



FOLIA
Amazónica

Revista del Instituto de Investigaciones
de la Amazonía Peruana

EFFECTO DE DIETAS PROTEICAS EN LA GANANCIA DE PESO DEL SAJINO (*Pecari tajacu*) EN CAUTIVERIO EN LORETO, PERÚ

Etersit PEZO LOZANO^{1*}, Marx PEÑA HIDALGO² Mirle CACHIQUE PINCHE³,
Rolando AQUINO YARIHUAMÁN⁴, Freddy Orlando ESPINOZA CAMPOS³,
Carlos R. DÁVILA FLORES³, Rommel R. ROJAS ZAMORA^{1,5}

¹ Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Ecología y Fauna. Zungarococha, Iquitos, Perú.

² Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de biomédicas. Zungarococha, Iquitos, Perú.

³ Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de microbiología y parasitología. Facultad de Ciencias Biológicas. Zungarococha, Iquitos, Perú.

⁴ Universidad Nacional Mayor de San Marcos- UNMSM. Facultad de Ciencias Biológicas. Lima, Perú.

⁵ Universidad Nacional de la Amazonia Peruana- UNAP. Centro de Investigación de Recursos Naturales- CIRNA. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Ecología y Fauna. Iquitos, Perú.

* Correo electrónico: etersit.pezo@unapiquitos.edu.pe

RESUMEN

Pecari tajacu, especie silvestre de alto valor alimenticio en la Amazonía peruana, constituye una alternativa estratégica para programas de conservación y producción sostenible. Este estudio evaluó la ganancia de peso en ejemplares mantenidos en cautiverio bajo tres dietas con niveles proteicos, en el Centro Piloto de Crianza de Animales Silvestres de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Loreto. Se utilizaron 12 individuos de edades similares distribuidos en tres corrales experimentales. Se registró mensualmente la ganancia de peso y los valores séricos por tratamiento con 12% (T1), 14% (T2) y 18% (T3) de proteína durante 6 meses. El tratamiento T3 generó una ganancia promedio mensual significativamente mayor de 2.4 kg ($p < 0.05$). Se evidenció una baja correlación entre los valores séricos y el peso corporal ($r = 0.27$), alta entre proteínas totales ($r = 0.83$), y media entre albúmina y globulina ($r = 0.58$). En conclusión, la inclusión de ingredientes vegetales y animales

con alto contenido proteico (18%) favoreció el crecimiento ponderal y el perfil bioquímico de los especímenes. Estos hallazgos aportan evidencia técnica para optimizar el manejo nutricional de *P. tajacu* en sistemas de crianza controlada, con implicancias relevantes para la conservación ex situ y el desarrollo rural amazónico.

PALABRAS CLAVE: Ecosistemas amazónicos, manejo de fauna silvestre ex situ, fisiología nutricional, bioquímica sérica, producción animal sostenible

DIETARY PROTEIN AND WEIGHT GAIN IN CAPTIVE COLLARED PECCARY (*Pecari tajacu*) IN LORETO, PERU

ABSTRACT

Pecari tajacu, a wild species of high nutritional value in the Peruvian Amazon, represents a strategic alternative for conservation and sustainable production programs. This study evaluated weight gain in captive individuals subjected to three dietary protein levels at the Pilot Center for Wildlife Breeding of the National University of the Peruvian Amazon (UNAP), Loreto. Twelve individuals of similar age were randomly assigned to three experimental pens. Weight gain and serum biochemical parameters were recorded monthly over a six-month period under diets containing 12% (T1), 14% (T2), and 18% (T3) crude protein. Treatment T3 resulted in a significantly higher average monthly weight gain of 2.4 kg ($p < 0.05$). A low correlation was observed between serum values and body weight ($r = 0.27$), while total proteins showed a strong correlation ($r = 0.83$), and albumin and globulin exhibited a moderate correlation ($r = 0.58$). In conclusion, the inclusion of plant- and animal-based ingredients with high protein content (18%) enhanced both weight gain and the biochemical profile of the specimens. These findings provide technical evidence to optimize the nutritional management of *P. tajacu* in controlled breeding systems, with relevant implications for ex situ conservation and rural development in the Amazon region.

KEYWORDS: Amazonian ecosystems, ex situ wildlife management, nutritional physiology, serum biochemistry, sustainable animal production.

INTRODUCCIÓN

El “pecarí de collar” (*Pecari tajacu*) es una especie silvestre de amplia distribución en América tropical, reconocida por su importancia ecológica y socioeconómica en los sistemas amazónicos. En la Amazonía peruana, esta especie ha sido tradicionalmente aprovechada por comunidades rurales como fuente de proteína animal, y en años recientes ha sido incorporada en sistemas de crianza en cautiverio con fines productivos y de conservación (Machado *et al.*, 2020; Guerra Teixeira *et al.*, 2025). Su carne posee alto valor nutricional y comercial, mientras que su piel es utilizada en artesanía local, lo que refuerza su potencial en mercados regionales (Rengifo *et al.*, 2009).

Desde una perspectiva ecológica, *Pecari tajacu* desempeña un papel clave en la dinámica de los bosques tropicales, al contribuir a la dispersión de semillas, el control del sotobosque y la regeneración vegetal, funciones que lo posicionan como una especie de interés para la conservación funcional de ecosistemas amazónicos (Sánchez-Pinzón *et al.*, 2024). Su dieta omnívora, compuesta por raíces, hojas, frutos, semillas, insectos y pequeños vertebrados, le confiere una alta plasticidad ecológica y capacidad de adaptación a diversos hábitats, tanto naturales como intervenidos (Contreras-Moreno *et al.*, 2024). No obstante, persisten brechas significativas en el conocimiento sobre su nutrición en condiciones de cautiverio, particularmente en relación con el efecto de dietas balanceadas sobre parámetros fisiológicos, bioquímicos y productivos. Esta limitación metodológica restringe el diseño de protocolos alimenticios eficientes para sistemas de zootecnia. En este contexto, el uso de insumos locales de origen vegetal y animal, como Kudzu, zapallo, yuca, harina de pescado y sangre bovina, representa una alternativa estratégica para formular dietas de bajo costo, alto valor nutricional

y aplicabilidad directa en sistemas de producción comunitaria, fortaleciendo la sostenibilidad económica y ecológica de programas de crianza controlada en la Amazonía peruana (Morgan *et al.*, 2023).

Estudios recientes en ciencia animal y manejo de fauna silvestre han señalado la necesidad de establecer protocolos nutricionales específicos para tayasuidos, considerando sus exigencias metabólicas y la eficiencia alimentaria en condiciones controladas (Silva *et al.*, 2023; González-Rivas *et al.*, 2021). La formulación de dietas óptimas requiere comprender la relación entre el contenido proteico, la ganancia de peso y los indicadores bioquímicos séricos, con el fin de mejorar el rendimiento sin comprometer la salud de los ejemplares. En investigaciones como las de Borges *et al.* (2014) y Inagaki *et al.* (2013) han evaluado dietas con ingredientes vegetales y ensilados, sin lograr mejoras significativas en la ganancia de peso. En contraste, estudios recientes en rumiantes y suidos en cautiverio han demostrado que la inclusión de proteína animal mejora la biodisponibilidad de aminoácidos esenciales como leucina, lisina y metionina, favoreciendo el anabolismo muscular (Morgan *et al.*, 2023; Moughan *et al.*, 2024). Además, Morgan *et al.* (2023) señalan que dietas con niveles proteicos superiores al 15% contribuyen a la remodelación del tejido muscular y al mantenimiento de la masa corporal en condiciones de confinamiento.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la ganancia de peso en individuos de *P. tajacu* mantenidos en cautiverio bajo tres dietas con niveles proteicos diferenciados. Se planteó la hipótesis de que una dieta con mayor contenido proteico genera una ganancia de peso significativamente superior, sin alterar negativamente los valores séricos ni la fisiología general de los animales. Los resultados permitirán aportar evidencia técnica para el manejo nutricional de esta especie en sistemas de crianza controlada,

con implicancias relevantes para la conservación ex situ y el desarrollo rural amazónico.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en el Centro Piloto de Crianza de Animales Silvestres se encuentra en la localidad del caserío Costanera, río Amazonas, distrito de Punchana provincia de Maynas, departamento de Loreto, cuyas coordenadas geográficas son: 3°38'22" S y 73°12'50" W. Todos los datos fueron colectados durante el año 2023, abarcando un total de 6 meses de muestreo (junio-noviembre).

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se seleccionaron doce individuos juveniles de *Pecari tajacu*, con edades entre cinco y seis meses, nacidos en condiciones de cautiverio en el Zoocriadero del Centro Piloto de Crianza de Animales Silvestres de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Loreto. Los ejemplares fueron seleccionados bajo criterios de homogeneidad en edad, condición fisiológica y estado de salud, asegurando la representatividad y comparabilidad entre grupos. Antes del inicio del experimento, los animales pasaron por un período de aclimatación de 15 días en las instalaciones, durante el cual se monitoreó su bienestar y se aplicaron protocolos de manejo veterinario preventivo, incluyendo desparasitación y vacunación según normativas vigentes.

Los individuos fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro corrales de 81 m² cada uno: un grupo control (n = 3) y tres grupos experimentales correspondientes a los tratamientos T1, T2 y T3 (n = 3 por grupo). El tamaño muestral fue determinado en función de la disponibilidad de individuos homogéneos en edad

y condición fisiológica, así como por las restricciones logísticas y éticas propias del manejo de fauna silvestre en cautiverio. Aunque limitado, este número permitió aplicar diseños experimentales balanceados y realizar comparaciones estadísticas entre tratamientos, siguiendo precedentes metodológicos en estudios nutricionales con tayasuidos en ambientes controlados (Machado *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2023). La replicación por grupo fue considerada suficiente para detectar tendencias en la respuesta ponderal y bioquímica, utilizando pruebas no paramétricas robustas para muestras pequeñas.

Los grupos experimentales fueron alimentados con dietas formuladas a partir de tres niveles diferenciados de proteína: T1 (12%), T2 (14%) y T3 (18%). El grupo control recibió una dieta convencional basada en polvillo de cerdo. La cantidad de alimento suministrado fue equivalente al 5% del peso corporal de cada individuo, administrado en dos raciones diarias a las 08:00 y 15:00 horas, siguiendo un régimen alimenticio estandarizado.

FORMULACIÓN DE DIETAS EXPERIMENTALES

Para la formulación de las dietas experimentales, se realizó un análisis bromatológico de los insumos de origen vegetal y animal disponibles localmente, incluyendo kudzu (*Pueraria phaseoloides*), yuca (*Manihot esculenta*), soya (*Glycine max*), zapallo (*Cucurbita moschata*), harina de pescado y sangre bovina. Las muestras (100 g por insumo) fueron procesadas en el laboratorio de la planta piloto de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Con base en los resultados de composición proximal, se empleó el método del cuadrado de Pearson para calcular las proporciones necesarias de cada ingrediente a fin de alcanzar las concentraciones proteicas objetivo de 12%, 14% y 18% (Tablas 1

Tabla 1. Composición bromatológica en 100 g de los insumos de la dieta de *Pecari tajacu* del centro piloto de crianza de animales silvestres-UNAP.

Nutriente (g/100g)	Zapallo	Cutzu	Yuca	Soya	Sangre de vaca	Harina de pescado
Proteína (P)	0.87	5.67	0.60	27.94	21.41	14.39
Carbohidratos (CH)	9.81	19.25	33.58	34.46	0.15	0.21
Grasa (L)	0.50	0.68	0.52	19.45	0.20	9.56
Ceniza (Ash)	0.57	1.48	0.77	5.08	0.67	1.53
Fibra total (F)	1.11	30.65	1.05	4.59	0.55	0.42

Tabla 2. Composición de las dietas a 12%, 14%, 18% de proteína para alimentar al *Pecari tajacu* del centro piloto de crianza de animales silvestres-UNAP.

Insumo	Proporción de proteínas en las dietas		
	12%	14%	18%
Zapallo	19.6	17.2	6.65
Kudzu	19.9	15.6	8.26
Yuca	5.8	0.9	6.58
Soya	13.7	16.1	26.16
Sangre de Vaca	13.5	17.8	37.13
Harina de Pescado	27.5	32.4	15.22

y 2). En las dietas formuladas, la harina de pescado representó el insumo de mayor proporción en los tratamientos T1 y T2 (27.5 g y 32.4 g, respectivamente), mientras que la sangre bovina fue predominante en el tratamiento T3 (37.13 g), debido a su elevada concentración proteica.

OBTENCIÓN DE MUESTRAS SÉRICAS

Los animales fueron sedados mensualmente mediante administración intramuscular de ketamina a una dosis de 10 mg/kg, siguiendo protocolos de manejo ético para fauna silvestre en cautiverio.

La extracción de sangre se realizó por punción en la vena femoral de la extremidad posterior, recolectando 5 mL por individuo en tubos estériles. Las muestras fueron conservadas en termos con hielo y trasladadas al laboratorio de análisis

clínico de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), donde se procesaron en un analizador bioquímico automatizado (BS-200, Mindray®).

La frecuencia de muestreo fue mensual. Se determinaron las concentraciones de proteínas totales, albúmina y globulinas como indicadores bioquímicos del estado nutricional y funcionalidad hepática, en concordancia con estudios previos en especies afines. La selección de estos tres parámetros se basó en su sensibilidad frente a variaciones en la ingesta proteica y su utilidad para inferir el balance proteico y la respuesta inmunológica. Dado que no existen valores de referencia establecidos para *Pecari tajacu*, los resultados fueron interpretados en función de rangos reportados en especies domésticas y silvestres de similar fisiología, reconociendo esta limitación como parte del enfoque exploratorio del estudio.

ANÁLISIS DE DATOS

Se calcularon estadísticas descriptivas (promedio, mediana, desviación estándar y rangos) para las variables cuantitativas de peso corporal, longitud total y parámetros séricos por tratamiento y por mes de evaluación. La distribución de los datos fue evaluada mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, la cual evidenció una distribución no normal en la mayoría de las variables. En función de estos resultados, se optó por aplicar pruebas no paramétricas, adecuadas para muestras pequeñas y datos que no cumplen los supuestos de normalidad.

Para determinar diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis, que permite comparar medianas entre grupos independientes sin requerir homogeneidad de varianzas. Asimismo, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman para explorar asociaciones entre variables cuantitativas, dado que esta prueba es robusta frente a distribuciones no normales y permite identificar relaciones monotónicas. Todos los análisis estadísticos fueron realizados en el entorno R (versión 14.1), utilizando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS

El tratamiento T3 registró el mayor promedio de peso corporal (18.3 ± 2.2 kg; rango: 14.3–21.0 kg), seguido por T2 (17.9 ± 2.1 kg; rango: 14.0–21.0 kg) y T1 (16.0 ± 2.6 kg; rango: 11.3–20.0 kg). El análisis de Kruskal-Wallis evidenció diferencias significativas entre tratamientos ($\chi^2 = 10.802$; gl = 3; $p = 0.01$), indicando variación en la ganancia de peso entre grupos. La prueba post-hoc no paramétrico de Dunn con corrección de Bonferroni indicó la existencia de diferencias entre el T1 y control en peso y T3 y control en tamaños. La ganancia de peso final por cada tratamiento se muestra en la Tabla 3.

CRECIMIENTO POR TRATAMIENTO Y VARIACIÓN MENSUAL DE PESO Y TAMAÑO

Los valores de longitud corporal promedio fueron: T1 (95.3 ± 6.5 cm; rango: 83.0–102.0 cm), T3 (93.3 ± 6.8 cm; rango: 78.0–102.0 cm) y T2 (93.1 ± 6.8 cm; rango: 78.0–107.0 cm). El análisis de Kruskal-Wallis no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($\chi^2 = 3.413$; gl = 3; $p = 0.33$), indicando similitud en el crecimiento longitudinal (Figura 1).

Durante el periodo experimental, se observó un incremento progresivo en el peso corporal mensual, con una ganancia promedio de 2.4 kg. En cuanto al crecimiento en longitud, se registró un aumento promedio de 8.4 cm (Tabla 4). El análisis de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas entre meses tanto para peso ($\chi^2 = 17.422$; gl = 5; $p = 0.001$) como para longitud corporal ($\chi^2 = 15.841$; gl = 5; $p = 0.001$), evidenciando variabilidad temporal en ambos parámetros (Figura 2).

Durante el análisis comparativo de la composición nutricional de las dietas administradas a *Pecari tajacu*, se observaron variaciones discretas en la concentración de los principales macronutrientes antes y después del tratamiento. La concentración de proteína mostró una ligera disminución, pasando de 22.58% a 22.14%. En contraste, el contenido de grasa aumentó de 1.80% a 2.24%. El nivel de carbohidratos se incrementó significativamente, de 0.36% a 0.90%. Por otro lado, la concentración de ceniza disminuyó levemente de 1.28% a 1.19%, indicando una reducción en el contenido mineral total (Figura 3)

VARIACIÓN DE PARÁMETROS SÉRICOS POR TRATAMIENTO Y MES

Las concentraciones séricas de albúmina, globulina y proteínas totales por tratamiento se presentan en la Tabla 4. En promedio, se registraron mayores niveles de albúmina en T3,

Tabla 3. Estadísticas descriptivas de la ganancia de peso y tamaño por meses de *Pecari tajacu* en el centro piloto experimental de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana-UNAP. Min= Valor mínimo, Max= Valor máximos, IC= Índice de confianza.

	Promedios de peso (Kg.)	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Mes 1	16.2	15.5	2.6	14	21	11.09
Mes 2	16.3	16	0.9	15	17.3	14.54
Mes 3	18.0	17.5	1.2	16.3	21	15.65
Mes 4	18.9	18.0	2.6	14	22	13.78
Mes 5	18.5	18.0	3.0	11.3	23	12.62
Mes 6	18.6	18.0	2.8	11.3	21	13.13
	Promedios de tamaño (cm.)	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Mes 1	91.6	90.0	10.0	78	106	72.96
Mes 2	90.5	90.0	7.5	79	99	75.81
Mes 3	93.5	93.0	6.3	82	101	81.17
Mes 4	96.5	98.0	6.0	87	104	84.71
Mes 5	98.2	96.0	4.5	90	104	89.32
Mes 6	100.0	99.0	4.0	92	107	92.16

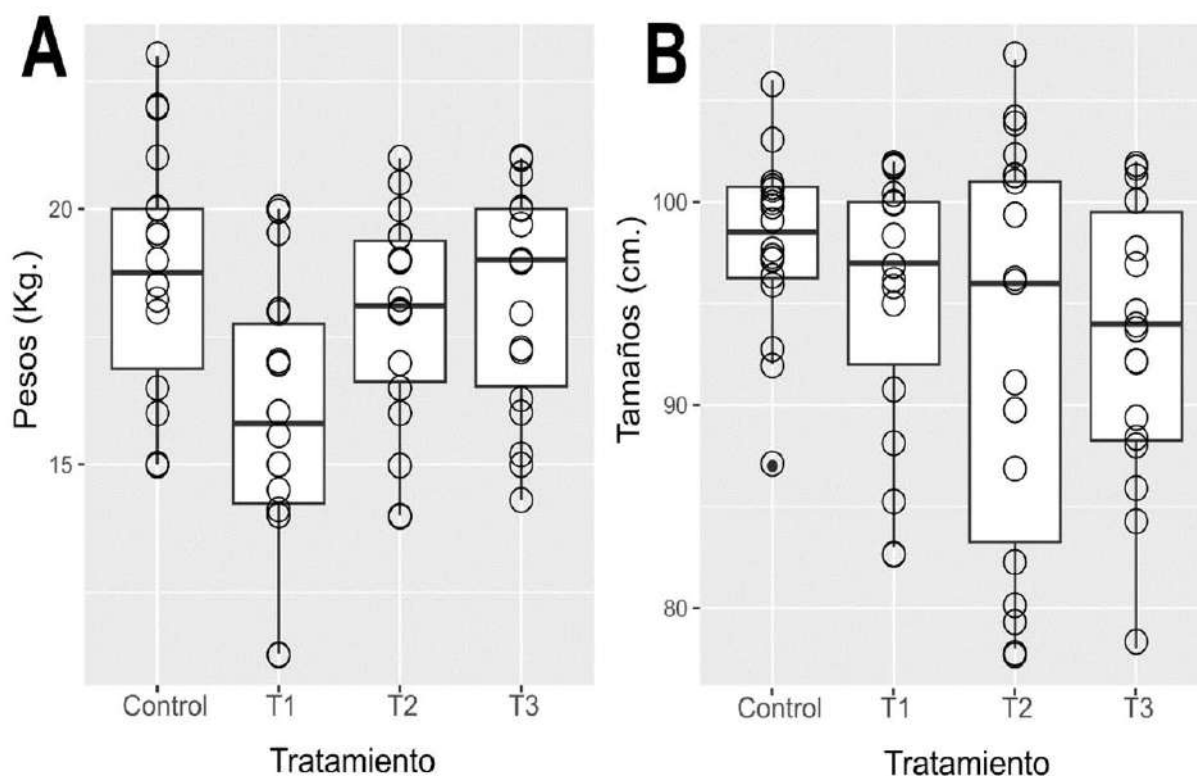


Figura 1. A) peso corporal (kg) y B) longitud total (cm) en *Pecari tajacu* por tratamiento, registrados al término del periodo experimental en el Centro Piloto de Crianza de Animales Silvestres de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP).

Tabla 4. Estadísticas descriptivas de albumina, globulinas y proteínas totales en la sangre de *Pecari tajacu* por tratamiento en cautiverio en el centro de crianza experimental UNAP, Iquitos, Perú. Min= Valor mínimo, Max= Valor máximos, IC= Índice de confianza

Tratamientos	Albúmina (g/dL)					
	Promedio	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Control	4.29	4.0	0.21	3.96	4.59	3.88
T1	4.13	3.9	0.32	3.67	4.73	3.49
T2	4.07	4	0.17	3.84	4.27	3.75
T3	4.32	4.1	0.42	3.35	4.81	3.50
	Globulinas (g/dL)					
	Promedio	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Control	3.32	3.1	0.36	2.64	3.74	2.61
T1	3.22	3	0.41	2.64	3.72	2.42
T2	3.72	3.4	0.19	3.25	3.93	3.35
T3	3.42	3.1	0.56	2.5	4.52	2.33
	Proteínas totales (g/dL)					
	Promedio	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Control	7.61	7.3	0.52	6.78	8.29	6.59
T1	7.35	7.2	0.50	6.35	7.97	6.37
T2	7.79	7.5	0.30	7.09	8.07	7.21
T3	7.77	7.6	0.64	6.49	8.72	6.53

globulinas en T2 y proteínas totales también en T2. El análisis de Kruskal-Wallis indicó diferencias significativas entre tratamientos para albúmina ($\chi^2 = 15.216$; gl = 3; $p = 0.001$), globulina ($\chi^2 = 12.980$; gl = 3; $p = 0.004$) y proteínas totales ($\chi^2 = 9.641$; gl = 3; $p = 0.021$). Las concentraciones mensuales de albúmina, globulina y proteínas totales se detallan en la Tabla 5. Se observaron fluctuaciones promedio de 0.20 g/dL en albúmina, 0.25 g/dL en globulina y 0.51 g/dL en proteínas totales. No se encontraron diferencias significativas entre meses para albúmina ($\chi^2 = 7.674$; gl = 5; $p = 0.17$), globulina ($\chi^2 = 2.607$; gl = 5; $p = 0.76$) ni proteínas totales ($\chi^2 = 8.665$; gl = 5; $p = 0.12$).

CORRELACIONES ENTRE VARIABLES SÉRICAS Y MORFOLÓGICAS

El análisis de correlación de Spearman mostró una asociación alta entre proteínas totales y globulina ($r = 0.83$), y moderada entre albúmina

y proteínas totales ($r = 0.58$). Las correlaciones entre peso y tamaño ($r = 0.27$), peso y proteínas totales ($r = 0.27$), peso y albúmina ($r = 0.13$), y peso y globulina ($r = 0.22$) fueron bajas. Se observaron correlaciones negativas entre tamaño y proteínas totales ($r = -0.16$), albúmina ($r = -0.04$) y globulina ($r = -0.17$).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados evidencian que las dietas con mayor proporción de proteína animal (T3 y T2) generaron incrementos significativos en peso corporal y talla mensual en *Pecari tajacu*, lo cual concuerda con estudios recientes sobre metabolismo proteico en animales silvestres. Fernández *et al.* (2023) y Peralta *et al.* (2022) demostraron que dietas con alto contenido proteico estimulan la síntesis muscular y mejoran la calidad de carne en especies en cautiverio. En nuestro estudio, la inclusión de harina de pescado y sangre bovina (41% y 52.3% respectivamente) favoreció el

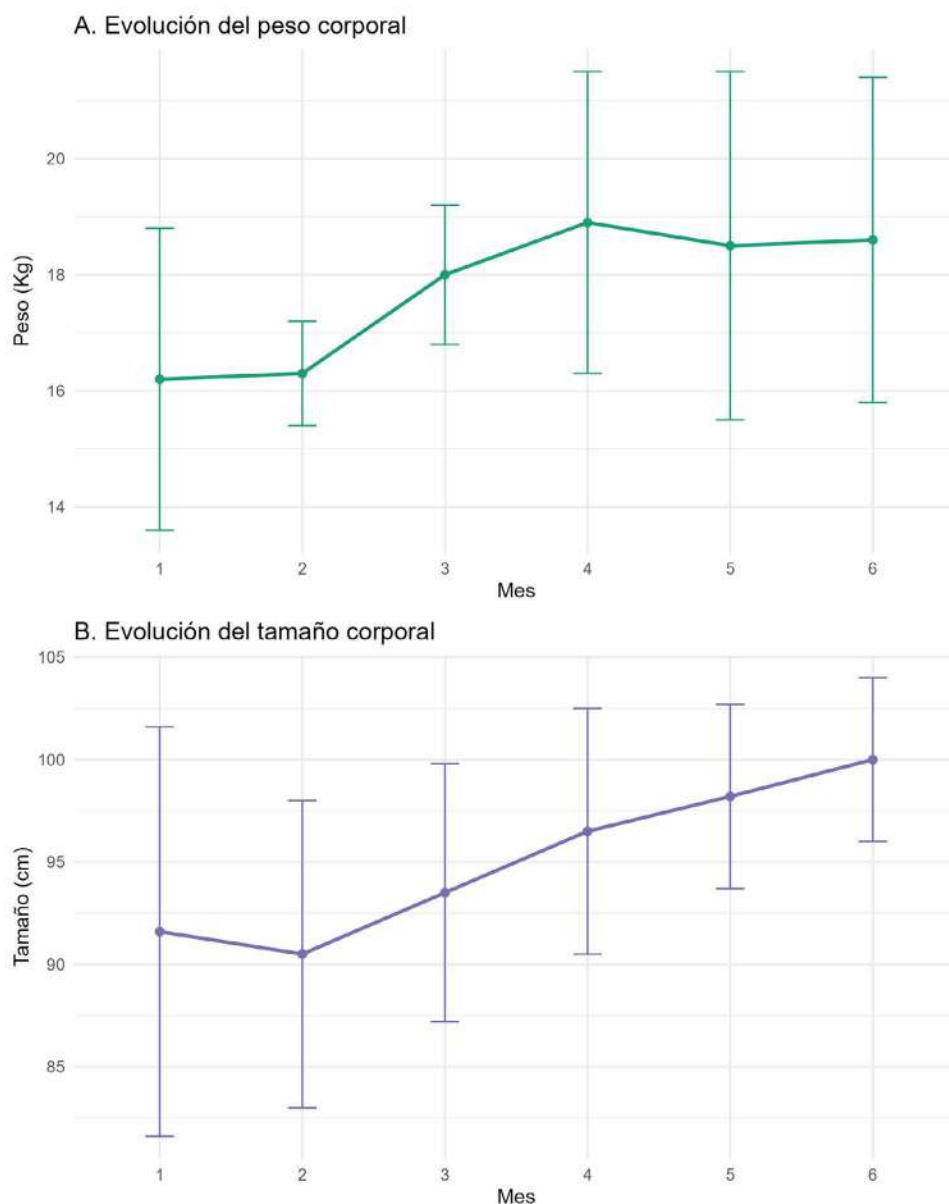


Figura 2. Evolución mensual del peso corporal (A) y tamaño corporal (B) en individuos juveniles de *Pecari tajacu* bajo condiciones controladas de alimentación y manejo. Se presentan los valores promedio \pm desviación estándar para cada mes. Se observa una tendencia creciente en ambos parámetros, con mayor variabilidad en los primeros meses, lo que refleja el desarrollo somático progresivo durante el periodo experimental.

desarrollo ponderal, superando los resultados obtenidos con dietas predominantemente vegetales. Esta tendencia es respaldada por Van (2021), quien señala que la proteína animal posee mayor biodisponibilidad de aminoácidos esenciales como leucina, lisina y metionina, claves en el anabolismo muscular.

La comparación con estudios previos revela que el uso exclusivo de ingredientes vegetales no genera diferencias significativas en la ganancia de peso (Inagaki *et al.*, 2013; Reátegui Mendoza, 2011). En contraste, nuestras formulaciones mixtas con Kudzu, zapallo, yuca, soya, harina de pescado y sangre bovina mostraron

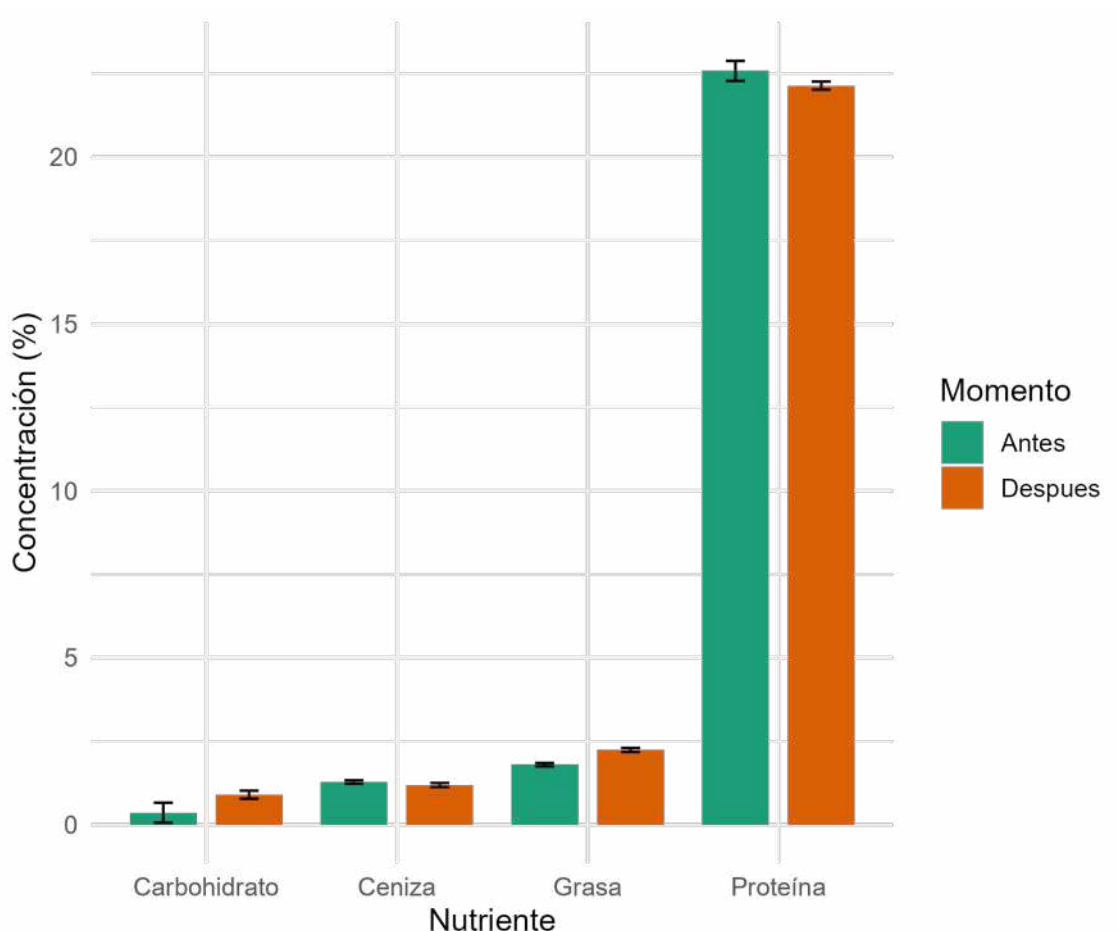


Figura 3. Bromatología (%) de la carne de *Pecari tajacu* al inicio y después de la experimentación con las dietas proteicas en el centro de crianza de animales silvestres.

mayor eficiencia nutricional. Borges *et al.* (2014) reportó que el uso de ensilado vegetal en *Pecari tajacu* redujo el peso corporal, lo que refuerza la necesidad de balancear fibra y proteína en zootecnia amazónica. Además, los valores séricos de albúmina, globulina y proteínas totales presentaron diferencias significativas entre tratamientos, con alta correlación entre ellas ($r = 0.83$), lo que sugiere una respuesta fisiológica directa al tipo de dieta administrada (Ramos *et al.*, 2020; Wu, 2022).

Desde una perspectiva fisiológica, la digestión de proteínas genera un aumento postprandial de aminoácidos que estimulan la síntesis proteica en tejidos musculares (Cai *et al.*, 2022). La leucina, en particular, activa la vía mTOR, esencial para el

crecimiento celular. En nuestro estudio, la harina de soya aportó 6.9% de leucina, mientras que los insumos crudos como zapallo, yuca y Kudzu, presentes en mayor proporción en T1 y T2, podrían haber limitado la absorción de nutrientes debido a factores antinutricionales como glucósidos cianogénicos y metabolitos triterpénicos (Jaramillo *et al.*, 2021; Knowles *et al.*, 2012). Esto explicaría la menor eficiencia anabólica observada en dichos tratamientos, a pesar de la presencia de proteína vegetal.

La comparación de la composición nutricional antes y después del tratamiento revela modificaciones discretas, pero fisiológicamente significativas en los niveles de proteína, grasa, carbohidratos y ceniza. La ligera reducción en

Tabla 5. Estadísticas descriptivas de albumina, globulinas y proteínas totales en la sangre de *Pecari tajacu* por tratamiento en cautiverio en el centro de crianza experimental UNAP, Iquitos, Perú. Min= Valor mínimo, Max= Valor máximos, IC= Índice de confianza.

	Albumina (g/dL)					
	Promedio	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Mes 1	4.13	3.9	0.35	3.35	4.73	3.46
Mes 2	4.19	4.0	0.25	3.86	4.73	3.70
Mes 3	4.23	4.0	0.29	3.67	4.81	3.66
Mes 4	4.29	3.9	0.29	3.67	4.81	3.72
Mes 5	4.29	4.1	0.29	3.67	4.81	3.72
Mes 6	4.09	3.9	0.37	3.39	4.59	3.37
	Globulina (g/dL)					
	Promedio	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Mes 1	3.33	3.1	0.55	2.50	4.52	2.26
Mes 2	3.32	3.0	0.58	2.50	4.52	2.18
Mes 3	3.52	3.2	0.35	2.68	3.93	2.84
Mes 4	3.57	3.3	0.25	3.16	3.93	3.08
Mes 5	3.57	3.3	0.25	3.16	3.93	3.08
Mes 6	3.21	3.0	0.44	2.53	3.71	2.35
	Proteínas totales (g/dL)					
	Promedio	Mediana	±	Min	Max	IC (95%)
Mes 1	7.46	7.2	0.59	6.76	8.72	6.31
Mes 2	7.51	7.3	0.59	6.79	8.72	6.36
Mes 3	7.76	7.5	0.42	6.79	8.17	6.93
Mes 4	7.86	7.7	0.28	7.39	8.29	7.1
Mes 5	7.86	7.6	0.28	7.39	8.29	7.31
Mes 6	7.35	7.1	0.71	6.35	8.29	5.95

el contenido proteico (de 22.58% a 22.14%) podría estar asociada a una redistribución de insumos con menor densidad nitrogenada, sin comprometer los requerimientos mínimos para especies omnívoras de crecimiento lento (Birnie-Gauvin *et al.*, 2017). En contraste, el incremento en la concentración de grasa (de 1.80% a 2.24%) y carbohidratos (de 0.36% a 0.90%) sugiere una estrategia de compensación energética, posiblemente orientada a mejorar la eficiencia alimentaria y la disponibilidad de sustratos metabólicos para procesos anabólicos (Lintulaakso *et al.*, 2023).

La reducción en el contenido de ceniza (de 1.28% a 1.19%) indica una leve disminución en

el aporte mineral total, aunque dentro de rangos aceptables para especies silvestres adaptadas a dietas mixtas. Estos cambios reflejan una tendencia observada en la formulación de dietas para mamíferos no domésticos, donde se prioriza el equilibrio entre proteína digestible y energía metabolizable, considerando la variabilidad en la respuesta fisiológica según la especie, la edad y el entorno de crianza (Medeiros *et al.*, 2024).

En conjunto, los resultados respaldan la pertinencia de ajustes nutricionales progresivos en sistemas de manejo ex situ, contribuyendo al desarrollo de protocolos alimentarios más eficientes y adaptados a las exigencias metabólicas de *P. tajacu* en condiciones controladas.

En términos de manejo sostenible, nuestros resultados aportan evidencia técnica para optimizar la alimentación de *Pecari tajacu* en zoocriaderos amazónicos. El uso de recursos locales como Kudzu, zapallo y sangre bovina permite formular dietas de bajo costo con alto valor nutricional, contribuyendo a la soberanía alimentaria y a la conservación de especies nativas. Estudios como los de Silva *et al.* (2023) y Martínez & Larrea (2023) destacan la importancia de integrar insumos regionales en sistemas de producción silvestre, promoviendo modelos de zootecnia que reduzcan la presión sobre poblaciones naturales y generen beneficios económicos para comunidades rurales.

Finalmente, la aplicación de dietas balanceadas con ingredientes amazónicos representa una estrategia viable para fortalecer programas de conservación *ex situ*, mejorar indicadores productivos y garantizar el bienestar animal. La evidencia fisiológica y bioquímica obtenida en este estudio respalda el diseño de protocolos alimenticios adaptados a las condiciones ecológicas de la Amazonía, con potencial para ser replicados en otras especies de interés comercial y ecológico.

CONCLUSIONES

El tratamiento con 18% de proteína generó la mayor ganancia de peso en *Pecari tajacu* bajo cautiverio. Futuras investigaciones deberían incluir mayor tamaño muestral, evaluar parámetros fisiológicos adicionales (digestibilidad, eficiencia alimenticia) y analizar el costo-beneficio de las dietas proteicas en programas de manejo sustentable.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana por el fondo económico para el desarrollo del presente proyecto. Al Vice rectorado de investigación de la UNAP por el apoyo en la

investigación. A la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP por el apoyo logístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Birnie-Gauvin, K.; Peiman, K.S.; Raubenheimer, D.; Cooke, S.J. 2017. Nutritional physiology and ecology of wildlife in a changing world. *Conservation Physiology*, 5(1), cox030. DOI: <https://doi.org/10.1093/conphys/cox030>
- Borges, D.; Montes, R.; Sarmientos, L.; Solorio, F. 2014. Efecto de la suplementación de ensilado de pasto taiwán (*pennisetum purpureum*) y ramón (*brosimum alicastrum*) sobre el cambio de peso corporal y variables hemáticas del pecarí de collar (*pecarí tajacu*) en cautiverio. *Rev. Tropical and Subtropical Agroecosystems* Vol. 17 (2) 277 – 279 p.
- Cai, D., Liu, H., Dong, H., Ahmed, A.A. (2022). Integrated role of nutrition and digestive physiology for animal health. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 1109703. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1109703>
- Contreras-Moreno, F.M.; Sánchez-Pinzón, K.; Jesús-Espinosa, D.; Méndez-Tun, J.; Cruz-Romo, L. 2024. Use of water bodies by the collared peccary *Pecari tajacu* (Artiodactyla: Tayassuidae) in the Maya Forest, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 40.
- Fernández, J.; Gómez, R.; Salazar, M. 2023. High-protein diets and metabolic stimulation in captive mammals. *Journal of Animal Science*, 101(4), 1452–1463. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skad045>
- Franco Hoyos, K.; Bedoya Bedoya, L.F.; Duque Ochoa, N.; Kammerer López, M.; Gómez Velásquez, S. 2023. Efectos de la proteína whey, Leucina y entrenamiento de fuerza en la composición corporal. *Revista Horizonte de Enfermería* 34 (2): 287-305.
- Gómez, G.; Quesada, S.; Nanne, C.I. 1998. Efecto de factores antinutricionales en el peji baye

- (bactris gasipaes) sobre el metabolismo de ratas jóvenes. *Revista Agronomia Costarricense*, 22(2): 191-198.
- González-Rivas, P.A.; Rodríguez, A.M.; López, J.M. 2021. Nutritional strategies for captive wild mammals: A review of protein metabolism and dietary adaptation. *Zoo Biology*, 40(5), 345–359. DOI: <https://doi.org/10.1002/zoo.21645>
- Inagaki, N.; Aparecido Moreira, J.; Vianna da Silva, J.; Ferreira Meirelles, C.; Umberto Packer, I.; Anélie Guimarães, D. 2013. Empleo do babaçu (*Orbignya phalerata*) como fonte energética para caititus (*Pecari tajacu*); *Revista Suiform Soudings*, Volume 12(1)
- Jaramillo, C.; Ríos, A.; Paredes, L. 2021. Secondary metabolites in Amazonian squash and their effects on protein activity. *Tropical Animal Health and Production*, 53(2), 215–223. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02645-9>
- Knowles, M.; Pabún, M.; Carulla, J.E. 2012. Uso de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y otras fuentes de almidones no convencionales en la alimentación de rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25:488-499.
- Knowles, T.; García, M.; Roman, J. 2012. Cyanogenic glycosides in cassava and their physiological impact. *Zoo Biology*, 31(5), 487–495. DOI: <https://doi.org/10.1002/zoo.20456>
- Martínez Martí, J.; Larrea Santos, V. 2023. *Factores antinutricionales en legumbres*. Universidad Politècnica de València, España. 11 pag.
- Limachi, R.; Nallar, R.; Alandia, E. 2014. Parasitos intestinales en Tayassu pecari y Pecari tajacu de vida libre de la reserva de la biosfera y territorio comunitario de origen Pilon Lajas, Beni – Bolivia; *Neotropical Helminthology*, 8(2).
- Lindo J.G. 2014. *Influencia del cautiverio en Crianza de Sajino*; Tesis de Pregrado; Universidad Agraria La Molina; Facultas de Zootecnia. Lima Perú.
- Lintulaakso, K.; Tatti, N.; Žliobaitė, I. 2023. Quantifying mammalian diets. *Mammalian Biology*, 103, 53–67. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42991-022-00323-6>
- Machado, P.; Souza, V.; Nascimento, N.; Melo, K.; Santos, E. 2020. Utilização de subprodutos regionais na alimentação de caitetus (pecari tajacu) em cativeiro na amazônia central; *Revista Agroecosistema*. Vol 12 (1) 112-134 p.
- Machado, A.; Rengifo, J.; Navarro, M. 2020. Producción en cautiverio de Pecari tajacu por comunidades indígenas en Loreto. *Tropical Animal Health and Production*, 52(6), 345–352. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02234-7>
- Medeiros, A.L.dos S.; Oliveira, A.L.B.; Araújo de Medeiros, M. F.;...; Medeiros Jacob, M.C. 2024. Variation in nutritional composition of anatomical parts and taxonomic classes of wild animals: A systematic review. *medRxiv*. DOI: <https://doi.org/10.1101/2024.10.22.24315931>
- Montes, R.; Borges, D., Solorio, F.; Sarmiento, L.; Magaña, J. 2018. Preferencia del consumo de ensilado y su efecto sobre la actividad ovárica del Pecari tajacu; *Revista Abanico Veterinario*; Vol 8 (2): 47 – 58 p
- Montes, R.; Canul, C.; Cami, J.; Castillo, J. 2019. Comparación del consumo de especies arbóreas forrajeras por Pecari tajacu en cautiverio. *Revista Abanico Veterinario*, Vol 9.
- Morgan, P.T., Carson, B.P. & Witard, O.C. 2024. Dietary protein considerations in a sustainable and ageing world: a narrative review with a focus on greenhouse gas emissions and skeletal muscle remodelling and maintenance. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25: 1030. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07945-6>
- Morgan, P.T.; Witard, O.C.; Højfeldt, G.; Church, D.D.; Breen, L. 2023. Dietary protein recommendations to support healthy muscle

- ageing in the 21st century and beyond: considerations and future directions. *Proceedings of the Nutrition Society*, 11: 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0029665123003750>
- Moughan, P.J.; Hendriks, W.H.; Hodgkinson, S.M.; Chungchunlam, S.M.S.; Lim, W.X.J.; Mensink, M.; Stroebling, N.; van der Wielen, N. 2024. Dietary protein for human health. *Frontiers in Nutrition*, 11: 1542080. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1542080>
- Osorio Núñez, M.H. 2022. *Hábitos alimenticios de Pecari tajacu y su relación con la regeneración del bosque tropical húmedo*. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, UNA, Costa Rica.
- Paz, C.; Mandujano, H.; Rodas, J.; Flores, J. 2017. Uso de ingredientes locales para la formulación de dietas para Pecari tajacu en UMA de Veracruz, Mexico; *Revista Quehacer Científico en Chiapas*, Vol. 12 (1).
- Peralta, J.; Aquino, L.F.; Alvarez, R.; Valiente, O.L. 2022. Sustitución de ingredientes proteicos y su efecto sobre parámetros productivos en toros de Paraguay. *Revista Veterinaria*. 33 (2) 253-257
- Peralta, D.; Ruiz, C.; Méndez, F. 2022. Protein inclusion and carcass quality in captive ruminants. *Animals*, 12(9), 1187. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12091187>
- Pérez, P.; Riveros, M.; Mayor, P.; Ramos, M.; Aquino, R.; López, L.; Bobmer, R.; Bowler, M.; Antuanez, M.; Puertas, P.; Flores, G.; García, G.; Tapia, C.; Charpentier, E.; Bardales, C.; Torres, L.; Ramons, V.; Ortiz, A.; Gonzales, C.; Díaz, M.E.; Segura, J.; Calle, A.; Ruck, L.; Beraún, Y.; Mejía, K. 2017. Estado Poblacional del Sajino (*Pecari tajacu*) y Huangana (*Tayassu pecari*) en Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*, 26 (2): 103 – 120.
- Pérez-Cortez, S.; Reyna-Hurtado, R. 2008. La dieta de los pecaries (*Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*) en la región de Calakmul, Campeche, México. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 12(1), 1–15.
- Pineda, A. 2019. *Diseño e implementación de una dieta estacional de Sajino Pecari tajacu bajo condiciones controladas en la fundación zoológico Santacruz*; Tesis de pregrado; Universidad la Salle; Programa de Zootecnia. Bogota – Colombia.
- Ramos Choque, M.J.; Copa Quispe, S.; Cahuana Mollo, J.F. 2020. Niveles séricos de proteínas y peso vivo en llamas (*Lama glama*) pastoreadas en praderas nativas de Curahuara De Carangas, Oruro. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, Volumen 4, (11) 88 – 112.
- Ramos, A.; Torres, L.; Medina, P. 2020. Serum protein dynamics and immune function in wild mammals. *Veterinary Research Communications*, 44(3), 211–219. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11259-020-09784-1>
- Reátegui Mendoza, A. 2011. *Sustitución del maíz (Zea mays) por pijuayo (Bactris gasipaes H.B.K. 1815) en alimentación de sajinos (Pecari tajacu Linnaeus, 1758)*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Rengifo, M.; Navarro, D. 2020. Sajino cría en cautiverio parasubsistencia en pueblos indígenas, Loreto – Perú; *Revista Alfa, revista de investigación en ciencias agronómicas y veterinarias*; Vol 4 (12).
- Rengifo Pinedo, M.E.; Navarro Torres, D.; Flores Mere, A.; Rojas Ruiz, P.H.; Gamarra Ramírez, J.A. Producción intensiva del sajino o pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) en la Amazonía peruana (Loreto, Perú). *Revista de Producción y Bienestar Animal*. 2009;9(1):45–52
- Serratos Arévalo, J.C.; Carreón Amaya, J.; Castañeda Vázquez, H.; Garzón Dela Mora, P.; García Estrada, J. 2008. Composición químico-nutricional y

- de factores antinutricionales en semillas de parota (*enterolobium cyclocarpum*). *Revista Interciencia*, 33(11): 850-854.
- Silva, R.A.; Oliveira, M.C.; Santos, J.R. 2023. Protein requirements and growth performance in wild ungulates under captive conditions. *Tropical Animal Health and Production*, 55(2), 112–120. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03567-1>
- Silva, R.; Oliveira, J.; Pinto, M. 2023. Nutritional strategies for sustainable wildlife farming in the Amazon. *Tropical Conservation Science*, 16, 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1177/19400829231112345>
- Valera Guerrero, T.S. 2020. *Efecto de diferentes niveles de proteína cruda dietaria sobre indicadores biométricos y bioquímicos del mono nocturno (aotus nancymae) en crecimiento*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Molina, Facultad de Zootecnia. Lima -Perú.
- Van Loon, J.C. 2021. Proteína de origen vegetal versus animal para apoyar el acondicionamiento muscular. *Rev. Sports Science Exchange*, Vol. 34 (220) 1-7
- Vera Mendoza, E.M. 2023. *Acción aglutinógena de las lectinas vegetales pallar (Phaseolus lunatus), frejol (Phaseolus vulgaris) y haba (Vicia faba) sobre los glóbulos rojos humanos, Arequipa 2022*. Tesis de pregrado. Universidad Continental, Facultad de Ciencias de la Salud. Huancayo – Perú.
- Wu, G. 2022. Recent Advances in Animal Nutrition and Metabolism. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, Vol. 1354. Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85686-1>

Recibido: 14 de octubre de 2024 **Aceptado para publicación:** 30 de julio de 2025