en el proceso académico.

Agradezco a Dios, por darme la fuerza y paz necesaria para llegar hasta aquí.

A mi familia, por su apoyo constante y su comprensión en todo momento, especialmente a mis padres por ser el pilar sobre el que siempre he podido apoyarme y por brindarme todo lo necesario para que pudiera alcanzar este sueño. A mis hermanos, por estar a mi lado cuidándome y dándome fuerzas.

A cada una de las personas que me han brindado su compañía y buen ánimo haciendo de este proceso una experiencia memorable. A mi novio, gracias por estar a mi lado y ser una fuente constante de motivación.

Agradezco a todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas por compartir su conocimiento con dedicación y paciencia; por buscar formar profesionales éticos y capaces de afrontar lo que la vida profesional ponga en nuestro camino.

Mirna Sarai Rivera Martínez

DEDICATORIA

Le dedico este logro a mi familia, principalmente a mis padres y hermanos confiando que será el primero de muchos logros que compartiré con ustedes. A cada persona que me acompañó en este proceso brindándome aliento, cariño y comprensión. Y a la universidad, por brindarme las herramientas y oportunidades para alcanzar este logro.

Mirna Sarai Rivera Martínez

RESUMEN.

La pasantía se realizó en la Clínica Veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el periodo comprendido de febrero hasta agosto del año 2024. La mayoría de las actividades realizadas se enfocó además del cuidado y alimentación de los animales en área de hospital y neonatología, en la formulación de planes alimentarios de los tres mamíferos que se reciben con mayor frecuencia en la clínica veterinaria: tacuazín, mapache y ardilla, con el objetivo de asegurar una alimentación basada en su dieta natural como en sus requerimientos nutricionales, procurando mejorar la salud y bienestar de estas especies. Se logró evidenciar que las dietas fueron aceptadas por todos los individuos y se logró un aumento de peso en todos los ejemplares juveniles. Además de los beneficios físicos, el proceso de formulación de dietas también contribuyó a una mayor comprensión del comportamiento alimenticio de estas especies, la observación de su interacción con los diferentes alimentos proporcionó información valiosa sobre sus preferencias y necesidades siendo información crucial para un proceso de rehabilitación exitoso.

ÍNDICE

RESUMEN.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA.....	2
2.1.1. DATOS GENERALES.....	2
2.1.1. LOCALIZACIÓN.....	2
2.1.2. ANTECEDENTES.....	2
2.1.3. RECURSOS.....	4
2.1.3.1. NATURALES.....	4
2.1.3.2. INSTALACIONES Y EQUIPO.....	4
2.1.3.3. HUMANOS.....	4
2.2. ACTIVIDADES ACTUALES.....	5
2.2.1. PRODUCCIÓN PRINCIPAL Y OTRAS.....	5
2.2.2. SITUACIÓN TÉCNICA.....	5
2.2.3. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.....	5
2.2.4. GENERALES DE COMERCIALIZACIÓN.....	7
3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA EN SECTOR.....	7
4. METODOLOGÍA.....	8
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
6. CONCLUSIONES.....	27
7. RECOMENDACIONES.....	27
8. BIBLIOGRAFÍA.....	28
9. ANEXOS.....	29

1. INTRODUCCIÓN

La Clínica Veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales presta servicio a la fauna silvestre del país, específicamente en su conservación y rehabilitación. Su labor incluye la atención médica a los animales heridos o enfermos, rehabilitación con cuidados diarios, manejo de estrés, alimentación preparando a los animales para su liberación a un hábitat natural. También participa en la investigación y educación a la población sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre. A través de estas actividades la clínica veterinaria contribuye a la recuperación de las especies recibidas y así promueve la protección del patrimonio natural del país.

La nutrición adecuada es fundamental para el bienestar y la recuperación de los animales silvestres que se encuentran en rehabilitación, el presente trabajo se centra en la colaboración para la elaboración de planes alimentarios equilibrados y adecuados para tacuazín (*Didelphis sp*), mapache (*Procyon lotor*) y ardilla gris (*Sciurus variegatoides*), adaptados a las necesidades nutricionales específicas de cada especie. Para ello, se realiza un estudio sobre la dieta natural de la especie, considerando sus hábitos alimenticios como los nutrientes necesarios para su crecimiento y recuperación. A través de la formulación de planes alimentarios se busca optimizar su salud y promover un proceso de rehabilitación efectivo que facilite su reintegración en el hábitat natural. Este trabajo no solo contribuye al bienestar de estas especies, sino que también da un precedente para continuar esta labor con muchas otras especies animales.

La formulación de planes alimentarios resultó en una alta aceptación y notable aumento de peso de los animales, lo que subraya la importancia de una nutrición adecuada en los procesos de rehabilitación. Esta experiencia en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales permitió la aplicación de conocimientos teóricos en un entorno práctico, además, fortaleció el compromiso con la conservación de la biodiversidad y la fauna silvestre de El Salvador.

-Art, 6. Corresponde al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad a su acuerdo de creación:

b) Proteger la vida silvestre como patrimonio natural de la Nación; apoyar y asesorar otras Instituciones que tengan responsabilidad con dichos recursos.

j) Realizar cualquier otra actividad inherente a la conservación de la vida silvestre.

Desde su creación, la clínica veterinaria juega un papel crucial en la rehabilitación de animales rescatados y en la investigación para la protección de la biodiversidad en El Salvador.

Previamente a la apertura de la Clínica Veterinaria de Medio Ambiente se atendía a la fauna silvestre en el Centro de Rescate Temporal de Fauna Silvestre La Cañada y en los centros de atención de fauna San Diego La Barra, Los Cóbano y Barra de Santiago. De igual forma, se ha establecieron acuerdos con instituciones relacionadas para la recuperación de vida silvestre a escala nacional, como: LaGeo, Fundación Zoológica de El Salvador (FUNZEL), Fundación Refugio Salvaje El Salvador (FURESA), Parque San Lorenzo-Fundación Ambientalista de Santa Ana (FUNDASAN), entre otras. Además de la atención médica se implementaron campañas para la conservación de vida silvestre y restauración de hábitats, esfuerzos que continúan en la actualidad. (IAIP 2019).

En el año 2018 los esfuerzos realizados por el Ministerio de Medio Ambiente estaban orientados principalmente al combate al tráfico, tenencia ilícita y a la rehabilitación de vida silvestre; con la apertura de la clínica veterinaria del MARN se sumó a esa causa otra sede y se abre la posibilidad a la población de acercarse a entregar animales rescatados de las zonas urbanas.

En el período de junio de 2019 a mayo de 2020, en la clínica veterinaria de MARN se atendieron, rehabilitaron y liberaron 195 especies de vida silvestre prioritarias de conservación y 186 fueron trasladadas y rehabilitadas en los centros de rescate del MARN y la Geo (IAIP 2020).

A través de los años se realizaron esfuerzos para mejorar las instalaciones y obtener equipo con el objetivo de reducir estrés para los animales, evitar la propagación de enfermedades, aumentar las posibilidades de diagnóstico y tratamiento para los animales que ingresan, entre otros. Como resultado se separaron áreas según las necesidades en: hospital, área de cuarentena, área de resguardo, bioterios, neonatología, quirófano y área de laboratorio.

Al año 2023 a través de la clínica veterinaria se realizó una intensa labor de rescate y cuidado de especies silvestres. Un total de 1,345 especímenes fueron atendidos, de los cuales 415 fueron aves, 685 mamíferos, 243 reptiles y dos anfibios. 604 especímenes fueron liberados en Áreas Naturales Protegidas (78 aves, 342 mamíferos y 184 reptiles). Igualmente se llevó a cabo una intensa campaña de sensibilización para la protección y

cuidado de estos animales a través de las redes sociales del Ministerio de Medio Ambiente (IAIP 2023).

2.1.3. RECURSOS.

2.1.3.1. NATURALES.

Los recursos naturales que se utilizaron fueron:

-Agua corriente: utilizada para dar de beber a los animales, lavarse las manos, limpieza de alimentos, instrumentos, superficies, jaulas, kennel, etc.

-Frutas y verduras: utilizadas como alimento para todos los animales según su dieta biológica.

-Animales y derivados: utilizados como alimento en trozo o presa viva para los animales según su dieta biológica.

-Áreas naturales: utilizadas como enriquecimiento ambiental para las crías que requieren estímulos como escalar, escarbar, socializar, buscar alimento, mojarse, etc.

2.1.3.2. INSTALACIONES Y EQUIPO.

Las instalaciones se dividen en área de hospital, cuarentena, resguardo, neonatología, bioterio, quirófano y laboratorio. Las áreas que se utilizaron con mayor frecuencia fueron hospital y neonatología para brindarle cuidado y alimento a los animales.

El equipo requerido para cumplir las pasantías fueron calculadora, báscula, computadora, refrigeradora, cuchillos, tablas de cortar, platos de aluminio y plástico.

2.1.3.3. HUMANOS.

El personal que brinda apoyo para las actividades que se realizan en la clínica veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tres veterinarios de planta MVZ Josue Antonio Coto Panamá, MVZ Dennys Joaquín Valdez Gracias y Br. José Manuel Arévalo Herrera, cuatro guardas recursos y alumnos en servicio social.

2.2. ACTIVIDADES ACTUALES.

2.2.1. PRODUCCIÓN PRINCIPAL Y OTRAS.

La Clínica veterinaria del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales ofrece atención médica y general a las especies silvestres que llegan a la clínica por medio de denuncias, entregas, rescates y decomisos.

Actualmente la clínica veterinaria realiza esfuerzos por la protección y conservación de las especies silvestres que habitan el territorio salvadoreño por medio de la evaluación física y clínica de los animales recibidos, tratamiento en caso de ser necesario y rehabilitación de los animales con el objetivo de ser liberados en un futuro a su hábitat natural. Asimismo, promueven la conciencia a la población sobre la conservación de la vida silvestre y su hábitat, así como de sobre la tenencia ilegal de estas especies.

2.2.2. SITUACIÓN TÉCNICA.

Los procedimientos que requieren manejo de los animales que conllevan estrés para ellos y riesgo para el usuario fueron supervisados por los médicos veterinarios capacitados, experimentados en el manejo de estos y encargados de la clínica MVZ Josue Antonio Coto Panamá, MVZ Dennys Joaquín Valdez Gracias y Br. José Manuel Arévalo Herrera, a su vez se recibieron capacitaciones sobre el correcto manejo de las especies silvestres que se reciben con mayor frecuencia en la clínica veterinaria, siguiendo los lineamientos en la manipulación de los animales según la especie y el objetivo con el que se realiza la manipulación.

2.2.3. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.

Las actividades se dividieron en la recepción, examen físico - clínico, tratamiento - rehabilitación, evaluación y liberación. Todas las actividades realizadas son supervisadas por el MVZ. Josué Antonio Coto Panamá, a su vez también se encarga de la toma de muestras biológicas y realización de los exámenes complementarios (ultrasonografía). Los médicos veterinarios y guarda recursos reciben a los animales que llegan a la clínica veterinaria por medio de la División de Medio Ambiente de la Policía Nacional Civil, quienes juegan un papel muy importante, colaborando con el traslado de fauna localizada acudiendo al llamado de la población ante denuncias y reportes de animales que requieren atención médica o por decomisos a comerciantes ilegales de la fauna silvestre, así como a usuarios con tenencia ilegal de los mismos. También se recibe fauna silvestre por parte de la población que entrega animales silvestres que se encuentran en zonas urbanas.

Posterior a la recepción de los animales se realiza un examen clínico y físico de cada individuo por parte de los veterinarios encargados de la clínica, de ser necesario se establece el tratamiento según el caso y se rehabilitan brindando alimento y agua diariamente bajo los horarios que biológicamente requieren alimento disponible. En caso

de una evolución favorable se consideran candidatos a liberación para lo que se requiere una evaluación detallada de su estado de salud y al determinarse que el individuo es apto para reincorporarse a su hábitat natural se programa para su transporte a las áreas naturales autorizadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Parque Nacimiento San Diego y San Felipe de las Barras, Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Área Natural Protegida San Marcelino, Área Natural Protegida Laguna de Chanmico, Parque Ecológico El Espino, Área Natural Protegida Taquillo, Área Natural Protegida Los Farallones, Cerrón Grande, Parque Nacional Montecristo, etc.



Imagen 2: esquema de actividades realizadas en la clínica veterinaria del MARN.

2.2.4. GENERALES DE COMERCIALIZACIÓN.

La Clínica Veterinaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales ofrece servicio médico y general a la fauna silvestre de El Salvador sin costo directo hacia la población salvadoreña.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene una asignación presupuestaria anual que en el año 2024 es de \$20,367,453. El suministro de insumos y alimentos para los animales se da por parte de proveedores bajo contrato de Agricultura y Alimentos que cubre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales como institución gubernamental con el presupuesto asignado (IAIP 2024).

3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA EN SECTOR.

La problemática identificada radica:

- Insumos insuficientes: jeringas, algodón, gasas, clorhexidina, instrumental médico y medicamentos resultan insuficientes para la cantidad de animales que ingresan a la clínica veterinaria que requieren de la atención médica.
- Alimento insuficiente: el alimento ingresa de forma semanal, sin embargo, puede resultar escaso cuando ingresa una alta cantidad de animales los días posteriores, lo que requiere racionar más los alimentos.
- Falta de personal: la carga laboral para los encargados de la clínica es alta debido al número de animales que requieren atención.

Entre las propuestas para resolver la problemática, se puede mencionar:

- Por parte de las entidades correspondientes brindar a la clínica veterinaria una mayor cantidad de insumos médicos para atender a los pacientes. Asimismo, brindar mayor espacio para la distribución de los animales con el objetivo de evitar propagación de enfermedades reduciendo los insumos y medicamentos que se necesitarán en el futuro.
- Reducir el tiempo de evaluación a los animales candidatos a liberación con el objetivo de mantener un flujo más abundante de animales liberados evitando así exceder la capacidad de la clínica respecto a los animales que requieren espacio y alimento. También incluir en el pedido semanal alimentos que tengan una descomposición lenta en refrigeración como reserva.
- Aumentar el personal médico veterinario para evitar la sobrecarga de los veterinarios a cargo, mejorando así la atención médica a los animales, reduciendo el tiempo de rehabilitación y aumentando el número de animales a liberar a su hábitat.

4. METODOLOGÍA.

El servicio se brindó por medio del área de nutrición dividido básicamente en 3 pasos:

1. Búsqueda bibliográfica: consistió en buscar información específica de cada especie animal con la que se trabajó (ardilla, tacuazín y mapache), debido a que las dietas deben formularse teniendo en cuenta el tamaño (peso), nivel de actividad, edad y salud general del animal. A su vez, comprender la biología y alimentación de cada especie resulta de suma importancia para la formulación de dietas con mayor probabilidad de aceptación por los animales que a la vez estén orientadas a suplir la cantidad necesaria de nutrientes para el mantenimiento de los animales y la cantidad adicional necesaria para el crecimiento en los ejemplares juveniles candidatos a liberación con mayor probabilidad de aceptación en el período que se encuentren en rehabilitación.

A continuación, se presenta un resumen de la recopilación bibliográfica obtenida:

Generalidades.

Los alimentos vienen en muchas formas, desde músculos hasta hojas de plantas, pero todos los alimentos se componen de algunos o todos los componentes básicos: agua, proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Estos componentes a menudo se dividen en dos grupos según Agar en el año 2001:

1. Productores de energía: proteínas, grasas y carbohidratos.
2. No productores de energía: agua, vitaminas y minerales

Los seis desempeñan un papel esencial en el cuerpo animal, necesitando grandes cantidades de unos y cantidades mínimas de otros, el exceso o deficiencia si se mantiene durante un período de tiempo a menudo conducirá a trastornos nutricionales y problemas para los animales (Agar 2001).

En la lista de requisitos esenciales para los animales, la energía ocupa el tercer lugar después del oxígeno y el agua. Los animales, a diferencia de los humanos, comen principalmente para satisfacer sus necesidades energéticas, por lo que para saber cuánto alimentar necesitamos sumergirnos de cabeza en el laberinto de abreviaturas, ecuaciones complejas y términos técnicos que rodean la energía (Agar 2001).

El requerimiento diario de energía (DER) de un animal se compone de varias fracciones según Agar 2001:

-Tasa Metabólica Basal (TMB):

Este término representa la cantidad de energía necesaria para mantener los órganos vitales funcionando continuamente, por ejemplo, la respiración, la circulación, función renal, actividad cerebral y el control de la temperatura. Supone que el animal está completamente inactivo unas 12 horas después de una comida y en un entorno termoneutral y libre de estrés (Frías 2013).

Una ecuación general para el cálculo de TMB en mamíferos placentados es la siguiente:

$$\text{TMB} = 70 \text{ Kcal} \times (\text{Masa corporal en Kg})^{0.75}$$

-Tasa de energía en reposo (RMR):

Representa el requerimiento de energía para un animal normal pero alimentado en reposo en un ambiente termo neutro (Agar 2001).

Se ha calculado que el RMR puede ser $1.25 \times \text{TMB}$, por lo general son muy similares y los dos a menudo se consideran valores intercambiables (Agar 2001).

Para animales que pesan más de 2 kg se utiliza la siguiente fórmula según Agar 2001:

$$\text{RMR} = (30 \times \text{Peso en Kg}) + 70 \text{ Kcal}$$

-Tasa metabólica de mantenimiento (TMM):

Representa las necesidades energéticas de un animal adulto moderadamente activo en un ambiente termoneutral. Incluye la energía necesaria para obtener, digerir y absorber los alimentos en cantidades para mantener peso corporal, así como energía para la actividad espontánea. Esta no incluye la energía necesaria para respaldar la actividad adicional (trabajo, gestación, lactancia y crecimiento) (Thatcher 2010).

Animal	Mantenimiento	Crecimiento	Reproducción
Mamíferos (excepción marsupiales)	2 x TMB	3 x TMB	4 – 6 x TMB (Último trimestre o lactancia)
Marsupiales	0.75 (2 x TMB)	0.75 (3 x TMB)	-
Aves no paseriformes	2 x TMB	-	-
Aves paseriformes	1.50 (2 x TMB)	-	-
Reptiles	0.15 x TMB	-	-

Tabla 1: Factor de multiplicación según la actividad de animales para cálculo de TMM.

Es necesario mencionar que existen varios factores afectan los requerimientos de nutrientes, incluyendo: edad, estado fisiológico, estado de salud, entorno, actividad y dinámica de grupo. Los valores de nutrientes objetivo en estas recomendaciones estándar abarcan las necesidades de mantenimiento de los animales adultos y reproductores (gestación y lactancia), así como las necesidades de los animales en crecimiento (AZA 2010).

Didelphis sp (Tacuazin)

Los marsupiales comprenden un grupo interesante de mamíferos, tienen adaptaciones del tracto dental y digestivo que les permiten utilizar nichos específicos en su entorno por ello conocer la dieta en la naturaleza es fundamental para diseñar dietas utilizadas en cautiverio. Los tacuazines poseen un estómago simple y globular (Johnson 2014).

Las altas tasas de metabolismo necesarias para el mantenimiento de la endotermia en pequeños mamíferos a bajas temperaturas ambientales no son sostenibles a menos que el suministro de alimentos sea constante en calidad y cantidad. En ausencia de alimentos, las reservas internas de energía se agotan en un tiempo relativamente corto, mientras que son normotérmicos. Los marsupiales pueden ahorrar grandes cantidades de energía al abandonar la regulación de la temperatura corporal en sus altos niveles normales. (Johnson 2014).

La tasa metabólica basal de los marsupiales es aproximadamente 30% menor que los mamíferos placentarios esto se relaciona por sus hábitos alimentarios, nivel de actividad y regulación de la temperatura. El éxito de una dieta diseñada para marsupiales en cautiverio depende del conocimiento de la dieta natural, así como de las necesidades de nutrientes y la fisiología digestiva. Los requisitos de los marsupiales son relativamente bajos por lo que les permite utilizar dietas de peor calidad y mayor contenido de fibra en comparación con los mamíferos placentarios (Johnson 2014).

La dieta natural de los tacuazines incluye todos y cada uno de los vegetales verdes y amarillos, pasto, frutas, carroña, caracoles, babosas, gusanos e insectos (moscas, cucarachas, tijeretas), anfibios, huevos, cangrejos de río, peces, pueden comer aves, pero rara vez comen todo el cadáver. El consumo de alimentos requeridos es de aproximadamente 150 a 200 g por día por adulto. En cautiverio, se les puede alimentar con una dieta variada que incluya alimentos de buena calidad para perros y/o gatos, diversas verduras, frutas, huevo ocasionalmente, suplementos de calcio y vitamina A, alimentos vivos como grillos, babosas, gusanos de harina y yogurt. Estas especies comen casi cualquier alimento que se les ofrezca (Johnson 2014).

***Procyon lotor* (mapache):**

Los prociónidos exhiben diversas estrategias de alimentación naturales y comportamiento de búsqueda de alimento. Los mapaches buscan invertebrados, pequeños vertebrados y frutas a lo largo de cuerpos de agua, prácticamente consumen cualquier cosa, desde frutos rojos y bayas hasta bellotas y cangrejos de río, la mayoría tiene caninos bien desarrollados y dentición fuerte. Las necesidades energéticas se relacionan con la masa corporal, los hábitos alimentarios, el clima y el nivel de actividad, pero todos estos factores están interrelacionados y algunos ejercen más influencia que otros (AZA 2010).

Los requisitos de nutrientes no se han caracterizado completamente. Más allá de esto, la diversidad dentro de la ecología alimentaria de la familia excluye especies o incluso niveles de nutrientes específicos. En el caso de los prociónidos se proporcionan rangos para describir mejor las necesidades en una variedad de géneros, con los extremos superiores a cada rango para animales en crecimiento y lactantes (AZA 2010).

Kinkajú (<i>potos flavus</i>), Cola anillada (<i>bassariscus astutus</i>), Coatí (<i>nasua narica</i>), Mapache (<i>procyon lotor</i>)	
Proteína (%)	17.5-26.01a
Gordo (%)	5-8.5
Ácido linoleico (%)	1.0-1.3
Vitamina A (UI/g)	0,5-5,9
Vitamina D (UI/g)	0,5-0,55
Vitamina E (mg/kg)	27-50
Tiamina (mg/kg)	1,0-2,25
Riboflavina (mg/kg)	1,6-10,5
Ácido pantoténico (mg/kg)	7,4-15,0
Niacina (mg/kg)	11,4-20,0
Piridoxina (mg/kg)	1,0-1,8
Folacina (mg/kg)	0,18-0,5
Biotina (mg/kg)	0,1-0,12
Vitamina B12 (mg/kg)	0,022-0,035
Calcio (%)	0,3-1,21b
Fósforo (%)	0,3-1,01b
Potasio (%)	0,4-0,6
Sodio (%)	0,04-0,3
Magnesio (%)	0,04-0,06
Hierro (mg/kg)	30-90
Zinc (mg/kg)	50-120
Cobre (mg/kg)	6,0-12,4
Yodo (mg/kg)	0,9-1,54
Selenio (mg/kg)	0,1-0,35

^aDog NRC (2006), Dog AAFCO (1999) (todas las cifras se basan en los requisitos establecidos para el mantenimiento); Visión NRC (1982); Fox NRC

Imagen 3: Tabla de requisitos nutricionales de prociónidos según AZA 2010.

Se ha observado que los prociónidos se vuelven obesos debido a la sobrealimentación, la falta de ejercicio o una combinación de ambos. Se debe establecer pesos objetivo para los individuos y controlar el peso con frecuencia, de modo que se puedan realizar ajustes en la dieta de manera oportuna para evitar una condición corporal excesiva o insuficiente (AZA 2010).

Sciurus variegatoides (ardilla gris):

Las ardillas son habitantes omnipresentes de todos los biomas forestales de América del Sur, excepto en bosques con climas templados. A pesar de su amplia distribución en gran parte de Sudamérica y su ubicuidad siguen siendo poco conocidas en casi todos los aspectos de su historia de vida, relaciones evolutivas y su historia de diversificación (Patton 2015).

Poseen adaptaciones especializadas para escalar como cuerpos alargados, patas delanteras con cuatro largos dedos con garras, patas traseras con cinco dedos largos con garras, almohadillas plantares grandes en cada una de sus extremidades, ojos grandes, cabeza ancha, orejas cortas, cola larga. En su anatomía se encuentran tobillos flexibles que permiten descender de cabeza por troncos verticales después de alimentarse, poseen incisivos largos y agrandados que permiten roer alimentos duros como nueces, frutas, insectos, hongos, hojas, flores y corteza, etc. (Patton 2015).

Existen componentes en la dieta de las ardillas que no son posibles determinar una época determinada debido a que su disponibilidad en el ambiente no es frecuente. Estas especies poseen dietas basadas principalmente en material vegetal, frutos duros, suaves y jugosos, semillas, flores y partes tiernas pasando la mayor parte de su tiempo forrajeando en los árboles que se encuentran fructificando. Se alimenta también de bellotas tiernas de pino, brotes tiernos, corteza de los árboles, huevos de pájaros y raras veces insectos, eventualmente de hongos. Entre otros componentes que se encontraron en la dieta de las ardillas se encuentran: guayaba, guácimo, palma real y mango (Monge 2005).

2. Formulación de dietas: la formulación se llevó a cabo teniendo en cuenta la alimentación natural de cada especie animal, los requerimientos nutricionales y los alimentos disponibles en la clínica veterinaria, con el objetivo de proporcionar una dieta que cumpla con los valores nutricionales y se consuma fácilmente.

La formulación, preparación y entrega de todas las dietas busca ser de una calidad y cantidad adecuadas para satisfacer las necesidades nutricionales, psicológicas y de comportamiento del animal. Previamente a iniciar la formulación de las dietas se recopiló la información nutricional de cada uno de los alimentos que ingresa o puede solicitarse a los proveedores en una tabla, sin embargo, en la formulación se utilizaron ingredientes disponibles en todo el año dejando los alimentos de temporada como un complemento, para evitar desbalances en las formulaciones.

Ingrediente	Materia seca (%)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fosforo (g)	Energía / Kcal	Peso unidad (gr)
Aguacate	26.77	2	14.66	0.012	0.052	160	231.33
Banano	25.09	1.09	0.33	0.005	0.022	89	147.33
Camote	22.72	1.57	0.05	0.03	0.047	86	227
Chile morron	7.79	0.99	0.3	0.007	0.026	26	250
Durazno	14.7	0.8	0.2	0.012	0.026	52	200
Ejote	24.04	3.22	1.18	0.02	0.089	86	304
Fresas	9.05	0.67	0.3	0.016	0.024	32	5
Guayaba	25.8	1	1.2	0.041	0.027	95	185
Mamey	13.8	0.5	0.5	0.011	0.011	51	600
Mandarina	14.83	0.81	0.31	0.037	0.02	53	100
Mango maduro	16.5	0.5	0.2	0.012	0.012	59	149
Manzana	14.44	0.26	0.17	0.006	0.011	52	115
Melon	9.85	0.84	0.19	0.009	0.015	34	1637
Nance	17.2	0.9	1.3	0.033	0.017	66	20
Naranja	13.25	0.94	0.12	0.04	0.014	47	160
papa	20.66	2.02	0.09	0.012	0.027	77	133
Papaya	7	0.8	0.2	0.012	0.014	24	1419
Pepino	3.27	0.59	0.16	0.014	0.021	12	234.33
Piña	14.34	0.53	0.11	0.013	0.008	51	2041
Platano	34.72	1.3	0.37	0.003	0.034	122	354
Remolacha	12.42	1.61	0.17	0.016	0.04	43	200
Sandia	8.55	0.61	0.15	0.007	0.011	30	3405.5
Tomate	6.2	0.8	0.3	0.007	0.024	21	105
Guisquil	9.2	0.9	0.2	0.012	0.03	31	455.5
Zanahoria	11.71	0.93	0.24	0.033	0.035	41	261
Zapote	22	0.44	1.1	0.021	0.012	23	365
Acelga	8.9	2.9	0.3	0.062	-	27	750
Apio	4.57	0.69	0.17	0.04	0.024	14	248
Berro	7.8	2.8	0.4	0.117	0.046	22	100
Espinaca	8.6	2.86	0.39	0.099	0.049	23	200
Hoja de mora	16	5.1	0.8	0.226	0.074	45	50
Lechuga	4.36	0.9	0.14	0.036	0.018	14	169
Perejil	12.29	2.97	0.79	0.138	0.058	36	100
Soya	30.95	13.09	6.7	0.067	0.164	122	100
Camaron	24.14	20.31	1.73	0.052	0.205	106	-
Carne de pollo	24.54	21.39	3.08	0.012	0.173	119	150
Carne de res	27.85	22.03	3.5	0.004	0.215	126	-
Pollito 1 día completo	24.2	16.31	5	0.503	0.356	554	-
Huevo crudo	24.16	12.58	9.94	0.053	0.191	147	55
Pescado boca colorada	24.63	18.88	2.73	0.04	0.185	105	-
Pescado ejote	24.16	12.58	9.94	0.053	0.191	147	-
Pescado macarela	36.45	18.6	13.89	0.012	0.217	205	-
Ajonjolli	95.31	17.73	49.67	0.975	0.629	573	-
Almendras	95.53	21.94	50.62	0.216	0.048	581	-
Alpiste	86.6	14	4	0.05	0.003	212	-
Arroz blanco	87.11	6.61	0.58	0.009	0.108	360	-
Cereal Nestum 5 cereales	-	10	2.5	0.31	0.18	397	-
Comida para gato Kirkland	90	30	20	-	-	400.8	-
Concentrado propac	90	30	20	0.012	0.01	370	-
Concentrado nupec cachor	91	28	14	-	-	360	-
Frijol rojo cocido	33.06	8.67	0.5	0.028	0.142	127	-
Maijollo	90	8.8	3.2	0.019	0.299	342	-
Maní	93.1	25.5	44	0.066	0.393	543	-
Pasas	74.32	3	0	0.189	0.514	336	-
Semilla de girasol	-	22	51	0.078	-	584	-
Semillas de maiz	28.3	3.1	0.7	0.024	0.27	114	-
Yogurt natural	14.77	5.73	0.18	0.199	0.157	56	-
Miel natural	82.9	0.3	0	0.006	0.004	304	-

Tabla 2: Ingredientes disponibles para la Clínica Veterinaria del MARN con composición nutricional basada en INCAP 2012.

Para realizar los cálculos se utilizaron pesos promedio según Monge 2018:

- Tacuazin (*Didelphis sp*): adultos pesan de 1.1 a 2.8 kg de peso corporal.
- Mapache (*Procyon lotor*): tamaño mediano de entre 3.3 kg a 7.8 kg de peso corporal.
- Ardilla (*Sciurus variegatoides*): 250 a 500 gr de peso corporal o 0.25 - 0.50 kg.

Se solicitaron en la clínica veterinaria los pesos promedios en los que se reciben a los animales obteniendo la siguiente información: Ardilla 500 gr, tacuazín 2 kg y mapache 6 kg. Con los datos obtenidos de la clínica veterinaria se realizaron los cálculos que permitirían formular las dietas.

Dieta alimentaria para Tacuazines (*Didelphis sp*):

Tasa Metabólica Basal:

$$TMB = 70 \text{ Kcal} \times (\text{Masa corporal en Kg})^{0.75}$$

$$TMB = 70 \text{ Kcal} \times (2 \text{ Kg})^{0.75}$$

$$TMB = 117.72 \text{ Kilocalorías / día}$$

Tasa Metabólica de Mantenimiento:

$$TMM = 0.75 (2 \times TMB)$$

$$TMM = 0.75 (2 \times 117.72)$$

$$TMM = 176.58 \text{ Kilocalorías / día}$$

En relación con la energía, el agua y las proteínas, hay información limitada sobre las necesidades de micronutrientes de los marsupiales (vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales). A su vez, no hay evidencia de requerimientos inusualmente altos de ningún micronutriente (Johnson 2014).

Dieta: Lunes - Domingo	Proporción (base 100 gr)	Base Seca (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fósforo (mg)	Energía / Kcalorías
Aguacate	0.4	10.708	0.8	5.864	0.0048	0.0208	64
Banano	0.5	12.545	0.545	0.165	0.0025	0.011	44.5
Manzana	0.3	4.332	0.078	0.051	0.0018	0.0033	15.6
Sandía	0.25	2.1375	0.1525	0.0375	0.00175	0.00275	7.5
Melon	0.2	1.97	0.168	0.038	0.0018	0.003	6.8
Huevo crudo	0.3	7.248	3.774	2.982	0.0159	1.384368	44.1
SUMATORIA	1.95	38.9405	5.5175	9.1375	0.02855	1.425218	
% BASE SECA			14.17	23.47	0.07	3.66	182.5

	Proporción	Base seca (g)	Proteína (%)	Grasa (%)	Calcio (%)	Fosforo (%)	Energía / Kcalorías
Promedio diario / semanal	1.95 g	38.94	14.17	23.47	0.07	3.66	182.5
Requerimientos adulto (2 Kg)	150 - 200 g	-	-	-	-	-	176.58

Tabla 3: Dieta alimentaria para Tacuazines adultos de 2 kg de peso.

Dieta alimentaria para mapaches (*Procyon lotor*):

En el caso particular de los mapaches, al momento de desarrollar la formulación de la dieta había una población significativa de mapaches juveniles que requerían llegar a un peso de 2 Kg para poder ser liberados en su hábitat natural por lo que se formularon dos variantes: juveniles y adultos.

Mapaches juveniles de 2 kg de peso:

Tasa Metabólica Basal:

$$TMB = 70 \text{ Kcal} \times (\text{Masa corporal en Kg})^{0.75}$$

$$TMB = 70 \text{ Kcal} \times (2.0 \text{ Kg})$$

$$TMB = 117.72 \text{ Kilocalorías / día}$$

Tasa Metabólica en Mantenimiento:

$$TMM = 3 \times (TMB)$$

$$TMM = 3 \times 117.72 \text{ Kcal}$$

$$TMM = 353.17 \text{ Kilocalorías / día}$$

Dieta 1: Lunes, Miercoles, Viernes y Domingo	Proporción (base 100 gr)	Base Seca (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fósforo (mg)	Energía / Kcalorias
Banano	1.00	26.77	1.09	0.33	0.005	0.022	89
Naranja	0.90	11.93	0.85	0.108	0.036	0.013	42.3
Sandia	1.00	8.55	0.61	0.15	0.007	0.011	30
Concentrado Nupec Cachorro	0.55	50.05	15.40	7.7	-	-	198
Huevo crudo	0.55	13.29	6.92	5.467	0.029	0.105	80.85
SUMATORIA	4.00	110.583	24.87	13.76	0.08	0.15	
% Base seca			22.49	12.44	0.07	0.14	440.15

Dieta 2: Martes, Jueves y Sabado	Proporción (base 100 gr)	Base Seca (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fosforo (m g)	Energía / Kcalorias
Melon	0.9	8.865	0.756	0.171	0.008	0.014	30.6
Manzana	0.25	2.30	0.23	0.05	0.003	0.008	7.75
Aguacate	1	26.77	2	14.66	0.012	0.052	160
Papaya	0.4	2.8	0.32	0.08	0.005	0.006	9.6
Pollo	0.55	13.497	11.7645	1.694	0.007	0.095	65.45
SUMATORIA	3.1	54.232	15.07	16.66	0.035	0.17	
% Base seca			27.78	30.71	0.064	0.32	273.4

	Proporción (g)	Base seca (g)	Proteína (%)	Grasa (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Energía/ Kcal
Promedio Diario semanal	3.55	82.41	25.13	21.57	0.07	0.23	356.78
Requerimientos (2.0 KG)		-	17.5 - 26.01	5 - 8.5	0.3 - 1.01	0.4 - 0.6	353.17

Tabla 4: Dieta alimentaria para mapaches juveniles con peso objetivo de 2 kg de peso.

La dieta formulada para los mapaches juveniles se dividió en dos variantes con diferentes ingredientes con el objetivo de presentar diversidad de ingredientes: sabor, textura, presentación, etc. El promedio semanal de ambas dietas cumple los requerimientos de la especie.

Mapaches adultos de 6 kg de peso:

Tasa Metabólica Basal:

$$\text{TMB} = 70 \text{ Kcal} \times (\text{Masa corporal en Kg})^{0.75}$$

$$\text{TMB} = 70 \text{ Kcal} \times (6 \text{ Kg})^{0.75}$$

$$\text{TMB} = 268.35 \text{ Kilocalorías / día}$$

Tasa de Energía en Reposo:

$$\text{RMR} = (30 \times \text{Peso en Kg}) + 70 \text{ Kcal}$$

$$\text{RMR} = (30 \times 6) + 70 \text{ Kcal}$$

$$\text{RMR} = 250 \text{ Kilocalorías / día}$$

Tasa Metabólica de Mantenimiento:

$$\text{TMM} = 2 \times \text{TMB}$$

$$\text{TMM} = 2 \times 268.35$$

$$\text{TMM} = \mathbf{536.7 \text{ Kilocalorías / día}}$$

Dieta: Lunes - Domingo	Proporción (base 100 gr)	Base Seca (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fósforo (mg)	Energía / Kcalorias
Banano	1.5	37.635	1.635	0.495	0.0075	0.82797	133.5
Manzana	0.9	12.996	0.234	0.153	0.0054	0.0099	46.8
Naranja	0.7	9.275	0.658	0.084	0.028	0.0098	32.9
Sandía	4.25	36.3375	2.5925	0.6375	0.02975	0.04675	127.5
Aguacate	0.5	13.385	1	7.33	0.006	0.026	80
Pollo	1	24.54	21.39	3.08	0.012	0.173	119
SUMATORIA	8.85	134.17	27.51	11.78	0.09	1.09	
% BASE SECA			20.50	8.78	0.07	0.81	539.7

	Proporción (g)	Base seca (g)	Proteína (%)	Grasa (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Energía/ Kcal
Promedio Diario semanal	4.43	134.17	20.50	8.78	0.07	0.81	539.70
Requerimientos (6 KG)		-	17.5 - 26.01	5 - 8.5	0.3 - 1.01	0.4 - 0.6	536.71

Tabla 5: Dieta alimentaria para mapaches adultos de 6 kg de peso.

La dieta formulada para los mapaches adultos resultó en un promedio semanal adentro del rango de requerimientos de la especie. Incluyendo ingredientes disponibles durante toda la semana en la clínica veterinaria y evitando frutas de temporada.

Dieta alimentaria para Ardilla gris (*Sciurus variegatoides*).

Tasa Metabólica Basal:

$$\text{TMB} = 70 \text{ Kcal} \times (\text{Masa corporal en Kg})^{0.75}$$

$$\text{TMB} = 70 \text{ Kcal} \times (0.50 \text{ Kg})^{0.75}$$

$$\text{TMB} = 41.62 \text{ Kilocalorias / día}$$

Tasa Metabólica de Mantenimiento:

$$\text{TMM} = 2 \times \text{TMB}$$

$$\text{TMM} = 2 \times 41.62$$

$$\text{TMM} = \mathbf{83.24 \text{ Kilocalorias / día}}$$

Dieta: Lunes - Domingo	Proporción (base 100 gr)	Base Seca (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fósforo (mg)	Energía / Kcalorias
Aguacate	0.25	6.6925	0.5	3.665	0.003	0.013	40
Banano	0.25	6.2725	0.2725	0.0825	0.00125	0.0055	22.25
Manzana	0.15	2.166	0.039	0.0255	0.0009	0.00165	7.8
Sandía	0.2	1.71	0.122	0.03	0.0014	0.0022	6
Carne de pollo	0.04	0.9816	0.8556	0.1232	0.00048	0.00692	4.76
Naranja	0.1	1.325	0.094	0.012	0.004	0.0014	4.7
SUMATORIA	0.99	19.1476	1.8831	3.9382	0.01103	0.03067	
% BASE SECA			9.83	20.57	0.06	0.16	85.51

	Proporción	Base seca (g)	Proteína (%)	Grasa (%)	Calcio (%)	Fosforo (%)	Energía / Kcalorias
Promedio diario / semanal	0.99	19.15	9.83	20.57	0.06	0.16	85.51
Requerimientos adulto (2 Kg)	-	-	-	-	-	-	83.24

Tabla 6: Dieta alimentaria para ardillas gris de 500 gr de peso.

Existe poca información bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales para las ardillas, por lo que la formulación se llevó a cabo con valor de referencia la energía en kilocalorías necesarias diariamente, utilizando ingredientes disponibles durante toda la semana en la clínica veterinaria y evitando incluir frutas de temporada con el fin de evitar desbalances en la dieta en caso de faltar uno o más ingredientes.

Para explicar los cálculos con los que se generaron las dietas, se utilizará como ejemplo de ingrediente el Aguacate de la dieta de ardilla gris, ya que es un ingrediente que se encuentra presente en las 3 dietas pudiendo replicarse este ejemplo para todos los demás ingredientes:

Código	NOMBRE	Agua %	Energía	Proteína	Grasa Total	Carbo- hidratos	Fibra Diet. total	Ceniza	Calcio	Fosforo
			Kcal.	g	g	g	g	g	mg	mg
10020	SEMILLA DE CHAN	4.90	490	15.62	30.75	43.85	37.70	4.87	631	948
10025	SEMILLA DE MARAÑÓN, TOSTADA C/ACEITE C/SAL	2.34	581	16.84	47.77	30.16	3.30	2.89	43	531
10024	SEMILLA DE MARAÑÓN, TOSTADA C/ACEITE S/SAL	3.48	580	16.84	47.77	29.87	3.30	2.03	43	531
10023	SEMILLA DE MARAÑÓN, TOSTADA C/SAL	1.70	574	15.31	46.35	32.69	3.00	3.95	45	490
10022	SEMILLA DE MARAÑÓN, TOSTADA S/SAL	1.70	574	15.31	46.35	32.69	3.00	3.95	45	490
10021	SEMILLA DE NUEZ DE PAN, SECA	6.50	367	8.62	1.68	79.39	14.90	3.81	94	178
10029	SEMILLA DE PISTACHO, TOSTADA C/SAL	2.03	568	21.35	45.97	26.78	10.30	3.87	110	485
10027	SEMILLAS MIXTAS, TOSTADAS C/ACEITE C/SAL	2.03	617	16.76	56.33	21.41	9.00	3.47	108	464
10026	SEMILLAS MIXTAS, TOSTADAS C/SAL	1.75	594	17.30	51.45	25.35	9.00	4.15	70	435
10028	SEMILLAS, MORRO O JÍCARO	3.40	530	30.20	39.70	22.90		3.80	50	968
11. VERDURAS, HORTALIZAS Y OTROS VEGETALES										
11003	ACEITUNA NEGRA O ACEITUNO DE EL SALVADOR	79.60	73	1.10	0.40	18.30		0.60	19	26
11004	ACEITUNA VERDE, ENVASADA	79.99	115	0.84	10.68	6.26	3.20	2.23	88	3
11002	ACELGA COCIDA S/SAL, ESCURRIDA	92.65	20	1.88	0.08	4.13	2.10	1.26	58	33
11001	ACELGA CRUDA	91.10	27	2.90	0.30	4.80			62	
11005	AGUACATE	73.23	160	2.00	14.66	8.53	6.70	1.58	12	52

Tabla 7: Tabla de composición de alimentos de Centroamérica según el INCAP 2012, destacando el aguacate.

Ingrediente	Materia seca (%)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fosforo (g)	Energía / Kcal	Peso unidad (gr)
Aguacate	26.77	2	14.66	0.012	0.052	160	231.33

Tabla 8: Tabla de composición del aguacate en base a 100 g, incluyendo materia seca y peso en gramos.

Posteriormente de conocer la composición del aguacate, se inician los cálculos y se elige la proporción a la que se utilizará en la dieta.

Dieta: Lunes - Domingo	Proporción (base 100 gr)	Base Seca (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fósforo (mg)	Energía / Kcalorias
Aguacate	0.25	6.6925	0.5	3.665	0.003	0.013	40

Tabla 9: Tabla de composición del aguacate en base a proporción 0.25 g.

- **MATERIA SECA:** Se formula restando del 100 % con el porcentaje de humedad de aguacate según su composición (73.23 %).
Materia seca = 100 % - 73.23 %
Materia seca = 26.77 %
- **PROPORCIÓN (base 100 gr):** los datos obtenidos de la tabla de composición de alimentos son en base a 100 gramos, si en la dieta alimenticia no se requiere utilizar 100 gr se elige la proporción a utilizar. En el caso del aguacate se busca utilizar las proporciones en base a 25 gr de aguacate. Se convierte en el múltiplo común para obtener los siguientes datos: base seca, proteína, grasa, calcio, fósforo, energía en kilocalorías.
- **BASE SECA (g):** se obtiene multiplicando la proporción base de 100 g elegida por el porcentaje de materia seca.
= 0.25 x 26.77
=6.69 g
- **PROTEÍNA (g):** se obtiene multiplicando la proporción base de 100 g elegida por el valor de proteína del aguacate.
= 0.25 x 2
= 0.5 g
- **GRASA (g):** se obtiene multiplicando la proporción base de 100 g elegida por el valor de grasa.
= 0.25 x 14.66
= 3.665 g
- **CALCIO (g):** se obtiene multiplicando la proporción base de 100 g elegida por el valor de calcio.
= 0.25 x 0.012
= 0.003 g
- **FÓSFORO (g):** se obtiene multiplicando la proporción base de 100 g elegida por el valor de fósforo.
= 0.25 x 0.052
= 0.013 g
- **ENERGÍA / KCAL:** se obtiene multiplicando la proporción base de 100 g elegida por el valor de energía / Kilocalorías.
= 0.25 x 160
= 40 Kilocalorías

Posteriormente se realizó una sumatoria de los valores para obtener el porcentaje de cada elemento en porcentaje base seca, multiplicando la sumatoria por cien y dividiendo el valor entre la sumatoria base seca en gramos obteniendo así el porcentaje de proteína, grasa, calcio, fósforo y kilocalorías para su comparación con los requerimientos nutricionales de la especie, en los casos que aplique.

Dieta: Lunes - Domingo	Proporción (base 100 gr)	Base Seca (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (g)	Fósforo (mg)	Energía / Kcalorias
Aguacate	0.25	6.6925	0.5	3.665	0.003	0.013	40
Banano	0.25	6.2725	0.2725	0.0825	0.00125	0.0055	22.25
Manzana	0.15	2.166	0.039	0.0255	0.0009	0.00165	7.8
Sandía	0.2	1.71	0.122	0.03	0.0014	0.0022	6
Carne de pollo	0.04	0.9816	0.8556	0.1232	0.00048	0.00692	4.76
Naranja	0.1	1.325	0.094	0.012	0.004	0.0014	4.7
SUMATORIA	0.99	19.1476	1.8831	3.9382	0.01103	0.03067	
% BASE SECA			= (N8*100)/M8	20.57	0.06	0.16	85.51

Tabla 10: Ejemplo de operación en Excel para obtener el porcentaje en base seca de proteína para la dieta de ardilla gris.

Para determinar la cantidad de ingredientes a necesitar diariamente, se generó una tabla en excel que enlista ingredientes para cada especie y realiza una multiplicación y sumatoria final en conjunto de las 3 dietas a utilizar:

MAPACHES ADULTOS (LUNES - DOMINGO)		
CANTIDAD DE ANIMALES		1
INGREDIENTES	PORCIÓN UNIDAD	TOTAL
Aguacate	0.25	= (G4*H2)
Banano	1	1
Manzana	0.75	3/4
Naranja	0.5	2/4
Sandía (g)	425	425
Pollo (g)	100	100
TACUAZINES		
CANTIDAD DE ANIMALES		1
INGREDIENTES	PORCIÓN UNIDAD	TOTAL
Aguacate	0.25	1/4
Banano	0.25	1/4
Manzana	0.25	1/4
Huevo	0.5	2/4
Sandía (g)	25	25
Melon (g)	20	20
ARDILLAS		
CANTIDAD DE ANIMALES		1
INGREDIENTES	PORCIÓN UNIDAD	TOTAL
Aguacate	0.125	1/8
Banano	0.125	1/8
Manzana	0.125	1/8
Naranja	0.0625	1/8
Sandía (g)	20	20
Pollo (g)	4	4

MAPACHES JUVENILES		
CANTIDAD DE ANIMALES		1
INGREDIENTES	PORCIÓN UNIDAD	TOTAL
Lunes, miercoles, viernes y domingo		
Banano	0.5	= (L5*M2)
Naranja	0.5	2/4
Huevo	1	1
Concentrado Nupec Cachorro (g)	30	30
Sandía (g)	100	100
Martes, jueves y sabado		
Manzana	0.25	1/4
Aguacate	0.5	2/4
Pollo (g)	25	25
Papaya (g)	40	40
Melon (g)	30	30

Imagen 11 y 12: Cuadro de Excel que muestra la fórmula para general una sumatoria de ingredientes necesarios para cada especie animal, según la cantidad de animales.

El cálculo anterior se realizó con el objetivo de tener la facilidad de modificar el número de animales existentes debido a que diariamente se reciben animales y puede variar la cantidad de individuos a los que se les proporcionará alimento, puede ser más en caso de que ingresen animales o menos en caso de liberación o fallecimiento de algún ejemplar.

Lunes, miercoles, viernes y domingo		Martes, jueves y sabado	
INGREDIENTES	TOTAL	INGREDIENTES	TOTAL
Aguacate	3/4	Aguacate	1 1/4
Banano	2	Banano	1 2/4
Manzana	1 1/4	Manzana	1 2/4
Naranja	2/4	Naranja	2/4
Huevo	1 2/4	Huevo	2/4
Melon (g)	20	Melon (g)	50
Papaya (g)	0	Papaya (g)	40
Sandia (g)	570	Sandia (g)	470
Pollo (g)	104	Pollo (g)	129
Concentrado Nupec Cachorro	30	Concentrado Nupec Cachorro	0

Tabla 13: Cuadro de Excel con la sumatoria por día de cada ingrediente.

El cuadro anterior se formuló debido a que en el caso de los mapaches juveniles existen ingredientes que varían según el día por lo que la sumatoria debe realizarse considerando esta diferencia.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

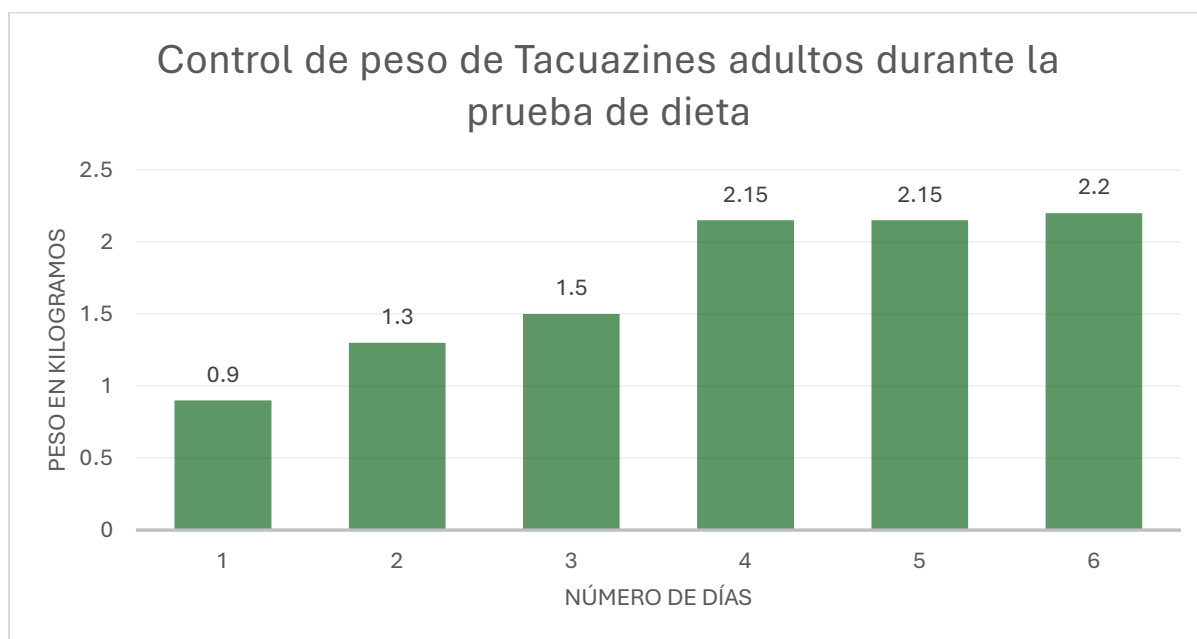
La dieta se ofreció a los animales juveniles y adultos en un periodo de 15 días, se generó un cuadro con el control de peso diario y la conducta alimentaria de cada grupo de animales.

Tacuazin (*Didelphis sp*)

FECHA	CANTIDAD DE ANIMALES	PESO PROMEDIO (KG)	OBSERVACIONES
12/8/2024	3	0.9	No reciben el alimento al ofrecerlo, se espera coman durante la noche, dos de los animales se encuentran significativamente heridos se encuentran en tratamiento.
13/8/2024	1	1.3	Dos fallecieron durante la noche, el vivo presenta baja ingesta de comida y agua durante la noche, no recibe el alimento al ofrecerlo. Comió durante la noche.
14/8/2024	1	1.5	Termina la ración alimentaria durante la noche, tomo agua. Se manda a liberación.
19/8/2024	2	2.15	Individuos nuevos. No reciben el alimento al momento de ofrecerlo. Se terminaron la ración alimentaria por la noche.
20/8/2024	1	2.15	No reciben el alimento al momento de ofrecerlo. Se terminaron la ración alimentaria por la noche.
21/8/2024	1	2.2	No reciben el alimento al momento de ofrecerlo, se comen toda la ración durante la noche. Se evalúan y se mandan a liberación.

Tabla 14: Cuadro de peso y conducta alimentaria de tacuazines adultos.

Se tomó el peso diariamente de tacuazines adultos con su comportamiento alimenticio, al ser adultos y encontrarse sanos se liberan rápidamente en la misma semana que ingresaron. Dos del primer grupo fallecieron por heridas por ataque de otros animales. Sin embargo, los demás ejemplares que recibieron la dieta la aceptaron en su totalidad en su horario nocturno que es cuando se alimentaron.



Gráfica 1: Los tacuazines adultos no demostraron una ganancia de peso significativa en el tiempo debido a que al ser ejemplares sanos se liberaron rápidamente a su hábitat natural, manteniéndose en la clínica un máximo de 4 días limitando así un control diario. Se logró evidenciar que la ración alimenticia formulada fue altamente recibida entre los individuos al no encontrarse restos de comida en la mañana siguiente de ofrecerla.

FECHA	CANTIDAD DE ANIMALES	PESO PROMEDIO (g)	OBSERVACIONES
12/8/2024	8	48.12	No reciben el alimento al ofrecerlo, se espera coman durante la noche. Baja actividad en el día.
13/8/2024	8	48.62	Si comieron durante la madrugada, este día si reciben el alimento al ofrecerlo, sin embargo no terminan la ración. Baja actividad en el día.
14/8/2024	14	45	Se incluyeron 6 más al grupo razón por lo cual el promedio se ve disminuido. No se terminaron la ración. No reciben el alimento al ofrecerlo, se espera coman durante la noche.
15/8/2024	14	45.8	Reciben el alimento al ofrecerlo, la mayoría come con apetito, comieron durante la noche y recibieron alimento en la mañana.
16/8/2024	14	45.42	Reciben el alimento al ofrecerlo pero dejan una parte de la ración, comen durante la noche. Baja actividad durante el día.
17/8/2024	14	46	Reciben el alimento al ofrecerlo pero dejan una parte de la ración, comen durante el día y la noche. Baja actividad durante el día.
18/8/2024	14	46.23	Reciben el alimento al ofrecerlo pero dejan una parte de la ración, comen durante el día y la noche. Baja actividad durante el día.
19/8/2024	14	47	Reciben el alimento al ofrecerlo, dejan una parte de la ración, comen durante el día y la noche.
20/8/2024	14	47.28	Reciben el alimento al ofrecerlo, dejan una pequeña parte de la ración. Comen durante el día y la noche.
21/8/2024	14	48.75	Reciben el alimento al ofrecerlo, dejan una pequeña parte de la ración, comen durante el día y la noche. Algunos rechazan el aguacate.
22/8/2024	14	49.18	Reciben el alimento al ofrecerlo, comen durante el día y la noche. Se terminan toda la ración alimentaria.
23/8/2024	14	50.16	Reciben el alimento al ofrecerlo, comen durante el día y la noche. Se terminan toda la ración alimentaria.
24/8/2024	14	51.01	Reciben el alimento al ofrecerlo, comen durante el día y la noche. Se encuentran restos alimentarios (banano y aguacate)
25/8/2024	14	51.25	Reciben el alimento al ofrecerlo, comen durante el día y la noche. Se terminan la ración alimentaria.

Tabla 15: Cuadro de peso y conducta alimentaria de tacuazines juveniles.

Se ofreció también alimento a los tacuazines juveniles que recibían alimento sólido, obteniendo como resultado una ganancia en el peso promedio independientemente no terminaran su ración de comida en los primeros días de ofrecer la dieta. Los días siguientes si terminaron toda la ración alimentaria.

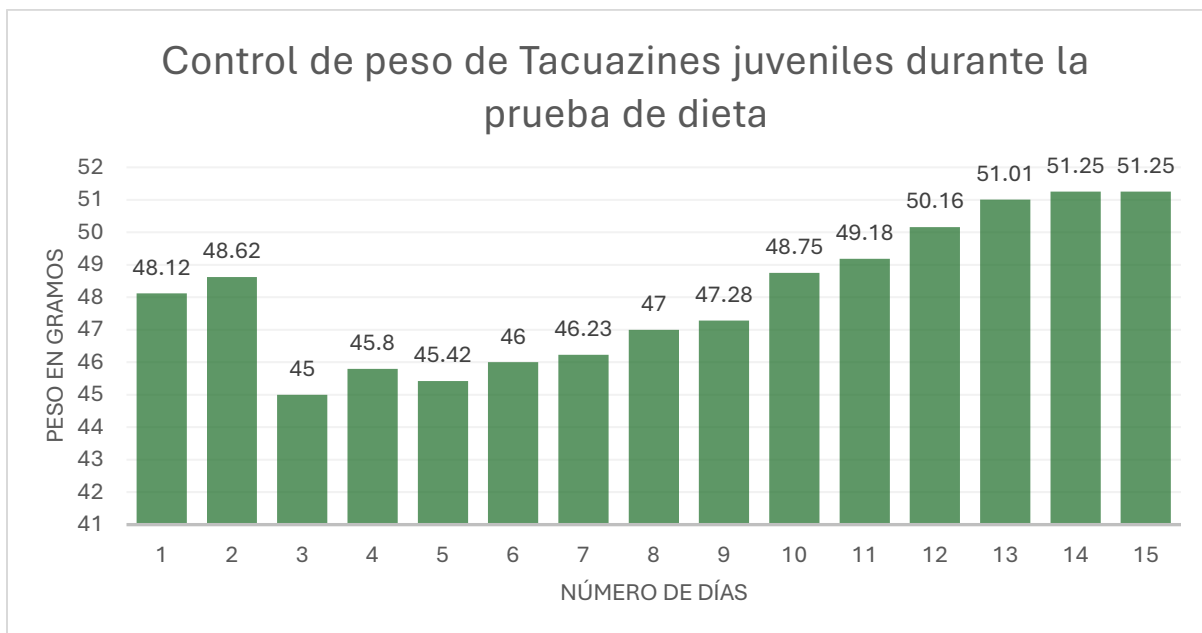


Gráfico 2: Los tacuazines juveniles obtuvieron una ganancia de peso progresiva y significativa en el período de prueba de la dieta. Se nota una baja en el promedio debido a que al grupo inicial de 8 individuos se sumaron 6 para un total de 14 individuos. Sin embargo, el resultado también fue un aumento de peso diario.

Mapache (*Procyon lotor*)

FECHA	CANTIDAD DE ANIMALES	PESO PROMEDIO (KG)	OBSERVACIONES
12/8/2024	10	1.29	Reciben el alimento inmediatamente se les coloca, ingesta de agua moderada, comportamiento activo.
13/8/2024	10	1.3	Reciben el alimento inmediatamente se les coloca, ingesta de agua moderada, comportamiento activo. Dejan de ultimo para comer la naranja, algunos no se la comen.
14/8/2024	10	1.35	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, ingesta de agua moderada, comportamiento activo. Comen durante el día y la noche
15/8/2024	10	1.37	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, ingesta de agua moderada, comportamiento activo. Comen durante el día y la noche. Unicamente dos no reciben con apetito la naranja.
16/8/2024	10	1.38	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, ingesta de agua baja, comportamiento activo. Comen durante el día toda su ración, dejan la naranja dos de ellos.
17/8/2024	10	1.42	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, ingesta de agua baja, comportamiento activo.
18/8/2024	10	1.44	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, ingesta de agua baja, comportamiento activo.
19/8/2024	10	1.48	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, ingesta de agua baja, comportamiento activo. Uno de ellos deja la sandía, dos de ellos deja la naranja.
20/8/2024	10	1.49	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, comportamiento activo. Se terminan la ración alimentaria.
21/8/2024	10	1.5	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, comportamiento activo. Se terminan la ración alimentaria.
22/8/2024	10	1.5	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, comportamiento activo. Se terminan la ración alimentaria.
23/8/2024	10	1.57	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, comportamiento activo. Se terminan la ración alimentaria en un lapso de 30 minutos después de ofrecerla.
24/8/2024	10	1.6	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, comportamiento activo. Se terminan la ración alimentaria.
25/8/2024	10	1.61	Reciben el alimento inmediatamente se les ofrece, comportamiento activo. Se terminan la ración alimentaria.

Tabla 16: Cuadro de peso y conducta alimentaria de mapaches juveniles.

Los mapaches juveniles con un peso objetivo de 2 Kg para ser candidatos a liberación obtuvieron una ganancia de peso progresiva en el período de prueba de la dieta. La conducta alimentaria demostró que la dieta fue altamente aceptada entre los individuos; rechazando muy pocos elementos de la dieta al inicio del período de prueba como el caso de la naranja, posteriormente los días siguientes todos los individuos terminaron ambas raciones alimentarias según la variante de la dieta. Cabe mencionar que todos los días presentaron una alta actividad durante el día y la noche.

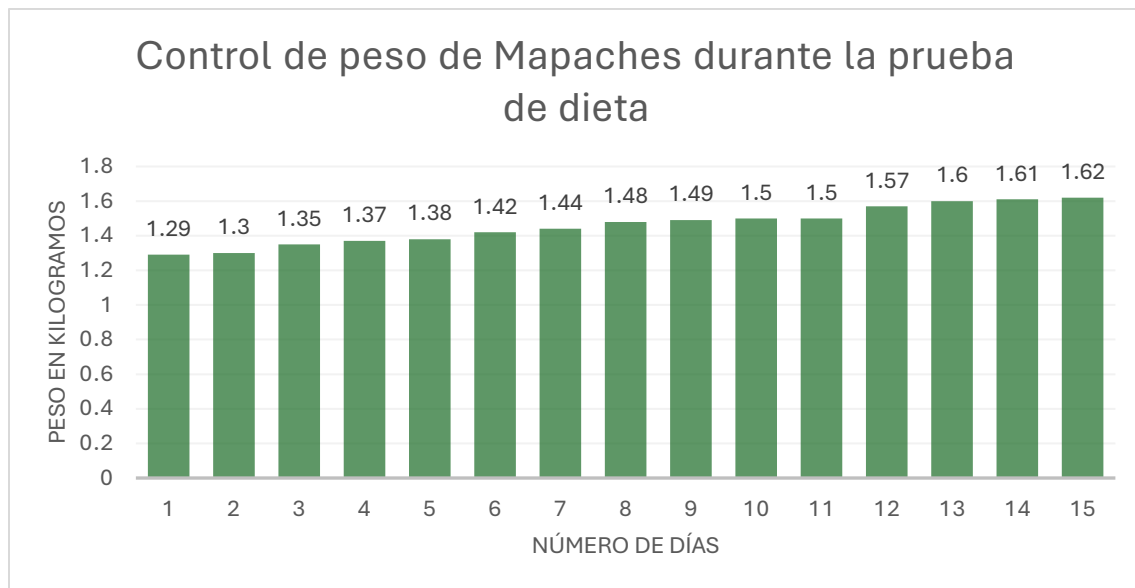


Gráfico 3: El peso de los mapaches aumentó lentamente durante el período de prueba de la dieta, esto puede deberse a que a pesar de terminar la ración alimenticia la actividad diaria de los animales fue alta significando un gasto energético elevado, limitando el uso de la energía para su crecimiento. Sin embargo, el aumento de peso si permitió la liberación del grupo completo las siguientes semanas de ofrecer la dieta.

Ardilla Gris (*Sciurus variegatoides*)

FECHA	CANTIDAD DE ANIMALES	PESO PROMEDIO (g)	OBSERVACIONES
12/8/2024	6	122.5	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja, comportamiento activo. Una de ellas tuvo signos de hipoglucemia antes de recibir el alimento.
13/8/2024	6	125	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja, comportamiento activo. La que tuvo signos de hipoglucemia el día de ayer se encuentra estable aparentemente, come con normalidad. Los alimentos que rechazan son naranja y manzana.
14/8/2024	6	127.33	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, baja ingesta de agua, comportamiento activo. No se terminan la ración alimentaria.
15/8/2024	6	137.33	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria.
16/8/2024	6	140	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria. Una de ellas presenta diarrea.
17/8/2024	4	156	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja. No se terminaron la ración alimentaria. Fallecen dos.
18/8/2024	4	156.5	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja, comportamiento activo. No se terminaron la ración alimentaria.
19/8/2024	4	157	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, comportamiento activo. No se terminaron la ración alimentaria de la mañana, la de la noche sí. Se encuentran restos alimentarios (aguacate).
20/8/2024	4	158.5	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria de la mañana y de la noche.
21/8/2024	4	159	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria de la mañana y de la noche.
22/8/2024	4	159.5	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, ingesta de agua baja, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria de la mañana y de la noche.
23/8/2024	4	160	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria de la mañana y de la noche.
24/8/2024	4	162.8	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria.
25/8/2024	4	164.5	Reciben el alimento al momento de ofrecerlo, comportamiento activo. Se terminaron la ración alimentaria.

Tabla 17: Cuadro de peso y conducta alimentaria de ardillas gris.

El promedio de peso en gramos del grupo de ardillas que se encontraban en área de neonatos se vio en aumento significativo; la conducta alimentaria se describió diariamente, al inicio se rechazaron elementos de la dieta (naranja, manzana, aguacate) posteriormente aceptaron toda la ración alimenticia.

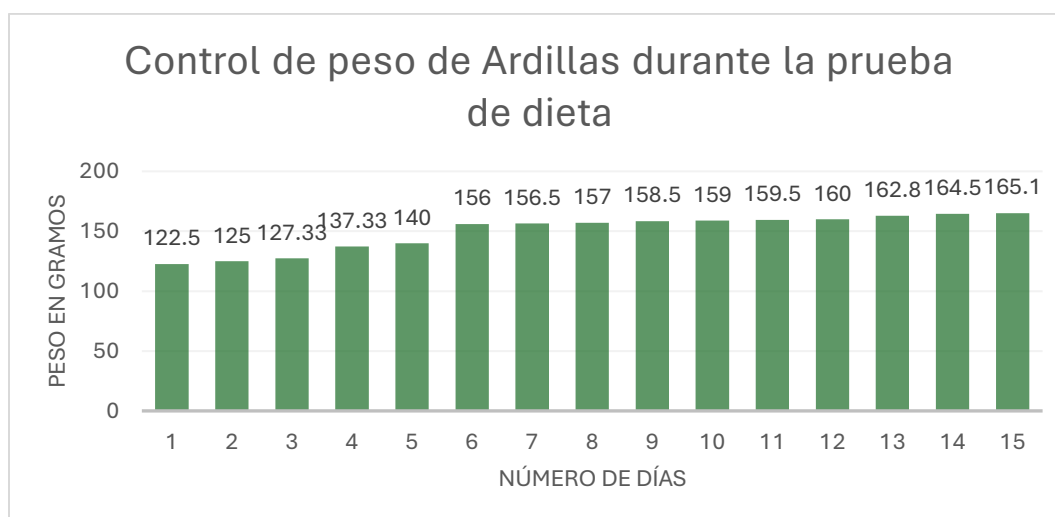


Gráfico 4: Se tomó el peso diariamente y se calculó un promedio del grupo, obteniendo como resultado un aumento en el peso individual y en promedio.

Se pudo evidenciar que las tres especies de mamíferos a las cuales se les formuló y ofreció las dietas, las aceptaron completamente a pesar de rechazar ingredientes en un inicio. Esto permitió conocer las preferencias y comportamiento alimentario de cada una de las especies. A su vez, las tres dietas demostraron cumplir los requerimientos energéticos de los animales por medio de un aumento de peso y condición corporal.

6. CONCLUSIONES.

1. La colaboración en la rehabilitación y formulación de planes de alimentación para mamíferos en la clínica veterinaria del MARN es de utilidad para el bienestar y recuperación de las especies atendidas y puede extenderse a una gran variedad de especies animales.
2. La labor de alimentar y limpiar los recintos de los animales remitidos a las instalaciones de la clínica veterinaria del MARN es una tarea indispensable para mantener el bienestar y recuperación de los animales, evitando estrés y enfermedades por insalubridad.
3. La formulación de planes alimentarios para los mamíferos de la clínica veterinaria del MARN basada en sus necesidades nutricionales específicas y su dieta natural es importante para optimizar la recuperación y crecimiento de los individuos juveniles y adultos para la posterior reintegración a su hábitat natural.
4. La evaluación de los planes alimentarios concluyó en una alta aceptación de estos por parte de los animales y de un incremento en peso y condición corporal de todos los individuos a los que se les brindó.

7. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda expandir la colaboración en la rehabilitación y formulación de planes de alimentación no solo a mamíferos, sino a otras especies atendidas en la Clínica Veterinaria del MARN. Se propone establecer alianzas con otras instituciones para compartir conocimientos y recursos que abonen al cuidado y recuperación de la fauna silvestres.
2. A las jefaturas, brindar el apoyo necesario para que la Clínica Veterinaria del MARN cuente con el personal e insumos necesarios y mantener en capacitación continua al personal encargado de alimentar y limpiar los recintos de los animales para mantener altos estándares de higiene y bienestar.
3. A los profesionales, realizar revisiones periódicas de los planes alimentarios formulados para los mamíferos, buscando ajustes según los cambios en sus necesidades, especialmente en el caso de los juveniles. Además, sería beneficioso evaluar el impacto de los planes alimentarios en su comportamiento y salud general.
4. A los profesionales, continuar con la implementación de los planes de alimentación que han demostrado alta aceptación entre los mamíferos, ajustándolos según las necesidades individuales y disposición de alimentos según la temporada.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- Asamblea Legislativa. 1994. Ley de Conservación de Vida Silvestre. Republica de El Salvador. El Salvador. En Línea. Consultado: septiembre 2024.
- AZA Small Carnivore Taxon Advisory Group. 2010. Procyonid (Procyonidae) Care Manual. Association of Zoos and Aquariums. En Línea. Consultado: abril 2024.
- Dierenfeld, E. 1996. Manual de Nutrición y Dietas para Animales Silvestres en Cautiverio (Ejemplos para Animales de América Latina). Zoológico de Cali. Colombia. En Línea. Consultado: 23 mayo 2024.
- Frías, María del Carmen. 2013. Manual de Prácticas de Fisiología Veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México. En Línea. Consultado: 15 mayo 2024.
- INCAP. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 2012. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. En Línea. Consultado: 5 julio 2024.
- Instituto de Acceso a la Información Pública. IAIP. 2018. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Memoria de Labores 2017 - 2018. Sitio Web. Consultado: 10 septiembre 2024.
- Instituto de Acceso a la Información Pública. IAIP. 2019. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Memoria de Labores 2018 - 2019. Sitio Web. Consultado: 10 septiembre 2024. En línea.
- Instituto de Acceso a la Información Pública. IAIP. 2020. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Memoria de Labores 2019 - 2020. Sitio Web. Consultado: 10 septiembre 2024. En línea. Consultado 1 agosto 2024
- Instituto de Acceso a la Información Pública. IAIP. 2023. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Memoria de Labores 2022 - 2023. Sitio Web. En Línea. Consultado: 10 septiembre 2024.
- Instituto de Acceso a la Información Pública. IAIP. 2024. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Presupuesto Actual. Sitio Web. En Línea. Consultado: 09 septiembre 2024.
- Johnson Delaney. 2014. Captive Marsupial Nutrition. Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice. DOI: 10.1016. En línea. Consultado: 18 abril 2024.
- Monge. 2018. Mapache, Procyon lotor, Procyonidae. Área de Conservación Guanacaste Fuente de Vida y Desarrollo. Ministerio de Ambiente y Energía. Costa Rica. En línea. Consultado: 01 julio 2024.
- Patton, L. 2015. Mammals of South America. London. Volumen 2. J. Pardiñas. The University of Chicago Press. Chicago. London. Pag 2-4. En Línea. Consultado: 18 abril 2024.
- Thatcher, D. 2010. Small Animal Clinical Nutrition. 5th edition. S. Hand. L. Remillard. En Línea. Consultado: 15 mayo 2024.

9. ANEXOS

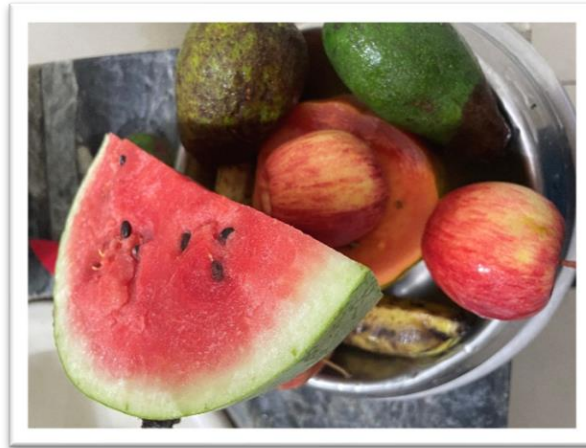


Imagen 4: Fruta para preparar las porciones alimentarias de los animales.



Imagen 5: Preparación de porciones alimenticias.

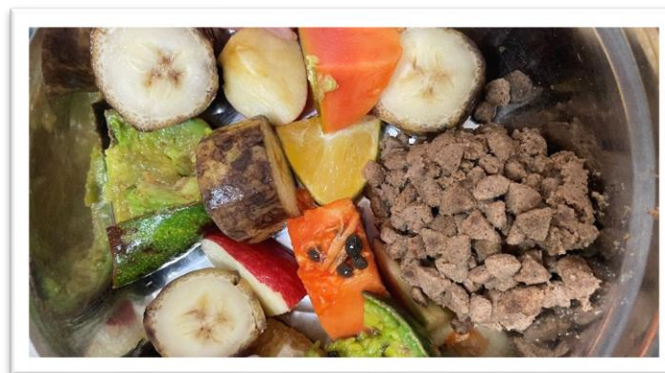


Imagen 6: Porción alimenticia para mapaches juveniles.



Imagen 7: Porción alimentaria para mapaches juveniles.

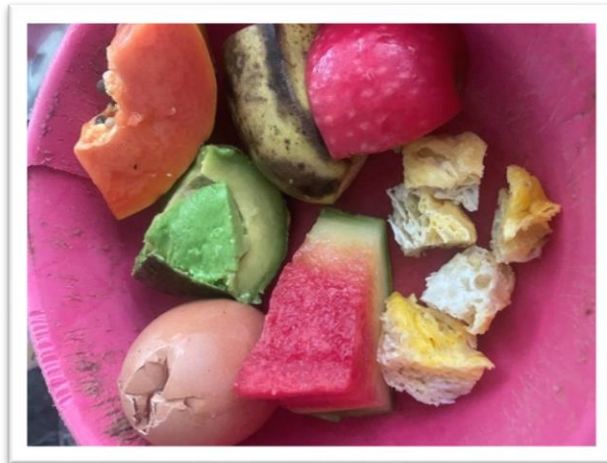


Imagen 8: Porción alimentaria para tacuazín adulto.

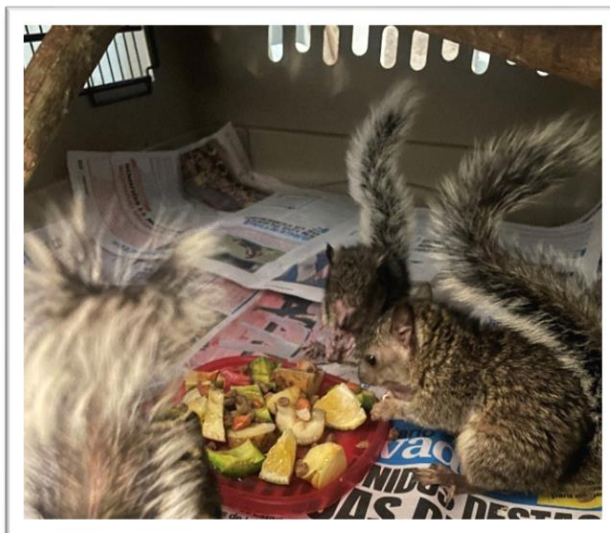


Imagen 9: Ardillas gris recibiendo alimento.



Imagen 10: Tacuazines recibiendo ración alimentaria.



Imagen 11: Mapaches juveniles recibiendo ración alimentaria.



Imagen 12: Platos preparados y listos para ofrecer a los animales.



Imagen 13: ofrecimiento de alimento a los animales.



Imagen 14: pesaje de mapaches en kennel.



Imagen 15: plato sin comida después de 30 minutos.