

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA  
ALIMENTACIÓN DE LOS PSITÁCIDOS EN BUENAVENTURA ZOO,  
RÍO HATO, COCLÉ.

IRIAN I. MENDOZA P.

6-722-924

HÉCTOR D. RANGEL A.

8-941-2378

CIUDAD DE PANAMÁ

2024

**EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA  
ALIMENTACIÓN DE LOS PSITÁCIDOS EN BUENAVENTURA ZOO,  
RÍO HATO, COCLÉ.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL**

**TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA**

**APROBADO:**

**PROF. DOC. JULIO RAMOS**

---

**ASESOR**

**DOC. JAÍR FERNÁNDEZ**

---

**ASESOR**

**CIUDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2024**

### **iii. Agradecimiento**

Siendo nuestro mayor logro, estamos eternamente agradecidos con nuestras familias que siempre fueron nuestro apoyo en todo momento, a nuestras amistades y colegas con quienes nos apoyamos mutuamente en el largo camino de esta carrera, agradecemos al Dr. Julio Ramos por ser nuestro tutor y orientarnos en todo momento y supervisar que hiciéramos de la mejor manera el presente trabajo y especialmente agradecemos al Dr. Jair Fernández por ser nuestro guía y amigo a lo largo del mismo, no hubiera sido posible sin su ayuda y conocimiento, al igual que agradecemos a todo el personal de Buenaventura Zoo por abrirnos sus puertas y colaborar con nosotros en la realización de este proyecto.

#### **iv. Dedicatoria**

Para quienes han sido apoyo incondicional, mis padres y hermana. Quienes fueron parte importante de mi formación como la persona que soy hoy en día: Tía Zulema, Otilia, abuela Milva, abuelo Tin. A cada persona que estuvo de forma pasajera o permanente en la vida. Almendra, gracias por estar, ayudarme y apoyarme.

-Irian Mendoza

Dedicado a mis seres queridos, a mi abuelo un beso hasta el cielo, a mis padres y a mi razón de ser, mi hermana.

-Héctor Rangel

## **v. Resumen**

El estudio se llevó a cabo en el Zoológico de Buenaventura con el objetivo de evaluar la composición nutricional de la dieta de aves psitácidas bajo cuidado profesional. Se utilizó el software Zoo Diet Pro 1.2 para calcular las dietas basadas en los requerimientos nutricionales de las aves. Se encontró que la dieta inicial no cumplía con los requerimientos, lo que llevó a cambios progresivos en la dieta a lo largo del estudio. Se evaluó el estado físico y de salud de las aves, observándose mejoras al final del proyecto. A pesar de las limitaciones en el estudio debido al manejo de las aves y a su historial médico, se elaboraron recomendaciones para mejorar la dieta de las aves psitácidas bajo cuidado profesional..

**Palabras claves:** Composición nutricional, Psitácidas, Dieta, Bajo cuidado profesional, Buenaventura Zoo, Evaluación nutricional, Requerimientos nutricionales, Mejora de la dieta, Salud de las aves.

## vi. Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. Introducción.....  | 1  |
| 1.1. Planteamiento del problema a investigar.....   | 3  |
| 1.2. Antecedentes.....  | 4  |
| 1.3. Justificación.....   | 7  |
| 1.4. Objetivos.....   | 8  |
| 1.4.1. Objetivo general.....  | 8  |
| 1.4.2. Objetivos específicos.....   | 8  |
| 1.5. Hipótesis.....   | 9  |
| 1.5.1. Hipótesis nula.....  | 9  |
| 1.5.2. Hipótesis alterna.....   | 9  |
| 1.6. Alcances y Limitaciones.....   | 10 |
| 1.6.1. Alcance.....   | 10 |
| 1.6.2. Limitaciones.....  | 10 |
| 2. Revisión de Literatura.....  | 12 |
| 3. Materiales y métodos.....  | 15 |
| 3.1. Materiales.....  | 15 |
| 3.2. Métodos.....   | 15 |
| 3.2.1. Parámetros por evaluar.....  | 20 |
| 4. Resultado y Discusión.....   | 22 |
| 5. Conclusiones.....  | 36 |
| 6. Recomendaciones.....   | 38 |
| 7. Referencias Citadas.....   | 39 |
| 8. Anexo.....   | 42 |
| Imagen 1. Tabla de cálculos con los requerimientos calóricos diarios de las psitácidas según el tipo de aviario en el que se encuentre. (KAHSEN & Carlson, 2022)..... | 42 |
| Imagen 2. Tabla con información sobre las dietas específicas por especies. (KAHSEN & Carlson, 2022).....  | 42 |
| Imagen 3. Software de Evaluación Dietética - ZooDiet Pro 1.0.....   | 43 |
| Imagen 4. Lista de calidad alimenticia de semillas. (KAHSEN & Carlson, 2022).....   | 44 |
| Imagen 5. Lista de calidad alimenticia de vegetales (KAHSEN & Carlson, 2022).....   | 44 |
| Imagen 6. Lista de calidad de frutas. (KAHSEN & Carlson, 2022).....   | 45 |
| Imagen 7. Lista de calidad de granos y proteínas. (KAHSEN & Carlson, 2022).....   | 45 |
| Imagen 8. Carta de aceptación como asesoría externa.....  | 46 |
| Imagen 9. Carta de aceptación por parte de Buenaventura Zoo.....  | 47 |
| Imagen 10. Problemas de plumaje en Ara ararauna.....  | 48 |
| Imagen 11. Problemas de plumaje en Ara macao.....   | 48 |
| Imagen 12. Hemograma de las guacamayas de Buenaventura Zoo.....   | 50 |
| Imagen 13. Evaluación Nutricional de la “Dieta Cero”.....   | 51 |

|  |    |
|--|----|
| Imagen 14. Resumen de la Dieta 1 en el Zoo Diet.....                                   | 52 |
| Imagen 15. Dieta 2.....  | 53 |
| Imagen 16. Dieta 3.....  | 53 |
| Imagen 17. Dieta 4.....  | 54 |
| Imagen 18. Dieta 5.....  | 54 |
| Imagen 19. Dieta 6.....  | 55 |
| Imagen 20. Resumen de la Dieta 2 en el Zoo Diet.....                                   | 56 |
| Imagen 21. Resumen de la Dieta 3 en el Zoo Diet.....                                   | 57 |
| Imagen 22. Resumen de la Dieta 4 en el Zoo Diet.....                                   | 58 |
| Imagen 23. Resumen de la Dieta 5 en el Zoo Diet.....                                   | 59 |
| Imagen 24. Resumen de la Dieta 6 en el Zoo Diet.....                                   | 60 |
| Imagen 25. Seccionamiento de una papaya como parte de las dietas.....                  | 61 |
| Imagen 26. Descarte de la piel de papaya como parte de la dieta formulada.....         | 62 |
| Imagen 27. Dos Ara ararauna seleccionando parte de los ingredientes.....               | 63 |
| Imagen 28. Ara militaris sujetando una porción de la dieta ofrecida.....               | 64 |
| Imagen 29. Pesaje de frutas, vegetales, semillas y proteína.....                       | 65 |
| Imagen 30. Pesaje e integración de Mazuri a las dietas formuladas.....                 | 66 |
| Imagen 31. Agrupación de diversos ingredientes de las dietas formuladas.....           | 67 |
| Imagen 32. División de la dieta formulada para dos individuos de un mismo recinto..... | 68 |

## 1. Introducción

Las psitácidas en vida libre exponen mecanismos naturales que las impulsan a recorrer grandes distancias en busca de los nutrientes necesarios a sus organismos; Esta movilización de respuesta a una señal interna del metabolismo es muy observada en Guacamayos otras psitácidas que tratan de buscar las sales minerales en zonas específicas de farallones y laderas de los ríos donde las betas de estos producto afloran a la superficie, muy distantes de las regiones donde se alimentan y nidifican. (Soto Piñeiro & Bert, 2011)

Es común encontrar que cuando los individuos se encuentran bajo cuidado profesional, no son considerados sus hábitos alimenticios naturales, por lo que su dieta no se basa en requerimientos nutricionales reales, incluso se afirma que a pesar de existir pocos estudios acerca de los requerimientos en psitácidas, muchos optan por compararlas con aves precoces domesticadas estudiadas a fondo. Por tal motivo, las dietas más comunes se suelen basar únicamente en el suministro de semillas y escasas fuentes de fruta, generando problemas de exceso de grasa, bajas proporciones de Calcio Fósforo (Ca:P) y otras deficiencias nutricionales. (Beltrán Urrego, 2022)

Confeccionar una dieta que satisfaga todas las necesidades de una especie en concreto es una tarea complicada. La información que se tiene sobre la nutrición en aves ornamentales es escasa y muchas veces está basada en trabajos realizados en aves de producción. Los requisitos nutricionales de aves de producción como gallinas, pavos, codornices y patos han sido estudiados a lo largo de los años y

actualmente se conocen las necesidades tanto cuantitativas como cualitativas de múltiples nutrientes. Determinados elementos de la nutrición de las aves ornamentales se cree que se requieren en proporciones similares a las especies de producción, por esta razón se han utilizado como modelo para las psitácidas. (González Molina, 2020)

Los trastornos nutricionales más comunes de las psitácidas grandes se deben a dietas que contienen principalmente semillas y frutos secos. Los pacientes pueden presentar signos de obesidad o deficiencias de calcio, vitamina A o yodo. Otros trastornos surgen del uso inadecuado de suplementos y de dietas mal formuladas. El diagnóstico de los trastornos nutricionales se realiza mediante la evaluación del estado nutricional a través de la historia clínica y la exploración física, con la ayuda de análisis de laboratorio, radiología y evaluación de la dieta. (Stahl & Kronfeld, n.d.)

### 1.1. Planteamiento del problema a investigar

En la actualidad, lamentablemente como señalan los autores, no existen investigaciones ni información detallada sobre la nutrición para estas aves, la cual es necesaria para mantenerlas en buenas condiciones. Muchos de los centros de rehabilitación silvestre y clínicas veterinarias, no suelen contar con estudios previos en los que se haya evaluado la composición nutricional de los alimentos que requiere el grupo de las psitácidas en comparación con los requerimientos que establece la literatura, por lo que se considera imprescindible la realización del presente estudio con el objetivo de que los resultados nos permitirán hacer recomendaciones en cuanto a cambios o mejoras en la alimentación que se les ofrece a las psitácidas. La tendencia a nivel de zoológicos, por muchos años ha sido manejar nociones preconcebidas con respecto a la nutrición de los animales silvestres bajo cuidado profesional. Asumiendo que ciertos ingredientes como por ejemplo las frutas, constituyen la base de la alimentación de algunos animales, se llegan a manejar dietas poco nutritivas con este tipo de ingredientes (Kawata, 2008). La misma situación encontramos presente al iniciar el proyecto en el zoológico de Buenaventura, ya que estos tampoco contaban con algún tipo de guía para el desarrollo de las dietas de las psitácidas.

Esto puede ser útil para los Médicos Veterinarios o encargados de diferentes centros y clínicas veterinarias y lo tomen como guía para lograr una mejoría en su estado físico, ya que diversas aves silvestres bajo cuidado profesional, están expuestas a un mal manejo nutricional.

## 1.2. Antecedentes

Algunos autores han realizado investigaciones sobre las psitácidas y la problemática que puede representar la formulación de una dieta adecuada que cumpla con su requerimiento nutricional como es el caso de las siguientes investigaciones.

En un estudio realizado en el Zoológico de Quito en Guayllabamba por Alejandra Estefanía Recalde Serrano, los resultados obtenidos sobre los ingredientes incluidos en las dietas tradicionales del Zoológico indican que existe un desbalance, debido a que las dietas están constituidas en más del 50% por frutas, la inclusión de fuentes de grasa y proteína están por debajo de la cantidad necesaria para cubrir los requerimientos de las aves. Las dietas basadas en un solo tipo de ingrediente no son beneficiosas, muchos de los artículos alimenticios no contienen todos los nutrientes requeridos por un animal en las proporciones correctas. A diferencia de la dieta experimental, la cual se formuló con porcentajes de frutas, verduras, semillas y balanceado, según las recomendaciones (Recalde Serrano, 2013).

Por lo que se concluyó que la dieta experimental formulada en este estudio resultó ser nutricionalmente adecuada para psitácidos, a pesar de que las aves no consumieron todo el alimento debido al factor tiempo. Para la formulación de una dieta específica para estas aves bajo cuidado profesional, es importante conocer previamente la dieta en vida libre de estos animales. Así como también su anatomía y fisiología gastrointestinal, en combinación con los requerimientos nutricionales obtenidos en esa especie en estudios anteriores (Recalde Serrano, 2013).

En el informe del “Programa de Reproducción y Cría de Psitácidos en Cautiverio” editado la Fundación Zoológica de Cali en 1998 describen que según la guía nutritiva y dietética de los animales silvestres bajo cuidado profesional recomienda para psitácidos son: Proteína 15-22%, Grasas 1%, Calcio 1-2.75%, Fósforo 0.4%, Vitamina A 4000 UI/kg, Vitamina E 10-100 UI/kg y Vitamina D 220-500 UI/kg (Fundación Zoológica de Cali, 1998).

En el mismo informe describen que en el caso de las guacamayas se recomienda suministrar granos con el fin de que ejerciten el pico y mandíbulas. También mencionan que la variabilidad de la dieta sirve para mantener el interés en el animal, lo cual se les puede dar en horas de la tarde. Es importante que la rutina de alimentación se lleve a cabo todos los días a la misma hora, antes de suministrar la dieta es necesario que los recipientes sean lavados y desinfectados. Es importante vaciar las sobras de alimento, ya que en época de lluvia la humedad predispone a la presencia de hongos que podrán provocar problemas fungales como aspergilosis (Fundación Zoológica de Cali, 1998).

En un estudio realizado en la Fundación Zoológico Santacruz por Manuel Alejandro Noriega Hoyos, se concluyó que la dificultad para encontrar reportes de digestibilidad in situ e in Vitro, específicos para Psitaciformes y alimentos factibles que poseyeran bajas concentraciones energéticas, altos contenidos nutricionales y alta aceptación causó que la dieta final utilizada fuera práctica y aceptable, por que mejoró consumo y no afectó el peso individual aunque ambas especies se encuentran sobre o cerca al límite superior de peso reportado por literatura; esto demuestra que las bases de datos de análisis bromatológicos construidos durante

este trabajo de investigación, pueden ser utilizadas como herramientas provisionales para la formulación de dietas para aves Psitácidas, esperando que un futuro cercano se realicen estudios de digestibilidad específicos para estas especies (Noriega Hoyos, M. A., 2007).

### 1.3. Justificación

La evaluación de la composición nutricional de los alimentos que reciben los animales en los diferentes centros de rehabilitación y clínicas veterinarias ofrecería información fundamental como el cumplimiento del requerimiento nutricional para este género de aves y a su vez permitiría dejar una guía de nutrición para las psitácidas o como modelo a seguir por otros centros de rehabilitación de vida silvestre y zoológicos. Por último, nos permitiría realizar cambios en los elementos de la alimentación de estos animales utilizando como base sus requerimientos nutricionales y manuales ya existentes.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la composición nutricional de la dieta brindada a las aves psitácidas bajo cuidado profesional y su cumplimiento con los requerimientos nutricionales establecidos en el Zoológico de Buenaventura.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición nutricional de la dieta que se les ofrece a las aves mediante el uso de tablas nutricionales y análisis nutricionales del software Zoo Diet Pro 1.2.
- Comparar la composición nutricional de la dieta que reciben las aves con los requerimientos establecidos para la especie y establecer el nivel de desperdicio.
- Elaborar recomendaciones en la dieta que permitan un mejor cumplimiento de sus requerimientos.
- Diseñar una presentación del alimento propuesto que disminuya su desperdicio sin afectar la calidad nutricional.

## 1.5. Hipótesis

### 1.5.1. Hipótesis nula

La alimentación ofrecida no cumple por completo con el requerimiento nutricional de las psitácidas bajo cuidado profesional.

### 1.5.2. Hipótesis alterna

La alimentación ofrecida cumple por completo con el requerimiento nutricional de las psitácidas bajo cuidado profesional.

## 1.6. Alcances y Limitaciones

### 1.6.1. Alcance

- La información obtenida con este estudio sirvió para desarrollar una guía o manual lo que permitió que el zoológico lo tome como modelo y futuros estudios puedan utilizarlo como referencia.
- Permitted demostrar que la dieta proporcionada inicialmente por el zoológico no era adecuada para las aves.
- A su vez permitió alcanzar un mejor cumplimiento de los requerimientos nutricionales de las psitácidas del zoológico.

### 1.6.2. Limitaciones

Entre las principales razones que dificultaron este proyecto se encontraron:

- El manejo de estas aves silvestres, tomando en cuenta que no estaban habituadas lo que alteró sus niveles de estrés al momento de su manipulación.
- El manejo en el área de una especie era menos accesible que en el de otra en la cual el área era de un menor tamaño.
- Estas aves habían llegado al zoológico con distintos historiales médicos, por lo que muchas presentaban enfermedades y condiciones que no son atribuidas a deficiencias nutricionales.

- También se esperó que distintas variables como su entorno o idiosincrasia pudieran afectar sus estados y no fueron evaluables alterando el estudio de las aves.
- Por último, el cambio en su alimentación no fue completamente evaluable en el periodo de tiempo del cual se dispuso para llevar a cabo el proyecto, por lo que no se llegó a obtener el cumplimiento de los requerimientos nutricionales deseados.
- La evaluación física final no se pudo realizar en las aves puesto que las evaluaciones periódicas en el zoológico no se realizan tan seguido para evitar situaciones de estrés en las aves, ya que estas son susceptibles a efectos causados por el estrés del manejo al que no están acostumbradas.

## 2. Revisión de Literatura

Las Psitácidas son un amplio grupo de aves que cuenta con más de 300 especies; suelen proceder de climas tropicales y subtropicales. Entre ellos los más conocidos son: periquitos, ninfas, agapornis, cacatúas, amazonas, guacamayos, yacos, entre otros (*Las Psitácidas*, 2017).

La nutrición juega un papel importante en el mantenimiento de la salud y el bienestar de los animales de zoológico. Actualmente, la nutrición es considerada como uno de los aspectos más importantes en el manejo preventivo de enfermedades en especies bajo cuidado profesional, considerándose una prioridad según la Estrategia Mundial de Conservación de la Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios (Recalde Serrano, 2013).

Las psitácidas en vida libre exponen mecanismos naturales que las impulsan a recorrer grandes distancias en busca de los nutrientes necesarios a sus organismos; Esta movilización de respuesta a una señal interna del metabolismo es muy observada en Guacamayos otras psitácidas que tratan de buscar las sales minerales en zonas específicas de farallones y laderas de los ríos donde las betas de estos producto afloran a la superficie, muy distantes de las regiones donde se alimentan y nidifican (Soto Piñeiro & Bert, 2011).

En las aves bajo cuidados profesionales estos mecanismos de búsqueda de los nutrientes necesarios aunque pueden estar activos no podrán desarrollarlos por hallarse confinadas debiendo estas necesidades nutricionales ser cubiertas con

dietas balanceadas aportadas por los dueños y de no ocurrir así se afectará la salud de ellas, alterándose la normal manifestación de procesos fisiológicos, la reproducción, crecimiento de las crías, el cambio de plumas y la resistencia a las enfermedades (Soto Piñeiro & Bert, 2011).

Los psitácidos bajo cuidado profesional eligen qué comer en base a preferencias individuales por un determinado alimento, sin importar su valor nutricional (Moore et al., 2006). Como consecuencia, las aves seleccionan los ingredientes descartando los que no son de su agrado, por ende el nivel de desperdicio es alto. Es importante destacar que para la conservación adecuada de las especies bajo cuidado profesional es necesario prácticas de manejo que permitan prevenir el desperdicio de alimento (Valdés S., 2008).

Confeccionar las raciones que satisfagan plenamente los requerimientos de las diversas especies de aves criadas bajo cuidado profesional aún hoy con los avances científicos existentes continúa siendo un reto para Nutricionistas, Veterinarios y Criadores de psitácidas ya que cuando hablamos de balance alimentario lo hacemos basándonos en aportar al ave elementos nutritivos que cubrirán sus necesidades reales en un momento de su vida y los excesos en diversos elementos muchas veces traen acumulaciones que pueden afectar también la salud de estas (Soto Piñeiro & Bert, 2011).

Para la preparación de la alimentación de estas especies, se debe tener en cuenta que corresponde al 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).

Utilizando la base de datos bibliográfica del Zoo Diet conocemos que el requerimiento de consumo de las guacamayas adultas es de 17% de su peso vivo (PV) (Soto Piñeiro & Bert, 2011).

Dieta ofrecida a aves del género Ara. Dieta en gramos ofrecida a 4 individuos según su requerimiento nutricional. Manzana 21 g, Banano 266 g, papaya 122 g, sandía 198 g, yuca 91 g, zanahoria 72 g, mazorca 204 g, granadilla 16 g, almendra 1 g, pasas 2 g, piña 15 g, huevo 20 g, nuez 25 g, Pecutrin (calcio, fósforo y elementos menores) 4 g, Pediasue 3 g y concentrado balanceado 33 g (Recalde Serrano, 2013).

Base de datos de requerimientos nutricionales para psittaciformes adultos en mantenimiento: Proteína cruda 12%, Grasa cruda 12%, Calcio 0.5%, Fósforo 0.25%, Sodio 0.15%, Potasio 0.4%, Cloro 0.15%, Magnesio 0.06%, Hierro 80 mg/kg, Cobre 8 mg/kg, Zinc 50 mg/kg, Manganeso 75 mg/kg, Yodo 0.3 mg/kg, Selenio 0.1 mg/kg, Vitamina A 5 UI/kg, Vitamina D3 1 UI/kg, Vitamina K 1 mg/kg, Vitamina E 50 mg/kg, Vitamina B1 5 mg/kg, Vitamina B2 10 mg/kg, Vitamina B3 75 mg/kg, Vitamina B5 15 mg/kg, Vitamina B6 10 mg/kg, Vitamina B7 0.2 mg/kg, Vitamina B9 2 mg/kg, Vitamina B12 0.01 mg/kg, Lisina 0.6%, Metionina 0.25% (Stanford, M. 2005).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1. Materiales

- Pesa
- Guantes
- Tabla de registro
- Tablas de picar
- Cuchillos
- Bandejas
- Mesa plástica
- Mascarillas

#### 3.2. Métodos

Tipo de Investigación:

El estudio fue de tipo experimental porque hubo manipulación de variables, fue prospectivo ya que los datos que se recolectaron fueron con la intención del estudio, fue del tipo longitudinal porque las variables fueron medidas en una, dos o más ocasiones y fue descriptivo porque el análisis estadístico constó de una sola variable. (Supo, 2018)

Lugar de tesis:

El presente trabajo se efectuó en Buenaventura Zoo; ubicado en la Provincia de Coclé, corregimiento de Río Hato, calle 4a El Chirú a 109 km de la Ciudad de Panamá.

La coordenada es:

- 8.35049, -80.172331

Método y técnica:

El estudio se realizó entre los meses de agosto y noviembre del 2023 en el zoológico Buenaventura Zoo. Se plantó hacer el estudio en aproximadamente 12 animales de la familia Psittacidae de sexo no determinado las cuales fueron escogidas basándose en la población que posee el zoológico y tomando en cuenta la dificultad que pudo traer la captura y manejo de estas, posteriormente se realizó una evaluación física donde se tomó el peso de cada ave en kilogramos para calcular su requerimiento diario, también se hizo una evaluación sanguínea para profundizar más en el estado de salud de las aves tomando en cuenta componentes como hemoglobina y hematocritos, las cuales suelen verse alteradas en deficiencias de hierro, vitamina B12 y otros nutrientes esenciales; eritrocitos los cuales se pueden verse afectados cuando hay deficiencias de hierro, vitamina B12 y ácido fólico; glóbulos blancos los cuales podrían verse afectados con sistemas inmunes deficientes provocados por alimentaciones ineficientes. Una vez se recopilaron estos datos, se pudo hacer un análisis completo del animal y así evaluar la composición nutricional de las distintas dietas que se les ofrecieron mediante análisis con el software Zoo Diet Pro 1.2 (véase Imagen 3 en Anexos) y las tablas descritas en el Psittacine Welfare Institute (véase en las imágenes 4-7 en Anexos).

| Número de Animales por Especies de Psitácidas Utilizadas |   |    |
|--|---|----|
|  | Especies  | N  |
| Guacamayas   | <i>Ara ararauna</i><br>(Guacamaya amarillo/azul)  | 2  |
|  | <i>Ara macao</i> (Guacamaya bandera)              | 4  |
|  | <i>Ara chloropterus</i><br>(Guacamaya roja/verde) | 2  |
|  | <i>Ara ambiguus</i><br>(Guacamaya verde)          | 2  |
|  | <i>Ara catalina</i> . (Guacamaya catalina)        | 2  |
| Total de Guacamayas                                      |   | 12 |

Tabla 1. Número de sujetos por muestrear por cada especie.

Una vez elegidas las dietas ofrecidas se procedió a realizar los cambios para las dietas experimentales de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las especies. En los meses posteriores, al final del proyecto, se volvieron a evaluar las aves, para observar si habían mejoras en su estado físico y de salud. Por último estos datos fueron procesados en tablas de excel para posteriormente hacer un análisis estadístico descriptivo.

## Uso del Software ZooDiet Pro 1.2

Datos generales: En el software se completaron los espacios con la información descriptiva de las aves del estudio. Se describió a qué familia pertenecen y el tipo de aviario en el que habitan, se colocó información de sus requerimientos según taxonomía, necesidad nutricional y/o condición, estos datos nos generaron las fórmulas de la tasa de metabolismo basal (TMB) para calcular la cantidad de alimento a suministrar.

Datos de la dieta: Una vez se rellenaron los datos del animal lo segundo por hacer fue describir el tamaño de la partícula que se le ofreció a los animales. Otros datos que se tuvieron que describir son la periodicidad con que se les ofreció la dieta, el número de raciones diarias, el porcentaje de residuos y los horarios si es que se les ofrecían en horas estipuladas.

Formulación de la dieta: En esta sección del programa se debió colocar todos los alimentos que forman parte de la dieta del animal y su peso ofrecido en gramos y con esto el programa evaluó de cuánto es el aporte de la dieta descrita y de cuánto es el requerimiento del animal en los distintos parámetros.

Informe de dieta: Por último, el software lanzó un informe en el que se describe todo lo anterior facilitando un mejor análisis.

Población de estudio: Se trabajó con las dietas de las siguientes psitácidas (Tabla 2)

- Guacamayas:
  - *Ara ararauna* (Guacamaya amarillo/azul)
  - *Ara macao* (Guacamaya bandera)
  - *Ara chloropterus* (Guacamaya roja/verde)
  - *Ara militaris* (Guacamaya verde)
  - *Ara catalina.* (Guacamaya catalina)

| Especies de Psitácidas en Buenaventura Zoo |   |          |
|--|---|----------|
|  | Subespecies                                       | Cantidad |
| Guacamayas                                 | <i>Ara ararauna</i><br>(Guacamaya amarillo/azul)  | 2        |
|  | <i>Ara macao</i> (Guacamaya bandera)              | 4        |
|  | <i>Ara chloropterus</i><br>(Guacamaya roja/verde) | 2        |
|  | <i>Ara militaris</i> (Guacamaya verde)            | 2        |
|  | <i>Ara catalina.</i> (Guacamaya catalina)         | 2        |

Tabla 2. Clasificación taxonómica en la Familia Psittacidae de las aves en cautivero de Buenaventura Zoo.

### 3.2.1. Parámetros por evaluar

- **Parámetros por evaluar de las aves**

- Edad: Esta variable se refiere a calcular la edad aproximada del animal en años y meses para poder calcular su metabolismo basal.
- Requerimiento nutricional: Se refiere a calcular las kcal/diarias que el animal necesita consumir para el funcionamiento regular de su cuerpo.
- Alimentación grupal o individual: Esta variable se refiere a evaluar si los animales de estudio se alimentan en bandada ya sea por especie, todas en conjunto o de manera individual, esto representaría un mayor o menor consumo de alimentos por cada ave.
- Hematología: Se requiere para evaluar un estado general de salud del animal. El hemograma es un análisis de sangre que proporciona información sobre los componentes sanguíneos, como los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas.

- **Parámetros por evaluar de los alimentos**

- Aporte nutricional: Se evaluó la composición de diversos alimentos y que le benefician al animal.
- Determinación de su consumo: Esta variable se refiere a la medición de cuánto de un alimento en gramos se le ofrece a los animales.
- Porcentaje de residuo: Con esta variable evaluamos la aceptación de la dieta ofrecida por el animal.

- **Parámetros del entorno**

- Estado de los comederos: Esta variable se refiere a que se evaluará que estos cumplan con los requisitos para asegurar comodidad y salud de las psitácidas.

- Estado de los bebederos: Esta variable se refiere a que se evaluará que estos cumplan con los requisitos para asegurar una correcta hidratación y salud de las psitácidas.
- Convivencia con otros animales del entorno: Esta variable se refiere a que se evaluará si existe permanencia de otras especies de animales en los recintos de las psitácidas.

#### 4. Resultado y Discusión

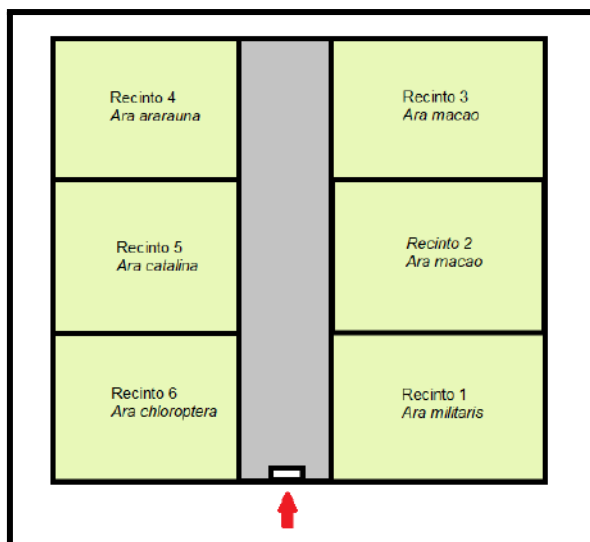
##### 4.1. Resultados

En el Zoológico de Buenaventura se realizó una evaluación nutricional a una población de 12 psitácidas, compuestas por: Dos *Ara ararauna*, Dos *Ara militaris*, Cuatro *Ara macao*, Dos *Ara chloroptera* y Dos *Ara catalina*. Se dividieron en dos familias que son:

| Familia     | Especies incluidas     | Cantidad por especie | Cantidad Total |
|-------------|------------------------|----------------------|----------------|
| Psittacidae | <i>Ara macao</i>       | 4                    | 12             |
|             | <i>Ara chloroptera</i> | 2                    |                |
|             | <i>Ara ararauna</i>    | 2                    |                |
|             | <i>Ara militaris</i>   | 2                    |                |
|             | <i>Ara catalina</i>    | 2                    |                |

Tabla 3. Familias de psitácidas evaluadas.

Para el estudio se distribuyeron las guacamayas en grupos de dos aves por recinto, utilizando los recintos desde el uno hasta el seis para las guacamayas.



Esquema 1. Distribución de los recintos.

Requerimientos (R) y aporte de vitaminas comparados en las dietas (D0, D1, D2, D3, D4, D5 y D6).

| Vitaminas            | (R) | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 |
|----------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Vitamina A<br>UI/kg  | 5   | 0  | 2  | 4  | 2  | 4  | 6  | 12 |
| Vitamina D2<br>UI/kg | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Vitamina D3<br>UI/kg | 1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  |
| Vitamina K<br>mg/kg  | 1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  |

|                            |    |   |    |    |    |     |     |     |
|----------------------------|----|---|----|----|----|-----|-----|-----|
| Vitamina E<br>mg/kg        | 50 | 0 | 0  | 0  | 0  | 31  | 39  | 12  |
| Vitamina C<br>mg/kg        | 0  | 0 | 29 | 88 | 92 | 534 | 744 | 957 |
| Tiamina mg/kg              | 5  | 0 | 0  | 1  | 1  | 5   | 6   | 5   |
| Riboflavina<br>mg/kg       | 10 | 0 | 1  | 1  | 1  | 4   | 6   | 4   |
| Niacina mg/kg              | 75 | 0 | 3  | 13 | 16 | 37  | 51  | 50  |
| A.<br>Pantonénico<br>mg/kg | 15 | 0 | 0  | 0  | 0  | 5   | 6   | 2   |
| Piridoxina<br>mg/kg        | 10 | 0 | 0  | 0  | 0  | 3   | 4   | 1   |
| Biotina mg/kg              | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| Cobalamina<br>mg/kg        | 0  | 0 | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| Ácido Fólico<br>mg/kg      | 2  | 0 | 0  | 0  | 0  | 1   | 1   | 0   |





Requerimientos (R) y aporte de fibras comparados en las dietas (D0, D1, D2, D3, D4, D5 y D6).

| Fibra              | (R) | Dieta 0 | Dieta 1 | Dieta 2 | Dieta 3 | Dieta 4 | Dieta 5 | Dieta 6 |
|--------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Fibra dietaria (%) | 0   | 0       | 1       | 2       | 3       | 4       | 6       | 10      |
| Celulosa(%)        | 0   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Hemicelulosa (%)   | 0   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Lignina (%)        | 0   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| FDN (%)            | 0   | 0       | 0       | 0       | 0       | 4       | 6       | 2       |
| FDA (%)            | 0   | 0       | 0       | 0       | 0       | 1       | 2       | 1       |

Requerimientos (R) y aporte de carbohidratos comparados en las dietas (D0, D1, D2, D3, D4, D5 y D6).

| Carbohidratos    | (R) | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 |
|------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Glucosa (%)      | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Fructosa (%)     | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Sucrosa (%)      | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Almidón (%)      | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Lactosa (%)      | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Betacaroteno (%) | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

Porcentajes de Desperdicio en las dietas (D0, D1, D2, D3, D4, D5 y D6).

|    | Total de gramos ofrecidos | Gramos de Desperdicio | % de desperdicio |
|----|---------------------------|-----------------------|------------------|
| D0 | 240                       | 0                     | 0                |
| D1 | 170                       | 28                    | 16               |
| D2 | 170                       | 38                    | 22               |
| D3 | 170                       | 22                    | 12               |
| D4 | 170                       | 32                    | 18               |
| D5 | 170                       | 28                    | 16               |
| D6 | 170                       | 18                    | 10               |

#### 4.2. Discusión

Los resultados obtenidos del análisis de la dieta inicial o dieta “cero” indicaron que sí existía un incumplimiento de los requerimientos de las psitácidas (véase Imagen 24 en anexos). Las dietas basadas en un solo tipo de ingrediente no son beneficiosas, muchos de los artículos alimenticios no contienen todos los nutrientes requeridos por un animal en las proporciones correctas (Moore, Marsh, Wallis, & Foley, 2005). A diferencia de las dietas que se instauraron en el periodo de estudio, las cuales se formularon con base a los porcentajes recomendados de los distintos grupos de alimentos. Para la preparación de la alimentación de estas especies, se debe tener en cuenta que corresponde al 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).

Durante la fase de evaluación de la dieta ofrecida por el Zoológico de Buenaventura a los psitácidos, se encontró según el software Zoo Diet Pro 1.2 que la cantidad de alimento entregada supera en un 41% la cantidad de alimento requerido por las aves.

En el caso de las dietas formuladas, se observa homogeneidad en la cantidad de alimento durante los 15 días de estudio. Esto es debido a que la cantidad de gramos de alimento a ofrecer se determinó con base a los requerimientos de una guacamaya promedio de 1 kilogramo, utilizando el software Zoo Diet Pro 1.2.

Adicional a la formulación, la preparación de las dietas en el área de la cocina se realizó con total precisión, utilizando la cantidad exacta de cada ingrediente.

Se determinó que las concentraciones de los macro y micronutrientes, aminoácidos, grasas, fibras y vitaminas consumidas por los psitácidos en la dieta ofrecida por el Zoológico fueron más bajas que las concentraciones consumidas en las dietas formuladas con el Zoo Diet Pro 1.2.

Las dietas a base de frutas son deficientes en calcio y otros minerales (Sthal & Kronfeld, 1998). Tanto la dieta inicial ofrecida por el Zoológico como las 6 dietas formuladas carecían de las proporciones adecuadas de calcio, sin embargo suplir con ese y diversos de los nutrientes era una tarea la cual enfocamos al uso del alimento comercial Mazuri Large Birds el cual está formulado con la intención de suplir por completo la dieta de las psitácidas. La integración de este alimento se fue realizando de manera gradual a lo largo de las dietas, sin embargo se planteó el uso exclusivo de este alimento como dieta completa para las psitácidas, aunque este punto del estudio se lograría pasado el tiempo para realizar el proyecto, puesto que el cambio gradual de la alimentación de estas aves requiere de un tiempo mayor y es un factor inexacto para cada ave.

Se inició la evaluación física de las aves comenzando por el grupo de las guacamayas. En su mayoría presentaban una condición corporal de 2.5/5, tenían zonas alopecicas y el plumaje en un mal estado viéndose opaco y poco brillante siendo las *Ara ararauna* del recinto 4 y las *Ara macao* del recinto 3 las que en peor estado se encontraban (Véase en las imágenes 10 y 11 ). Se encontró sobrecrecimiento en el pico en una de las *Ara catalina*, en una de las *Ara chloroptera* y en una de las *Ara macao* del recinto 3. Posterior a esto se tomaron muestras de sangre del grupo de psitácidas para evaluar su estado de salud y se encontró que estaban en un estado óptimo (Véase en la imagen 12).

Una vez realizada la evaluación física y de salud de los animales, se utilizó el peso obtenido y el software de Zoo Diet Pro 1.2 2023 para calcular el consumo diario de cada animal. Una vez obtenido el requerimiento diario de los animales se procedió a la formulación dietética de las psitácidas y a la evaluación nutricional de la dieta proporcionada por el zoológico antes de iniciar el proyecto.

Se observó que esta dieta no cumplía con los requerimientos nutricionales de las aves y ofrecía un aporte excesivo de energía en kilocalorías (KCal) por lo que se inició un cambio progresivo en conjunto con una nueva formulación en intervalos de 15 días para lograr observar el grado de aceptación a los nuevos ingredientes y a su vez calcular los porcentajes de desperdicios dando un total de 6

dietas evaluadas a lo largo del periodo de observación desde el 14 de Octubre hasta el 27 de Diciembre.

Con el Zoo Diet se determinó que el requerimiento de consumo de una Guacamaya de 1kg es de 170 g diarios y en conjunto con literatura sobre la alimentación en Psitácidas, se determina una guía sobre la distribución de la dieta diaria de las aves, la cual debe estar conformada por 47% de Frutas, 40% de Vegetales, 10% de Proteína y 3% de Semillas o concentrado. Con estos datos se instauró la primera dieta o "Dieta 1" a su vez que se le realizó un análisis nutricional por medio del software de Zoo Diet Pro para observar que aporte nutricional le ofrecíamos con la dieta 1 (Véase en la imagen 25), la cual estaba compuesta por los siguientes ingredientes en las cantidades:

- Vegetales: 15 g de zapallo y 6g de mazorca = 21 g = % de desperdicio de 18g.
- Frutas: 10 g de manzana y 10 g de banano = 20g = % de desperdicio de 8g.
- Proteína: huevo sancochado con cáscara = 17g = % de desperdicio de 2g.
- Semillas y concentrado: semillas de girasol = 112g = % de desperdicio de 0g.

El proceso de preparación de las dietas se llevó a cabo minuciosamente eligiendo los ingredientes planteados en el software para cada dieta formulada. Inicialmente se utilizaron cuchillos y tablas

de cortar identificadas por colores para los distintos grupos alimenticios, luego se procedió a pelar y picar los ingredientes en los que fuese necesario (véase en las imágenes 36 y 37 en Anexos). Se cortaron en porciones de aproximadamente 5 cm para facilitar la sujeción de los diversos ingredientes por las aves (véase en las imágenes 38 y 39 en Anexos). Cada porción se debió pesar para asegurar la entrega de las cantidades sugeridas por cada formulación (véase las imágenes 40 y 41 en Anexos). Posteriormente se separaban por bandejas para facilitar la entrega de cada dieta a los animales y se observaba la aceptación de las aves por la dieta entregada (véase en las imágenes 42 y 43 en Anexos).

Una vez culminado los 15 días de evaluación de la dieta se logró evaluar que las aves consumían en su totalidad el porcentaje de semillas colocados, sin embargo hubo porcentaje de desperdicio en los demás elementos colocados, por lo que se evaluó qué ingredientes tuvieron menos aceptación y en la siguiente formulación se reemplazaron por otras opciones para lograr que hubiera un menor porcentaje de desperdicio. Este mismo proceso se realizó con las demás dietas en sus debidos periodos de 15 días (véase en la sección de anexos en las imágenes 25-30). A cada una de estas dietas se le realizó un análisis nutricional utilizando el Zoo Diet para tener en cuenta que requerimientos se estaban cumpliendo y cuáles no se llegarían a alcanzar (véase en las imágenes del 31 al 35).

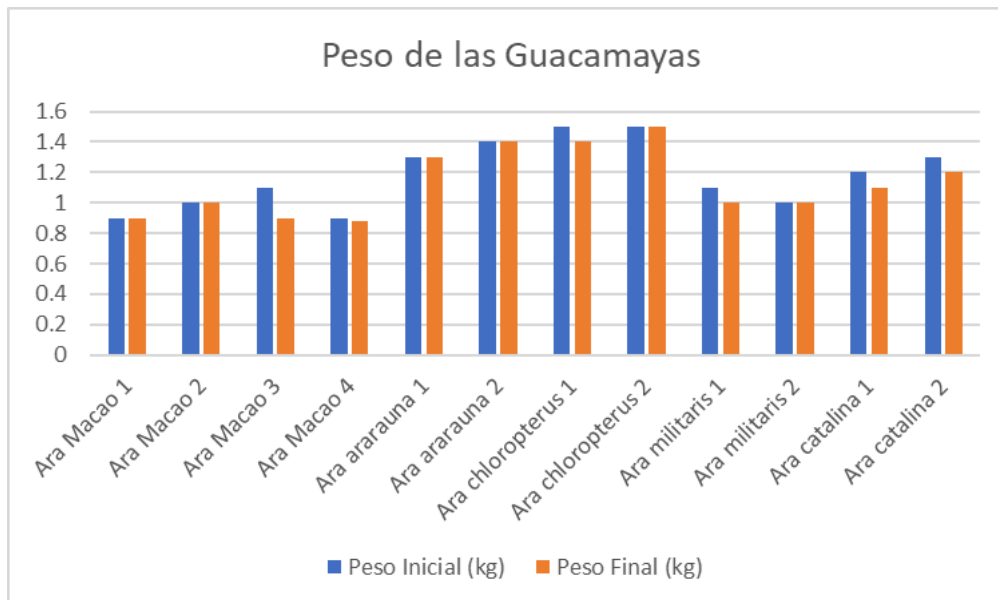
Hay que considerar que los cambios de dieta en psitácidos, en algunas ocasiones, resultan en una baja del consumo de alimentos (Harcourt-Brown & Chitty, 2005). Esto pudo haber influenciado a que las aves no consumieran todo el alimento ofrecido. Los cambios de alimento deben realizarse de forma gradual, pudiendo llegar a tomar varios días o semanas.

Estudios de psitácidos en vida libre indican la existencia de la capacidad que presentan estas aves para discriminar diferencias en la concentración de nutrientes, permitiéndoles elegir entre frutos de diferentes plantas (Schaefer , Schmidt , & Bairlein , 2003). Mientras que bajo cuidado profesional, estas aves no expresan dicha capacidad para seleccionar los ingredientes de las dietas, mostrando una notable preferencia por alimentos con alto contenido energético (McDonald D. , 2006).

Además al tener una mayor actividad de forrajeo, los individuos en vida libre tienden a escoger entre una mayor gama de ingredientes, por lo tanto tendrán una mayor ingesta de nutrientes a diferencia de las aves bajo cuidado profesional, las cuales tienden a seleccionar una menor cantidad de ingredientes (Schaefer, Spitzer, & Bairlein, 2008; Meehan, Millam, & Mench, 2003).

Los registros del peso de las aves al inicio y final del estudio indican que algunas aves bajaron de peso. A pesar de que se mantuvieron

dentro de los rangos promedio de peso para cada especie, es importante considerar que durante los períodos de transición a una nueva dieta, se debe monitorear a las aves, para evitar una pérdida de peso abrupta (Sthal & Kronfeld, 1998).



## 5. Conclusiones

- Las dietas ofrecidas en el Zoológico Buenaventura al ser exclusivamente formuladas con semillas de girasol no cumplían con el requerimiento nutricional de las Psitácidas y aunque las dietas formuladas tampoco aportaban el 100% de los requerimientos eran mucho más aproximados a sus necesidades nutricionales.
- El uso del software para la formulación de dietas para animales bajo cuidado profesional es una gran herramienta para el médico veterinario para diseñar dietas específicas para cada especie. A pesar de que estos programas proporcionan datos que no son completamente exactos, son útiles para realizar una aproximación a dietas equilibradas para cada caso.
- Se concluye también que a pesar de que la dieta ofrecida puede ser nutricionalmente la adecuada, el animal puede escoger consumir uno o dos ingredientes de la ración los cuales no ofrecen un aporte nutricional balanceado.
- La dieta experimental formulada en este estudio resultó ser nutricionalmente adecuada para los psitácidos, a pesar de que las aves no consumieron todo el alimento debido al factor tiempo. Para la formulación de una dieta específica para estas aves bajo cuidado profesional, es importante conocer previamente la dieta en vida libre de estos animales. Así como también su anatomía y fisiología gastrointestinal y tomar en cuenta que los animales tienden a ser selectivos en cuanto a su alimentación y su aceptación por dietas nuevas puede variar entre cada individuo.

- Cabe mencionar que a pesar de ser un estudio con 3 meses de evaluación, no se logró un 100% de aceptación de la dieta ofrecida a las psitácidas, estos animales pueden tener periodos de aceptación inciertos que pueden ir desde meses hasta años e incluso no aceptar las dietas ofrecidas. Puede interpretarse como un estudio en el que la variable del tiempo va relacionada con los animales más que con los ingredientes ofrecidos.

## 6. Recomendaciones

- Es preciso que el zoológico desarrolle formulaciones para la población de animales que tiene de acuerdo a sus necesidades y no se lleve a cabo alimentaciones sin medidas e irregulares.
- Es necesario que se tenga tanto el personal como las instalaciones adecuadas para la tarea de formular y preparar la alimentación diaria de cada individuo.
- Se recomienda que la nutrición animal sea un trabajo en conjunto entre el personal de cocina, médicos veterinarios y los especialistas en nutrición para que cada dieta sea adecuada a las distintas necesidades personales y de salud de cada animal.
- Es preferible que el zoológico destine un presupuesto para hacer estudios químicos a los alimentos para asegurarse de los aportes nutricionales que le entregan a cada animal.
- Se recomienda continuar con la implementación de la dieta propuesta y el sistema de alimentación de este estudio para las guacamayas en las instalaciones del Zoológico.
- También se recomienda instaurar dietas adecuadas a los requerimientos alimenticios de otras psitácidas del zoológico y futuros especímenes que pudieran llegar a sus instalaciones.

## 7. Referencias Citadas

- Beltrán Urrego, A. C. (2022, 07 17). .Formulación y determinación de aportes nutricionales de una dieta balanceada para loras cariamarillas (Amazona amazónica) en estado de rehabilitación. Research Gate. Retrieved June 11, 2023, from [https://www.researchgate.net/profile/Ana-Beltran-5/publication/362293108\\_Formulacion\\_y\\_determinacion\\_de\\_aportes\\_nutricionales\\_de\\_una\\_dieta\\_balanceada\\_para\\_loras\\_cariamarillas\\_Amazona\\_amazonica\\_en\\_estado\\_de\\_rehabilitacion/links/62e17bd47782323cf1802c5c/Form](https://www.researchgate.net/profile/Ana-Beltran-5/publication/362293108_Formulacion_y_determinacion_de_aportes_nutricionales_de_una_dieta_balanceada_para_loras_cariamarillas_Amazona_amazonica_en_estado_de_rehabilitacion/links/62e17bd47782323cf1802c5c/Form)
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC & Fundación Biodess. (2021). *Cartilla de primera atención básica nutricional de fauna silvestre. Convenio No. 002 de 2021 | Ecopedia*. Ecopedia. <https://ecopedia.cvc.gov.co/biodiversidad/fauna/cartilla-de-primera-atencion-basica-nutricional-de-fauna-silvestre-convenio-no>
- Dierenfeld, E. S., & Graffam, W. S. (1996). Manual de nutrición y dietas para animales silvestres en cuativerio (Ejemplos para animales de América Latina). Nueva York: Animal Welfare Information Center.
- Fundación Zoológica de Cali. (1998). PROGRAMA DE REPRODUCCIÓN Y CRÍA DE PSITÁCIDOS EN CAUTIVERIO. Ambiente Bogotá. Retrieved 06 07, 2023, from <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/504934/Programa+de+reproducción.pdf/e8a07355-d072-40fe-9567-87dedb40b803>
- González Molina, C. (2020, July 10). UNIVERSIDAD DE LLEIDA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

“NUTRICIÓN EN AVES ORNAMENTALES”. Repositori Obert UdL.

Retrieved June 11, 2023, from

<https://repositori.udl.cat/server/api/core/bitstreams/0cea8016-89c6-4d1e-b2b0-9392330b472f/content>

- Harcourt-Brown, N., & Chitty, J. (2005). BSAVA Manual of psittacines birds. Londres : British Small Animal Veterinary Association.
- Kawata, K. (2008). Zoo Animal Feeding: A Natural History Viewpoint. Der Zoologische Garten, 78, 17-42
- Las psitácidas. (2017, 03 10). Centro Veterinario Bormujos. Retrieved 05 24, 2023, from [https://centroveterinariobormujos.com/las-psitacidass/#iLightbox\[gallery251\]/0](https://centroveterinariobormujos.com/las-psitacidass/#iLightbox[gallery251]/0)
- Moore, B. D., Marsh, K. J., Wallis, I. R., & Foley, W. J. (2005). Taught by Animals: How understanding diet selection leads to better zoo diets. International Zoo Yearbook, 39(1), 43-61. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2005.tb00004.x>
- Noriega Hoyos, M. A. (2007). Evaluación de un programa de nutrición para las especies Amazona amazonica (lora alianaranjada) y Amazona ochrocephala (lora real), en la Fundación Zoológico Santacruz, con énfasis en el comportamiento de los animales en exhibición. Universidad de La Salle. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/65/>
- Recalde Serrano, A. E. (2013). Estudio y comparación de la dieta tradicional con una dieta alternativa específica para un grupo de psitácidos del Zoológico de Quito en Guayllabamba. Repositorio

Digital. Retrieved 05 26, 2023, from

[repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3046/1/109650.pdf](https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3046/1/109650.pdf)

- Schaefer , H. M., Schmidt , V., & Bairlein , F. (2003). Discrimination abilities for nutrients: which difference matters for choosy birds and why? *Animal Behaviour*, 65, 531-541.
- Schaefer, H. M., Spitzer, K., & Bairlein, F. (2008). Long- term effects of previous experience determine nutrient discrimination abilities in birds. *Frontiers in Zoology*, 5, 4.
- Soto Piñeiro, D. C. J., & Bert, D. E. (2011, 01 11). Principios en la alimentación de psitácidas. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. Retrieved 05 26, 2023, from [www.redalyc.org/pdf/636/63622049012.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/636/63622049012.pdf)
- Stahl, S. J., & Kronfeld, D. S. (1998). Veterinary nutrition of large psittacines. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 7(3), 128-134. [https://doi.org/10.1016/s1055-937x\(98\)80003-0](https://doi.org/10.1016/s1055-937x(98)80003-0)
- Supo, J. (2018). Marco Teórico (5/10) Seminario 120 minutos. Canal de Bioestadístico de Youtube. : [https://www.youtube.com/watch?v=1GcQPKzl\\_rs](https://www.youtube.com/watch?v=1GcQPKzl_rs)
- Valdés S., V. V. (2008). Prácticas de manejo en la conservación Ex Situ y su relación con la sostenibilidad ambiental. *Tecnología en marcha*, 21(1), 152-160. [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/1348/1250](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1348/1250)

## 8. Anexo

| Primary Environment and Activity Level                | Species                              |   |
|---|--------------------------------------|---|
|   | Normal BMR                           | High BMR  |
|   | <i>Tropical Psittaciformes</i>       | <i>Cockatoos, Budgerigars, Cockatiels, Lovebirds, Lorikeets</i> |
|   | 73.6 BMR + Activity Energy           | 89 BMR + Activity Energy  |
| Companion Indoor Cage<br>(Minimal Sustained Flight)   | 154.6 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup> | 170 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup>                              |
| Indoor Flight Aviary<br>(Active Indoor Flight)        | 176.6 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup> | 192 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup>                              |
| Outdoor Aviary (Summer)<br>(Active Outdoor Flight)    | 203.9 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup> | 219.3 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup>                            |
| Outdoor Aviary (Winter)<br>(Active Outdoor Flight)    | 226.1 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup> | 241.5 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup>                            |
| Free Outdoor Living<br>(Intensive Flight and Weather) | 229.2 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup> | 244.6 x (BW x 0.001) <sup>0.73</sup>                            |

Imagen 1. Tabla de cálculos con los requerimientos calóricos diarios de las psitácidas según el tipo de aviario en el que se encuentre. (KAHSEN & Carlson, 2022)

| Genera                               | Species           | Strategy                      | Daily Diet   | Notes   |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------|--|---|
| <b>Amazons</b><br>( <i>Amazona</i> ) | Yellow-headed     | Frugivorous & Granivorous     | 65% BD<br>20% Vegetables<br>15% Fruit<br><5% G&P                               | Diet should be lower in fat, as these species are especially prone to obesity<br><br>Consumes more fruit pulp than most other species |
|                                      | Yellow-naped      |                               |  |   |
|                                      | Orange-winged     |                               |  |   |
|                                      | Turquoise-fronted |                               |  |   |
| <b>Macaws</b><br>( <i>Ara</i> )      | Scarlet           | Granivore & General Florivore | 65% BD<br>15% Vegetables<br>10% Fruit<br>10% G&P<br><i>Primarily (MS) Nuts</i> | Macaws need a higher fat diet with more nuts - see (MS) category in G&P   |
|                                      | Blue-and-yellow   |                               |  |   |
|                                      | Military          |                               |  |   |
|                                      | Green-winged      |                               |  |   |
|                                      | Blue-throated     |                               |  |   |
|                                      | Great Green       |                               |  |   |

Imagen 2. Tabla con información sobre las dietas específicas por especies. (KAHSEN & Carlson, 2022)



| Ranking                | Ingredients              | kcal per 1 gram portion    | Protein (g) per 1 gram portion | Fat (g) per 1 gram portion |
|------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>Best</b>            | Formulated Baked Pellets | Variable - See Table Below |                                |                            |
| <b>Best (Seed Mix)</b> | White Millet             | 3.4                        | 0.1                            | 0.03                       |
|                        | Red Millet               | 3.8                        | 0.1                            | 0.04                       |
|                        | Canary Grass Seed        | 3.1                        | 0.1                            | 0.04                       |
|                        | Flax Seed                | 5.3                        | 0.2                            | 0.04                       |
| <b>Good (Seed Mix)</b> | Oat Groats               | 4.0                        | 0.1                            | 0.06                       |
|                        | Sesame Seed              | 5.7                        | 0.2                            | 0.5                        |
|                        | Anise Seed               | 3.7                        | 0.2                            | 0.2                        |
|                        | Poppy Seed               | 5.0                        | 0.2                            | 0.4                        |
|                        | Buckwheat                | 3.4                        | 0.1                            | 0.03                       |
|                        | Canola Seed              | 6.4                        | 0.2                            | 0.4                        |
|                        | Caraway Seed             | 3.3                        | 0.2                            | 0.1                        |
| <b>Poor (Seed Mix)</b> | Peanuts                  | 6.6                        | 0.2                            | 0.5                        |
|                        | Corn                     | 0.9                        | 0.03                           | 0.01                       |
|                        | Sunflower Seed           | 5.8                        | 0.2                            | 0.5                        |

Imagen 4. Lista de calidad alimenticia de semillas. (KAHSEN & Carlson, 2022)

| Ranking          | Ingredients               | kcal per 1 gram portion | Vita-A (µg) per 1 gram portion | Notes                      |
|------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>Best</b>      | Pumpkin                   | 1                       | 4.3                            | High in Vitamin A          |
|                  | Squash                    | 0.3                     | 0.1-4.5                        |                            |
|                  | Carrots                   | 0.4                     | 8.3                            |                            |
|                  | Sweet Potato              | 1                       | 7.6                            |                            |
|                  | Peppers (Sweet and Spicy) | 0.2                     | 0.2-1.6                        |                            |
|                  | Dandelion Greens          | 0.4                     | 5                              |                            |
|                  | Mustard Greens            | 0.3                     | 1.5                            |                            |
|                  | Collard Greens            | 0.3                     | 2.5                            |                            |
|                  | Chard                     | 0.2                     | 3                              |                            |
|                  | Kale                      | 0.3                     | 2.4                            |                            |
|                  | Parsley                   | 0.4                     | 4.2                            |                            |
|                  | Chicory                   | 0.2                     | 2.9                            |                            |
|                  | Romaine Lettuce           | 0.1                     | 3.7                            |                            |
| <b>Good</b>      | Sprouts                   | 0.3                     | 0.01                           | Adequate nutrition         |
|                  | String Beans              | 0.3                     | 0.3                            |                            |
|                  | Peas                      | 0.8                     | 0.4                            |                            |
|                  | Corn                      | 0.9                     | 0.1                            |                            |
|                  | Broccoli                  | 0.3                     | 0.3                            |                            |
|                  | Okra                      | 0.3                     | 0.4                            |                            |
|                  | Cauliflower               | 0.2                     | 0                              |                            |
|                  | Radish                    | 0.2                     | 0                              |                            |
|                  | Red Beets                 | 0.4                     | 0.02                           |                            |
|                  | Turnip                    | 0.3                     | 0                              |                            |
|                  | Fennel                    | 0.3                     | 0.5                            |                            |
| Watercress       | 0.1                       | 1.6                     |                                |                            |
| <b>Poor</b>      | Tomato                    | 0.2                     | 0.4                            | Acidic in large quantities |
|                  | Zucchini                  | 0.2                     | 0.1                            | Little nutritional value   |
|                  | Iceberg Lettuce           | 0.1                     | 0.2                            |                            |
|                  | Celery                    | 0.1                     | 0.2                            |                            |
|                  | Cucumber                  | 0.1                     | 0.05                           |                            |
|                  | Cabbage                   | 1.0                     | 0.05                           |                            |
|                  | Spinach                   | 0.2                     | 4.5                            | High in Oxalic acid        |
| <b>Dangerous</b> | Avocado                   | N/A                     | N/A                            | Toxic                      |
| Rhubarb          |                           |                         |                                |                            |
| Onion            |                           |                         |                                |                            |
| Garlic           |                           |                         |                                |                            |
| Mushroom         |                           |                         |                                |                            |
| Eggplant (Raw)   |                           |                         |                                |                            |

Imagen 5. Lista de calidad alimenticia de vegetales (KAHSEN & Carlson, 2022)

| Ranking          | Ingredients        | kcal per 1 gram portion | Vita-C (mg) per 1 gram portion | Notes   |
|------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Best</b>      | Berries            | 0.4                     | 0.4                            | High in Vitamin A or Antioxidants (Vitamin C) |
|                  | Apple (no seeds)   | 0.5                     | 0.5                            |   |
|                  | Pomegranate        | 0.8                     | 0.1                            |   |
|                  | Mango              | 0.6                     | 0.4                            |   |
|                  | Kiwi               | 0.6                     | 0.7                            |   |
| <b>Good</b>      | Papaya             | 1.8                     | 0.6                            | Adequate nutrition                            |
|                  | Figs               | 0.7                     | 0.02                           |   |
|                  | Passion Fruit      | 0.9                     | 0.3                            |   |
|                  | Pineapple          | 0.5                     | 0.5                            |   |
|                  | Cherries           | 0.6                     | 0.07                           |   |
|                  | Apricot (no pit)   | 2                       | 0.1                            |   |
|                  | Plums (no pit)     | 1.9                     | 0.1                            |   |
|                  | Peach (no pit)     | 0.4                     | 0.04                           |   |
|                  | Cantaloupe         | 0.3                     | 0.1                            |   |
|                  | Honeydew           | 0.4                     | 0.2                            |   |
|                  | Galia Melon        | 0.4                     | 0.4                            |   |
|                  | Pears              | 0.6                     | 0.01                           |   |
|                  | Star Fruit         | 0.3                     | 0.3                            |   |
|                  | Lemons             | 0.3                     | 0.5                            |   |
|                  | Oranges            | 0.5                     | 0.5                            |   |
| Grapefruit       | 0.4                | 0.3                     |                                |   |
| <b>Poor</b>      | Banana             | 0.9                     | 0.08                           | Little nutritional value                      |
|                  | Grapes             | 0.7                     | 0.03                           | High in Sugar                                 |
| <b>Dangerous</b> | Persimmon (unripe) | N/A                     | N/A                            | Toxic   |

Imagen 6. Lista de calidad de frutas. (KAHSEN & Carlson, 2022)

| Ranking                      | Ingredients                  | kcal per 1 gram portion | Protein (g) per 1 gram portion | Fat (g) per 1 gram portion | Notes   |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|
| <b>Best (General)</b>        | Millet                       | 3.4                     | 0.1                            | 0.03                       | High in protein, low in fat                     |
|                              | Quinoa (cooked)              | 1.2                     | 0.04                           | 0.02                       |   |
|                              | Sprouted Seeds               | 0.3                     | 0.03                           | 0.01                       |   |
| <b>Best (Macaw Specific)</b> | Macadamia nuts               | 7.2                     | 0.08                           | 0.8                        | High in fat, low in protein                     |
|                              | Almonds                      | 5.8                     | 0.2                            | 0.5                        |   |
|                              | Hazelnuts                    | 5.3                     | 0.1                            | 0.6                        |   |
|                              | Brazil nuts                  | 6.6                     | 0.1                            | 0.7                        |   |
|                              | Coconuts                     | 3.5                     | 0.03                           | 0.3                        |   |
|                              | Walnuts                      | 6.5                     | 0.2                            | 0.7                        |   |
| <b>Good</b>                  | Beans (cooked)               | 1.9                     | 0.08                           | 0.07                       | Adequate nutrition                              |
|                              | Chickpeas (cooked)           | 2.1                     | 0.08                           | 0.09                       |   |
|                              | Lentils (cooked)             | 1.6                     | 0.08                           | 0.07                       |   |
|                              | Wheat Spelt (cooked)         | 1.3                     | 0.05                           | 0.01                       |   |
|                              | Oat Groats (cooked)          | 4                       | 0.1                            | 0.06                       |   |
|                              | Pistachio Nuts               | 5.6                     | 0.2                            | 0.5                        |   |
|                              | Pine Nuts                    | 6.7                     | 0.1                            | 0.7                        |   |
|                              | Feeder Insects               | 2.0                     | 0.2                            | 0.15                       |   |
| <b>Poor</b>                  | Sunflower Seeds              | 5.8                     | 0.2                            | 0.5                        | High in fat, deficient in calcium and Vitamin A |
|                              | Safflower Seeds              | 5.2                     | 0.2                            | 0.4                        |   |
|                              | Pumpkin Seeds                | 5.6                     | 0.3                            | 0.5                        |   |
|                              | Peanuts (shelled or roasted) | 5.6                     | 0.3                            | 0.5                        |   |
|                              | Peanuts (poorly stored)      | N/A                     | N/A                            | N/A                        |   |
| <b>Dangerous</b>             | Pasta (dry, unenriched)      | 3.7                     | 0.1                            | 0.01                       | High in carbohydrates                           |
|                              | Rice (cooked)                | 1.5                     | 0.03                           | 0.02                       |   |
|                              | Chocolate                    | N/A                     | N/A                            | N/A                        | Toxic   |
|                              | Alcohol                      | N/A                     | N/A                            | N/A                        |   |
|                              | Dairy                        | N/A                     | N/A                            | N/A                        | Lactose Intolerance                             |
| Sugary Foods (ex: cookie)    | N/A                          | N/A                     | N/A                            | Poor nutrition             |   |
| Salty Foods (ex: cracker)    | N/A                          | N/A                     | N/A                            |                            |   |
| Fatty Foods (ex: pizza)      | N/A                          | N/A                     | N/A                            |                            |   |

Imagen 7. Lista de calidad de granos y proteínas. (KAHSEN & Carlson, 2022)

Panamá, 11 de junio de 2023

**CARTA DE ACEPTACIÓN DE ASESOR DE TESIS**

Dr. Julio Ramos  
Presidente de la Comisión de Tesis  
Facultad de Medicina Veterinaria  
Universidad de Panamá

Estimado Dr. Julio Ramos:

Me dirijo a usted y a la Comisión de Tesis para formalmente aceptar la designación como asesor de tesis para el proyecto de investigación que lleva por título "Evaluación de la Composición Nutricional de la Alimentación de los Psitácidos de Buenaventura Zoo, Río Hato, Coclé". Agradezco sinceramente la oportunidad que se me brinda para contribuir al desarrollo académico de los estudiantes Héctor Rangel con C.I.P 8-941-2378 y de Irian Mendoza con C.I.P 6-722-924 para colaborar en la dirección de su tesis.

Reconozco y valoro el compromiso de la Comisión de Tesis y de la Institución Académica en fomentar la excelencia en la investigación y la formación académica. Acepto con entusiasmo la responsabilidad de desempeñar el rol de asesor de tesis y me comprometo a brindar mi apoyo y orientación a los estudiantes durante todo el proceso de investigación.

Atentamente,


  
\_\_\_\_\_  
Dr. Jair Fernández  
Médico Veterinario  
Reg. 1196  
Cel. 63311503

Imagen 8. Carta de aceptación como asesoría externa.



Buenaventura, 22 de junio de 2023.

Dr.  
Julio Ramos.  
Presidente de la Comisión de Tesis de la Facultad de Medicina Veterinaria,  
Universidad de Panamá.  
E. S. M.

Estimado Dr. Ramos:

Reciba un cordial saludo de parte del equipo de Buenaventura Zoo.

Mi nombre es Meybe Rodríguez, encargada Administrativa de Buenaventura Zoo.

El motivo de esta carta es para notificarle que hemos aprobado la participación de los jóvenes Irián I. Mendoza P, con cedula de identidad personal N°6-922-724 y Héctor D. Rangel A. con cedula de identidad N°8-941-2378, estudiantes de la Universidad de Panamá, a realizar su práctica profesional en nuestras instalaciones, con fin que puedan hacer su tesis final para completar sus estudios.

Nos sentimos muy emocionados en ser parte de este proyecto y colaborar en la formación profesional de estos estudiantes, ya que entra dentro de nuestra visión y misión.

Muchas gracias,

Atentamente,

Meybe Rodríguez  
Desarrollo Turístico Buenaventura, S.A  
Buenaventura Zoo.

Imagen 9. Carta de aceptación por parte de Buenaventura Zoo.



Imagen 10. Problemas de plumaje en *Ara ararauna*



Imagen 11. Problemas de plumaje en *Ara macao*.

| Hemograma                |    |      |      |          |          |                            |           |             |      |                           |                           |                            |                             |                          |                            |
|--------------------------|----|------|------|----------|----------|----------------------------|-----------|-------------|------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Guacamayas               | R* | Sexo | Edad | Ht (L/L) | Hb (g/L) | Rbc (x10 <sup>12</sup> /L) | VG M (fL) | CG MH (g/L) | PL T | Leu (x10 <sup>9</sup> /L) | Neu (x10 <sup>9</sup> /L) | Linf (x10 <sup>9</sup> /L) | Mo no (x10 <sup>9</sup> /L) | Eo (x10 <sup>9</sup> /L) | Ba s (x10 <sup>9</sup> /L) |
| <i>Ara militaris 1</i>   | 1  | H    | 10   | 0.51     | 170      | 4.0                        | 125       | 342         | A    | 11.5                      | 9.2                       | 2.2                        | 0.1                         | 0                        | 0                          |
| <i>Ara militaris 2</i>   | 1  | M    | 10   | 0.48     | 160      | 4.0                        | 120       | 325         |      | 13.5                      | 10.7                      | 2.3                        | 0.5                         | 0                        | 0                          |
| <i>Ara macao 1</i>       | 2  | M    | 5    | 0.46     | 153      | 4.2                        | 109       | 335         | D    | 6.5                       | 6.4                       | 0.1                        | 0.1                         | 0                        | 0                          |
| <i>Ara macao 2</i>       | 2  | M    | 5    | 0.52     | 173      | 5.5                        | 94        | 300         |      | 13.5                      | 12.6                      | 0.9                        | 0                           | 0                        | 0                          |
| <i>Ara macao 1</i>       | 3  | M    | 15   | 0.48     | 160      | 4.5                        | 107       | 342         | E    | 9.5                       | 9.0                       | 0.4                        | 0.2                         | 0                        | 0                          |
| <i>Ara macao 2</i>       | 3  | H    | 15   | 0.54     | 180      | 5.5                        | 98        | 334         |      | 12.0                      | 11.9                      | 0.1                        | 0                           | 0                        | 0                          |
| <i>Ara ararauna 1</i>    | 4  | M    | 10   | 0.53     | 177      | 4.2                        | 126       | 332         | C    | 6.5                       | 5.6                       | 0.7                        | 0.3                         | 0                        | 0                          |
| <i>Ara ararauna 2</i>    | 4  | M    | 1    | 0.42     | 140      | 2.8                        | 150       | 345         |      | 8.3                       | 6.0                       | 1.7                        | 0.4                         | 0.2                      | 0                          |
| <i>Ara catalina 1</i>    | 5  | M    | 5    | 0.46     | 153      | 4.5                        | 102       | 300         | U    | 10.2                      | 7.4                       | 2.8                        | 0.1                         | 0                        | 0                          |
| <i>Ara catalina 2</i>    | 5  | M    | 8    | 0.47     | 157      | 5.0                        | 94        | 332         |      | 7.5                       | 6.6                       | 1.0                        | 0                           | 0                        | 0                          |
| <i>Ara chloroptera 1</i> | 6  | M    | 6    | 0.53     | 177      | 4.0                        | 132       | 300         | D    | 18.0                      | 17.9                      | 0.2                        | 0                           | 0                        | 0                          |
| <i>Ara chloroptera 2</i> | 6  | M    | 5    | 0.44     | 147      | 5.0                        | 88        | 325         |      | 8.0                       | 6.3                       | 1.8                        | 0                           | 0                        | 0                          |

|                       |  |  |  |         |         |           |           |         |   |        |         |         |       |       |       |
|-----------------------|--|--|--|---------|---------|-----------|-----------|---------|---|--------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Valores de referencia |  |  |  | 47 - 55 | 15 - 17 | 2,7 - 4,5 | 125 - 170 | 29 - 35 | S | 7 - 22 | 40 - 60 | 35 - 60 | 1 - 8 | 0 - 1 | 0 - 1 |
|-----------------------|--|--|--|---------|---------|-----------|-----------|---------|---|--------|---------|---------|-------|-------|-------|

**\*R: Recinto.**

Imagen 12. Hemograma de las guacamayas de Buenaventura Zoo.





| DIETA 2                       |   |              |                   |
|-------------------------------|---|--------------|-------------------|
| PORCENTAJE PARA CADA ALIMENTO | ALIMENTOS   | GRAMOS       | % DE DESPERDICIO  |
| 40% Vegetales                 | 20g zapallo<br>14g mazorca                          | 34 g         | 26 g              |
| 47% FRUTAS                    | 10 g manzana<br>10 g Guineo<br>10 g papaya          | 30 g         | 10 g              |
| 10% PROTEINA                  | 12 g Huevo<br>sancochado con<br>cascara<br>5 g maní | 17 g         | 2 g               |
| 3% SEMILLAS                   | semillas de girasol                                 | 89 g         | 0 g               |
| <b>TOTAL</b>                  |   | <b>170 g</b> | <b>38 g (22%)</b> |

Imagen 15. Dieta 2.

| DIETA 3                       |   |              |                   |
|-------------------------------|---|--------------|-------------------|
| PORCENTAJE PARA CADA ALIMENTO | ALIMENTOS                                       | GRAMOS       | % DE DESPERDICIO  |
| 40% Vegetales                 | 20 g mazorca<br>10 g zapallo<br>5 g habichuelas | 35 g         | 9 g               |
| 47% FRUTAS                    | 15 g Guineo<br>10 g mango<br>15 g mandarina     | 40 g         | 12 g              |
| 10% PROTEINA                  | 12g Huevo<br>sancochado con<br>cascara, 5g maní | 17 g         | 1 g               |
| 3% SEMILLAS                   | semillas de girasol                             | 78 g         | 0 g               |
| <b>TOTAL</b>                  |   | <b>170 g</b> | <b>22 g (12%)</b> |

Imagen 16. Dieta 3.

| DIETA 4                       |  |              |                   |
|-------------------------------|--|--------------|-------------------|
| PORCENTAJE PARA CADA ALIMENTO | ALIMENTOS  | GRAMOS       | % DE DESPERDICIO  |
| 40% Vegetales                 | 15 g pepino<br>15 g pimentón<br>10 g mazorca                         | 40 g         | 17 g              |
| 47% FRUTAS                    | 15 g pera<br>15 g guineo<br>10 g mango<br>10 g mandarina<br>5 g uvas | 55 g         | 8 g               |
| 10% PROTEINA                  | 12 g Huevo<br>sancochado con<br>cascara,<br>5 g maní                 | 17 g         | 0 g               |
| 3% SEMILLAS                   | 35 g semillas de<br>girasol<br>23 g Mazuri Large<br>Birds Diet       | 58 g         | 7 g               |
| <b>TOTAL</b>                  |  | <b>170 g</b> | <b>32 g (18%)</b> |

Imagen 17. Dieta 4.

| DIETA 5                       |   |              |                   |
|-------------------------------|---|--------------|-------------------|
| PORCENTAJE PARA CADA ALIMENTO | ALIMENTOS   | GRAMOS       | % DE DESPERDICIO  |
| 40% Vegetales                 | 15 g pepino<br>15 g pimentón<br>15 g mazorca                            | 45 g         | 13 g              |
| 47% FRUTAS                    | 15 g pera<br>20 g guineo<br>10 g mango<br>20 g mandarina<br>10 g tomate | 75 g         | 8 g               |
| 10% PROTEINA                  | 12 g Huevo<br>sancochado con<br>cascara,<br>5 g maní                    | 17 g         | 0 g               |
| 3% SEMILLAS                   | 10 g semillas de<br>girasol<br>23 g Mazuri Large<br>Birds Diet          | 33 g         | 7 g               |
| <b>TOTAL</b>                  |   | <b>170 g</b> | <b>28 g (16%)</b> |

Imagen 18. Dieta 5.

| DIETA 6                       |   |              |                   |
|-------------------------------|---|--------------|-------------------|
| PORCENTAJE PARA CADA ALIMENTO | ALIMENTOS   | GRAMOS       | % DE DESPERDICIO  |
| 40% Vegetales                 | 25 g zapallo<br>25 g pimentón<br>18 g mazorca                         | 68 g         | 11 g              |
| 47% FRUTAS                    | 10 g pera<br>20 g guineo<br>20 g mango<br>10 g mandarina<br>20 g uvas | 80 g         | 7 g               |
| 10% PROTEINA                  | 12 g Huevo<br>sancochado con<br>cascara,<br>5 g maní                  | 17 g         | 0 g               |
| 3% SEMILLAS                   | 5 g Mazuri Large<br>Birds Diet  | 5 g          | 0 g               |
| <b>TOTAL</b>                  |   | <b>170 g</b> | <b>18 g (10%)</b> |

Imagen 19. Dieta 6.











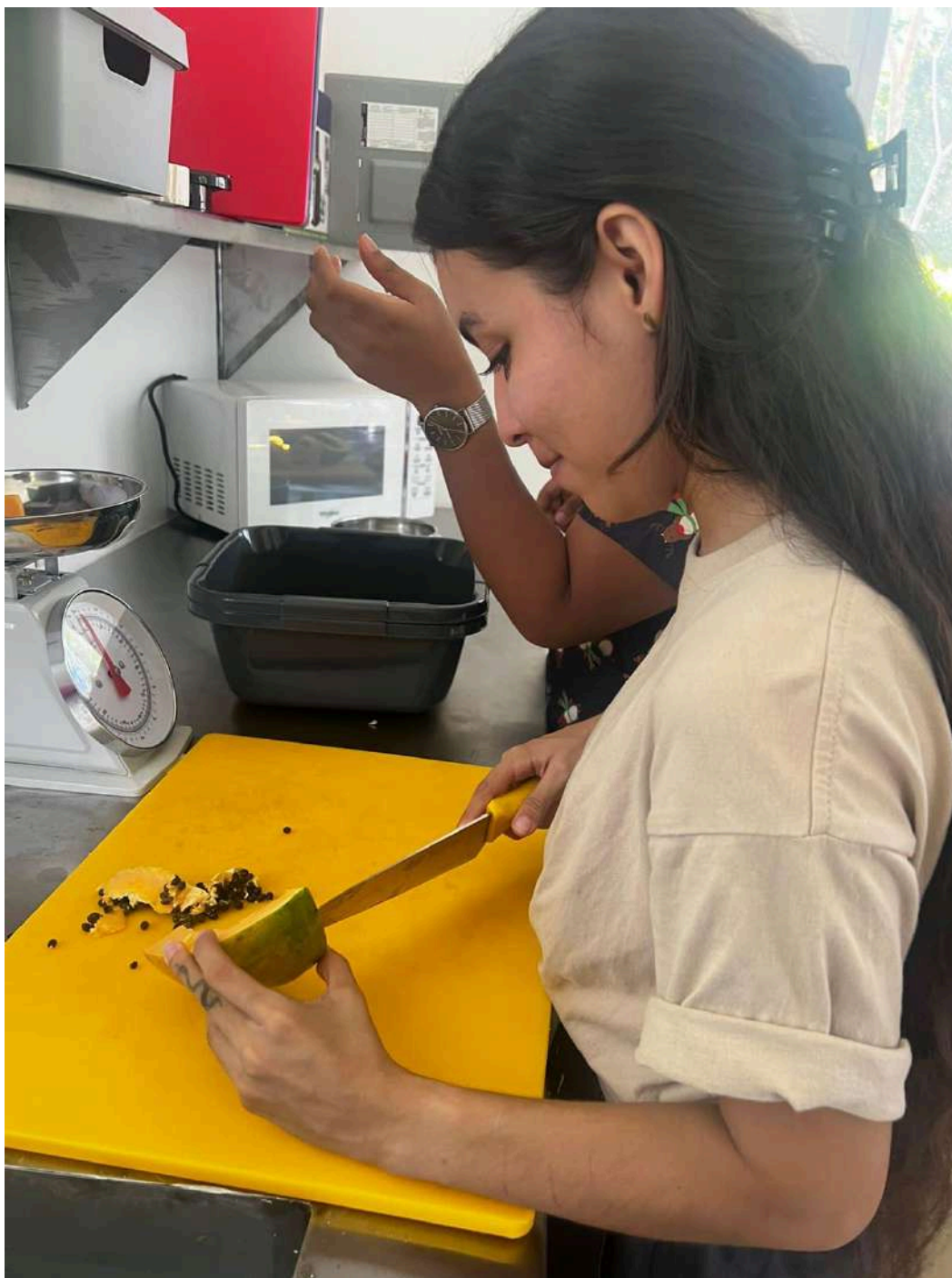


Imagen 25. Seccionamiento de una papaya como parte de las dietas.



Imagen 26. Descarte de la piel de papaya como parte de la dieta formulada.



Imagen 27. Dos *Ara ararauna* seleccionando parte de los ingredientes.



Imagen 28. *Ara militaris* sujetando una porción de la dieta ofrecida.



Imagen 29. Pesaje de frutas, vegetales, semillas y proteína.



Imagen 30. Pesaje e integración de Mazuri a las dietas formuladas.



Imagen 31. Agrupación de diversos ingredientes de las dietas formuladas.



Imagen 32. División de la dieta formulada para dos individuos de un mismo recinto.