



*Sustitución del maíz (*Zea mays*) por pijuayo (*Bactris gasipaes*) en
alimentación de sajinos (*Pecari tajacu*)*

*Substitution of corn (*Zea mays*) by pijuayo (*Bactris gasipaes*) in feeding of
sajinos (*Pecari tajacu*)*

*Substituição de milho (*Zea mays*) por pijuayo (*Bactris gasipaes*) na
alimentação de sajinos (*Pecari tajacu*)*

Ángel Reategui-Mendoza ^I
reategui.m.a@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0765-7617>

Martha E. Rengifo-Pinedo ^{II}
martharengifo13@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9147-3302>

Darvin Navarro-Torres ^{III}
navarrot61@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6808-3151>

Correspondencia: reategui.m.a@gmail.com

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 05 de julio de 2020 ***Aceptado:** 20 de agosto 2020 * **Publicado:** 01 de septiembre de 2020

- I. Biólogo, Ministerio de la Producción, Perú, Investigador Independiente, Perú.
- II. Biólogo, MSc Ciencia Especialidad Producción Animal – UNALM, Lima, Doctora en Educación y Doctora (c) en Bioquímica y Biología Molecular – UPCH, Lima, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Investigador Independiente, Iquitos, Perú.
- III. Ingeniero Agrónomo, MSc Ciencia especialidad Producción Animal, Doctor en Educación, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Investigador Independiente, Iquitos, Perú.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar la sustitución del maíz por pijuayo en alimentación de pecarí. Fue realizada en el 2008 en el Centro Piloto de Zoocría para la Amazonía – UNAP, Loreto-Perú. El estudio fue de tipo experimental aplicándose el diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos, tres repeticiones y con tres niveles de inclusión de harina de pijuayo (T1 = 50 %, T2 = 75 %, T3 = 100 %), en todas las dietas elaboradas se realizó previamente el análisis bromatológico. Las unidades experimentales fueron doce (dos individuos por unidad experimental), la alimentación se realizó desde el destete hasta los seis meses de edad, con una frecuencia de dos veces por día durante cuatro meses. Los resultados obtenidos se resumen en que el tratamiento dos (T2) obtuvo una mayor ganancia de peso (9,30 kg), mejor tasa de conversión alimenticia (5,03:1), así como el menor costo de alimento/ kilo de carne de pecarí producido a S/.5, 33 nuevos soles (1dolar USA ≈ 3.65 S/.), en relación al testigo y los demás tratamientos, por lo que este es un excelente alimento compuesto para los pecarís en cautiverio que produciría una mejor carne y piel que traería beneficios económicos al país en general.

Palabras Claves: Pecari tajacu; *Bactris gasipaes*; alimento compuesto; conversión alimenticia

Abstract

The general objective of the present investigation was to evaluate the substitution of corn for peccary in peccary feeding. It was carried out in 2008 at the Pilot Center of Zoocría for the Amazon - UNAP, Loreto-Peru. The study was experimental, applying the completely randomized design (DCA), with four treatments, three repetitions and with three levels of inclusion of pijuayo flour (T1 = 50%, T2 = 75%, T3 = 100%), in All the diets prepared, the bromatological analysis was previously carried out. The experimental units were twelve (two individuals per experimental unit), feeding was carried out from weaning to six months of age, with a frequency of twice a day for four months. The results obtained are summarized in that treatment two (T2) obtained a greater weight gain (9.30 kg), a better feed conversion rate (5.03: 1), as well as the lowest cost of feed / kilo of meat of peccary produced at S / .5, 33 nuevos soles (1 US dollar ≈ 3.65 S /.), in relation to the control and the other treatments, so this is an excellent compound food for peccaries in captivity that would produce better meat and skin that would bring economic benefits to the country in general.

Keywords: Pecari tajacu; *Bactris gasipaes*; compound feed; feed conversion

Resumo

O objetivo geral do presente trabalho foi avaliar a substituição do milho por caititu na alimentação de caititu. Foi realizado em 2008 no Centro Piloto de Zoocría para a Amazônia - UNAP, Loreto-Peru. O estudo foi experimental, aplicando-se o delineamento inteiramente casualizado (DCA), com quatro tratamentos, três repetições e três níveis de inclusão de farinha de pijuayo (T1 = 50%, T2 = 75%, T3 = 100%), em Todas as dietas preparadas, a análise bromatológica foi realizada previamente. As unidades experimentais foram doze (dois indivíduos por unidade experimental), a alimentação foi realizada da desmama aos seis meses de idade, com frequência de duas vezes ao dia durante quatro meses. Os resultados obtidos resumem-se em que o tratamento dois (T2) obteve um maior ganho de peso (9,30 kg), uma melhor taxa de conversão alimentar (5,03: 1), bem como o menor custo de ração / quilo de carne. de queixadas produzidas a S / .5, 33 nuevos soles (1 dólar norte-americano S 3,65 S /.), em relação ao controle e aos demais tratamentos, portanto, este é um excelente alimento composto para catetos em cativeiro que produziria melhor carne e pele que traria benefícios econômicos ao país em geral.

Palavras-chave: Pecari tajacu; Bactris gasipaes; alimentos compostos; conversão de feed.

Introducción

Desde comienzo de la humanidad, esta ha sobrevivido gracias a la caza y pesca. Ha medida que fue desarrollando sus conocimientos, le permitían tener un razonamiento el cual era utilizado para la siembra y cosecha de sus alimentos, pero también en formar su ganado con el fin de obtener los alimentos al alcance de su mano y no depender de la improvisación y suerte que se necesitan para esas primeras actividades. Perú no escapa de esta realidad, sobre todo en el área amazónica.

Dentro de la amazónica peruana se encuentra la región de Loreto. Se ubica en el Noreste del país, con una extensión de 368,799.48 km² y está compuesto por 8 provincias: Maynas, Loreto, Alto Amazonas, Datem del Marañón, Ucayali, Requena, Mariscal Ramón Castilla y Putumayo, con sus respectivos distritos que suman 44 en total (Freitas Córdova, 2019). Esta fue creada por Ley 25325, del 14 de junio de 1991, la cual comprende una extensión de 368,852 km², representa el 28,7% del territorio nacional (siendo el de mayor extensión), y el 47,4% de la Amazonía peruana (Kometter, 2013). Dentro de esta región se han realizado una serie de ordenamientos jurídicos en la búsqueda de la protección de la fauna silvestre, debido a que muchos de los animales presentes en la región son explotados por su carne y piel.

Esta explotación ha tenido muchos años, lo cual está presente en la cultura e idiosincrasia del habitante de Loreto y del Perú mismo. Es por ello que, en Loreto, las regulaciones emitidas para la conservación de recursos naturales, han logrado que algunas especies recuperen sus poblaciones y sean comercializadas al mercado internacional, cumpliendo todos los requisitos de ley y sobre todo sin vulnerar las poblaciones silvestres (Freitas Córdova, 2019).

Del mismo modo, gracias a estas políticas de conservación muchas especies pueden salir de la franja de animales en vías de extinción. Esto ha permitido que se establezcan organizaciones que se dediquen a la crianza de animales en cautiverio. En la Amazonía peruana, el sajino tiene los rasgos de doble propósitos (biológicos y productivos) para ser integrado a sistemas de producción animal, porque generan carne para consumo humano y piel para la industria peletera (Montes-Pérez, Borges-Ventura, Solorio-Sánchez, Sarmiento-Franco, & Magaña-Monforte, 2018). Esta situación arroja que la crianza familiar del sajino (*Pecari tajacu*) no supone ningún riesgo para las poblaciones en vida libre (Paz-Lara, Mandujano-Camacho, Rodas-Trejo, & Gutiérrez, 2017). Siempre y cuando se cumplan con las normas establecidas para su crianza dentro de los establecimientos reglamentados. Los ingresos por ventas de cuero de sajino, hasta el 2017, se muestran en la Figura 1.

Figura 1. Valor de las exportaciones de cueros de pecaríes (2002 – 2017)



Fuente: (Freitas Córdova, 2019)

“En la Amazonía peruana, la caza de subsistencia es fuente proveedora en la industria de cueros de pecaríes, la legislación actual reconoce esta actividad exclusiva de las comunidades nativas y comunidades campesinas, en cuyo caso el fin principal es la carne como fuente de proteínas mientras que los cueros son un subproducto que viene generando un gran interés desde el siglo pasado y logrando exportar millones de cueros de manera ininterrumpida hasta el año 1973 en

que se estableció la restricción a la caza con fines comerciales, mediante el Decreto Supremo N° 934-73-AG (1973), que dispuso por tiempo indefinido la caza y/o captura de todas las especies de animales silvestres de la Región de la Selva, y prohibió la comercialización de los animales, productos y despojos de los mismos, dentro y fuera del país”. (Freitas Córdova, 2019, págs. 44-45)

Ahora, los pecaríes como animal importante dentro del desarrollo ecológico de la zona de Loreto son de una importancia significativa, por lo que es necesario poder describir las características de su especie. Es también conocido como pecarí de collar, se mueven de igual facilidad sobre la tierra o en el agua, presenta un período de vida de entre 8 a 10 años de forma silvestre y hasta 20 o 21 años de vida en cautividad (Lindo Pérez, 2015). El tamaño de la camada es de 1,76 crías/parto/hembra y el número de crías/pecarí año de 2,15, donde los partos dobles representan el 71,40%, los partos simples el 26,20% y los partos triples el 2,40% (Rengifo Pinedo, M.E., Navarro Torres D., Flores Mere A., Rojas Ruiz P., & Gamarra Ramírez J., 2010). En la Tabla 1 se puede detallar la taxonomía de esta especie.

Tabla 1. Determinación taxonómica del Pecarí de collar o Sajino.

TAXONOMIA	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Tayassuidae
Nombre científico	<i>Pecari tajacu</i>
Nombre común	Sajino, chanco de monte, chanco rosillo, chácharo, pecarí de collar

Fuente: (Pineda, 2019)

“Según Sabogal (2010), su pelaje es la combinación de pelos que van desde el color gris presente en los individuos que habitan en zonas áridas al negro en grupos de pecaríes de ambientes boscosos. Como señal característica esta especie presenta una zona de pelos blancos amarillentos por encima de los hombros en forma de collar. La cabeza y la mandíbula son largas, los caninos son largos y no se ven cuando la boca está cerrada. Los ojos son pequeños y proporcionan una pobre visión pero en compensación presentan los sentidos del olfato y el oído muy desarrollados; las patas delanteras presentan cuatro dedos, dos de ellos tocan el suelo y otros dos que no lo hacen, por lo que generalmente no aparecen en las huellas, las patas traseras presentan dos dedos largos y uno más pequeño muy rudimentario, el pecarí de collar es el más

pequeño, con un peso entre 15 y 30 Kg y una longitud promedio de 90 cm; en las especies existentes de la familia Tayassuidae no existe un marcado dimorfismo sexual”. (Pineda, 2019, pág. 8)

Dentro de este orden de ideas, la alimentación juega un papel importante para el crecimiento de los pecaríes en cautiverio. Es por ello, que es importante poder conocer la dieta de estos animales con el fin de garantizar una nutrición balanceada que permita obtener las energías necesarias para su desarrollo. La dieta es omnívora; higuera de tunas, tubérculos, bulbos y pequeños animales, también peras de los cactus, frijoles o habas de mezquita, vegetales y néctar de flores (Lindo Pérez, 2015).

Una característica de los alimentos para los pecaríes es que estos se producen en diferentes épocas del año, por lo cual se establece un abordaje a un alimento que pueda obtener consecutivamente sin verse afectada por el cambio de clima y cosecha. El forraje cumple con dichas características. En cautiverio se puede alimentar con forraje, maíz, hojas de plantas nativas, frutas y verduras, así como alimento balanceado entre otros (Pineda, 2019). Del mismo modo, los pecaríes tienen la capacidad de consumir forraje fresco, porque generan ácidos grasos volátiles a partir de la fermentación de la fibra del forraje; además que su uso conservado es una alternativa idónea en situaciones de baja disponibilidad en la época de sequía (Montes-Pérez, Borges-Ventura, Solorio-Sánchez, Sarmiento-Franco, & Magaña-Monforte, 2018).

Por otra parte, en la zona de Loreto se desarrolla la experiencia de cría de los pecaríes en cautiverio. Para ello desarrollaron protocolos de alimentación que se basan en un conglomerado de alimentos de acuerdo a la edad del animal, tal como se muestra en la Tabla 2. De la misma manera, se determinan la cantidad de ingredientes que conformaran el alimento concentrado, como se detalla en la Tabla 3.

De la misma Tabla 3 se puede detallar que el maíz forma parte fundamental en el alimento concentrado necesario para el desarrollo del sajino. Pertenece a la familia de las Poáceas (Gramíneas), tribu Maydeas, y es la única especie cultivada de este género (Mateo, 2017). En la Figura 2 se puede visualizar la estructura y composición del grano de maíz que no solo es utilizado en la industria de alimentos sino en otras áreas de carácter tecnológico. También, es de destacar que el maíz es uno de los alimentos más cosechados a nivel mundial por lo que se da garantía de su obtención y a su vez ser parte fundamental de la alimentación de los sajinos.

Tabla 2. Cantidad de alimento por peso de animal al mes.

GASTOS/ALIMENTACIÓN	EDAD	ALIMENTO/MES
Consumo de alimento/cría	1 mes	1,5 kg
Consumo de alimento/juvenil 1	2 meses	6,0 kg
Consumo de alimento/juvenil 2	3 meses	9,0 kg
Consumo de alimento/juvenil 3	4 meses	12,0 kg
Consumo de alimento/juvenil 4	5 meses	15,0 kg
Consumo de alimento/juvenil 5	5 meses	18,0 kg
Consumo de alimento/adulto	≥10 meses a más	18,0 kg

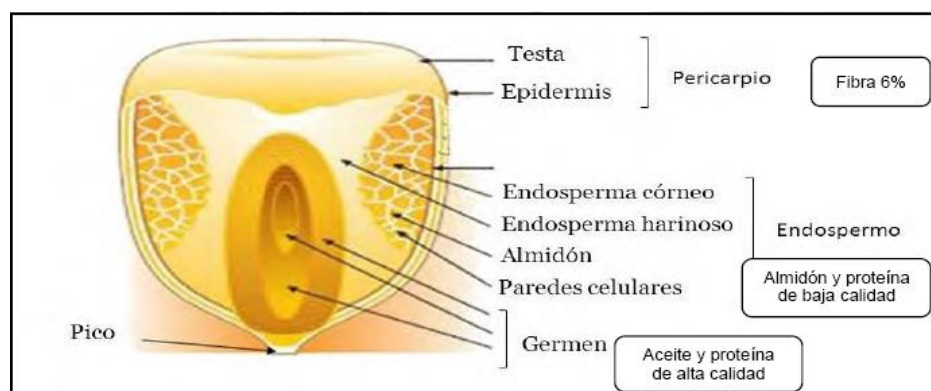
Fuente: (Kometter, 2013)

Tabla 3. Composición del alimento concentrado para sajino.

INSUMO	FORMULA	FORMULA
	LACTANTES	ACABADO
	Kg	Kg
MAÍZ MOLIDO	50.00	58.00
HARINA DE PESCADO	10.00	5.00
TORTA DE SOYA	10.00	8.00
SUB PRODUCTOS DE TRIGO	10.00	21.00
POLVILLO DE ARROZ	19.50	7.00
PRE MEZCLA	0.10	0.10
CLORURO DE COLINA	0.10	0.15
CARBONATO DE CALCIO	-	0.45
DL-METIONINA	0.10	0.10
CLORURO DE SODIO (SAL)	0.20	0.20
TOTAL	100.00	100

Fuente: (Rengifo Pinedo M. E., 2009)

Figura 2. Estructura y composición del grano de maíz.



Fuente: (Arias Marín, Kiyamu Sugumoto, Pastor Molina, Reyes Cuadros, & Vallejos Robles, 2018)

Por otro lado, según un análisis establecido a las heces de los pecaríes se determinó que los ubicados en Perú tienen una dieta compuesta por 61% de flores y frutos, y un 39% de otras partes vegetales (Pineda, 2019). Esto sugiere buscar alternativas de sustitución del maíz por

fruto que se den en la selva amazónica, lugar de estos mamíferos. Además, que sean igual de eficientes, pero de bajo costo, por tal motivo se incorpora una especie vegetal con alta palatabilidad y bondades nutricionales como lo es el pijuayo (*Bactris gasipaes*) (Rodríguez Pinzón & Quiñones Agudelo, 2019).

Las características de este fruto se pueden observar en la Tabla 4, donde se describe la taxonomía, aspectos físico y cultivo. Los usos y antecedentes del pijuayo se destacan en la Tabla 5.

Tabla 4. Características del pijuayo.

Reino: Vegetal
Clase: <i>Monocotyledoneae</i>
Orden: Palmae
Familia: Palmáceas = Aráceas
Género: <i>Bactris</i>
Nombre científico: <i>Bactris gasipaes</i>
Nombres comunes: Palmito, Chonta o Pejibaye.
Características físicas: El palmito es una palma erecta que en su estado adulto puede alcanzar hasta 20 m de altura. Su tallo es cilíndrico, con un diámetro de 10 a 25 cm. En algunos casos puede haber un pequeño grado de conicidad, de modo que la base es ligeramente más gruesa o más delgada que la porción central del tallo. El tallo está dividido en segmentos o internudos de anchura variable, cubiertos de espinas negras y fuertes. ¹²
Clima: Se cultiva en el trópico húmedo con precipitaciones iguales o mayores de 2000 mm; con periodos secos (veranos) no mayores de 4 meses.
Temperatura: Temperaturas recomendadas para su cultivo igual o superior a los 24°C; sin embargo, podría cultivarse comercialmente hasta los 23 y 22°C según las circunstancias.
Tipo de suelo: Crece mejor en suelos de alta fertilidad, ligeramente arcillosos, pero se desempeña bien en variedad de suelos, siempre que tenga buen drenaje y se fertilice adecuadamente.
Época de plantación: Entre enero y abril.
Desarrollo de la plantación: 16 meses.
Inicio de la cosecha: Entre 10 y 16 meses
Duración del ciclo de cosecha: El ciclo de cosecha es permanente es decir se cosecha todos los meses del año.

Fuente: (Zapata Baldeón, 2020)

Tabla 5. Usos y antecedentes del pijuayo.

Antecedentes	Característica
Descubrimiento de la chonta	<ul style="list-style-type: none"> • Hallada hace más de 2000 años • Domesticada para su uso
Elaboración de viviendas	<ul style="list-style-type: none"> • Implementada por indígenas • Usada para los techos
Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Empleada en bebidas • Su uso comenzó en 1800
Utensilios de caza	<ul style="list-style-type: none"> • Empleada desde 1619 por los indígenas • Realizaban lanzas y dardos con el tronco de la palma
Bebidas	<ul style="list-style-type: none"> • Chicha de chonta usada a partir de los años 1500
Harina	<ul style="list-style-type: none"> • Empleada desde el año 2000 para la panificación y pastelería
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora sopas, entrantes u ensaladas se tiene registro de este dato desde el año 2014
Mermeladas	<ul style="list-style-type: none"> • En el 2015 se efectuó un estudio al usar la chonta como mermelada.

Fuente: (Pauta Loayza, 2019)

En este sentido, el pijuayo es considerado de gran valor alimenticio ya que posee un alto contenido grasas no saturadas, beta-caroteno y provitamina A, es fuente de proteínas del 3,3% y fibra dietaria, contiene además vitamina C y B, sumado al hierro y potasio (Rodríguez Pinzón & Quiñones Agudelo, 2019). Estos aspectos mencionados han generado el interés en evaluar la sustitución del maíz por el pijuayo en raciones alimenticias para sajinos en cautiverio con la finalidad de incorporar un insumo no tradicional propio de la zona que contribuiría a abaratar los costos de la alimentación, fomentando la ganadería amazónica a partir de especies de fauna y potencializando su uso para generaciones futuras.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo general evaluar la sustitución del maíz por pijuayo en alimentación de pecaríes. La metodología aplicada se basó en una investigación experimental aplicando un diseño completamente al azar (DCA).

Metodología

Para esta investigación se tomó como diseño el experimental, destacando el tipo cuasiexperimental y el nivel de tratamiento múltiples. El diseño experimental es aquel según el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas, por lo que el objetivo es describir de qué modo y por qué causa se produce o puede producirse un fenómeno (Palella Stracuzzi & Martins Pestana, 2010). Para esta investigación la variable que se va a manipular de forma controlada es el alimento concentrado que recibirá el pecarí en diferentes momentos del día.

El tipo cuasiexperimental es un método de control parcial, basado en la identificación de los factores que pueden intervenir en la validez interna y externa del mismo, el cual incluye el uso de grupos intactos de sujetos para la realización del mismo (Palella Stracuzzi & Martins Pestana, 2010). Para esta investigación el grupo de estudio son los pecaríes que estarán sometidos a un experimento donde se le suministrará alimentos concentrados de diferentes composiciones, este último se verificará su funcionamiento en el organismo a través de la medición por peso del pecarí durante un tiempo de cuatro (4) meses. Los sujetos de estudio estarán divididos en grupos experimentales que tendrán de suministro un único tipo de alimentos concentrado, los cuales pueden presentar diversas situaciones en el transcurso del tiempo de estudio por lo que es difícil poder controlar su comportamiento hacia la variable estudio.

Ahora, el nivel de investigación es de tratamientos múltiples. Esta modalidad se aplican distintos tratamientos experimentales a un grupo, donde la secuencia de administración puede o no ser la misma, pero al variar esta secuencia se debe tener cuidado al interpretar las siguientes mediciones por la posible existencia de efectos diferentes en los grupos. La administración del alimento será el mismo para cada grupo experimental con el fin de poder comprobar el efecto del mismo a través de la ganancia de peso en un período de cuatro (4) meses.

Área de estudio

El presente estudio fue desarrollado en las instalaciones del Centro Piloto de Zoocría para la Amazonía – UNAP; situado en la margen izquierda del Río Amazonas, en el Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

Diseño experimental

Los análisis bromatológicos se efectuaron en el laboratorio de química analítica de la Facultad de Ingeniería Química-UNAP. La investigación es de tipo básica experimental, aplicándose el Diseño Completamente al Azar (DCA) cuyo modelo aditivo lineal se establece a través de la ecuación 1.

$$u_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Se formuló cuatro raciones T₀, T₁, T₂, T₃, donde cada uno con tres repeticiones haciendo un total de doce (12) unidades experimentales. La influencia de las raciones fue evaluada; en el incremento en peso de los sujetos experimentales (sajinos) durante cuatro (4) meses. La estadística fue del tipo inferencial con efectos fijos definidos en el estudio de tratamientos (raciones de niveles de la harina de pijuayo) (MARQUEZ, 1997). Además, se realizó el análisis de varianza, tal como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6. Modelo ANVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (raciones)	$(t - 1) = 4 - 1 = 3$
Error	$t(r - 1) = 4(3 - 1) = 8$
Total	$rt - 1 = 12 - 1 = 11$

Obtención de la harina de pijuayo

Los frutos de pijuayo (*Bactris gasipaes*) fueron adquiridos del puerto de Bellavista Nanay; procedían de la comunidad de Picuro Yacu y Barrio Florido.

Para la obtención de la harina se trabajó con la pulpa de pijuayo. Los frutos fueron lavados, con la finalidad de separar las impurezas adheridas a la fruta, posteriormente fueron pesados, para luego ser cocidos por un periodo de aproximadamente 1 hora, con la finalidad de destruir los factores antinutricionales contenidos en los frutos (Ayllon & Payahua, 2003). Una vez que los frutos fueron cocidos, se eliminó la cáscara manualmente de manera artesanal; se extrajo la semilla, separándola de la pulpa la cual fue cortada en hojuelas teniendo en cuenta el tamaño y el espesor para facilitar el secado en estufa a 60°C por 24 horas, posteriormente se procedió a la molienda (molidor manual); luego fueron empacados y almacenados, para el uso correspondiente. Las raciones fueron elaboradas sustituyendo el maíz por el pijuayo en forma de harina, tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Composición porcentual de las raciones experimentales para la crianza de Pecarí (*Pecari tajacu*)

INSUMOS	RACIONES ALIMENTICIAS (%)			
	TESTIGO (T ₀)	T ₁ (50%)	T ₂ (75%)	T ₃ (100%)
Harina de Maíz molido	58.00	29.00	14.50	0.00
Harina de pijuayo	0.00	29.00	43.50	58.00
Harina de pescado	5.00	5.00	5.00	5.00
Torta de soya	8.00	8.00	8.00	8.00
Sub Producto de trigo	21.00	21.00	21.00	21.00
Polvillo de arroz	7.00	7.00	7.00	7.00
Prémix (Vit. y Minerales)	0.10	0.10	0.10	0.10
Cloruro de colina	0.15	0.15	0.15	0.15
Carbonato de calcio	0.45	0.45	0.45	0.45
Metionina	0.10	0.10	0.10	0.10
Cloruro de sodio (Sal)	0.20	0.20	0.20	0.20
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
Nivel Proteico (%)	15.3	14.5	13.5	12.9
E.M. (Kcal/kg MS)	3,129	3,158	3,172	3,187

Dónde:

T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

T0: Los % utilizados en el testigo, son reportados en la experiencia de la alimentación en cautiverio del pecarí en el Centro Piloto de Zoocria-UNAP y la presencia de los micro elementos son esenciales para lograr la performance del animal a menor tiempo de crianza.

Las raciones experimentales fueron suministradas con una frecuencia de dos veces por día (7:00 a.m. y 3:00 p.m.). La unidad experimental (02 animales), fueron colocadas en un corral de 5x5 m² utilizándose en total 12 unidades experimentales (24 animales), los animales eran juveniles, de sexo macho que fueron seleccionados al azar de muestras homogéneas en cuanto a peso y edad (2 meses y con peso promedio de 11 kg p.v.). El criterio para considerar la representación de la unidad experimental fue la naturaleza gregaria de la especie. La prueba piloto se realizó con el fin de adaptar a los sujetos experimentales a la ración y duro 15 días.

La evaluación fue permanente y consistió en evaluar en los animales el incremento de peso en relación al consumo de la ración. Se pesó a los animales cada 15 días en horas de la mañana (para evitar el stress por calor), para ello se utilizó una red o jamo. Los datos obtenidos fueron registrados (pesos y el consumo de alimento). Los índices zootécnicos obtenidos fueron: Ganancia de Peso (GP), en Kg y %, Tasa de Conversión Alimenticia (TCA), Tasa de Crecimiento Específico (TCE) y Costo de la Ración Experimental.

Resultados y discusión

Los resultados en cuanto a la composición bromatológica de la harina de pijuayo, se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Composición bromatológica de la harina de *Bactris gasipaes* “pijuayo” y *Zea mays* (100 gr. de materia seca)

COMPOSICIÓN	Pijuayo %	Maiz % (S/.)
Humedad	5.13	12.00
Proteína	1.98	6.59
Grasa	9.12	3.40
Carbohidratos	81.07	66.30
Cenizas	1.05	1.20
Fibra	1.65	1.48
Energía (calorías)	394.01	343.00

Como se puede observar, según los análisis bromatológicos, se muestra que la harina de pijuayo es un insumo energético (81.07% de carbohidratos y 9.12% de grasa) mucho mayor que la harina de maíz (66,30% de carbohidratos y 3,40% de grasa), por lo que se presume que los pecaríes alimentados con mayor porcentaje de harina de pijuayo tenderán a adquirir mayor peso. Así mismo, cabe indicar que la composición bromatológica de las raciones suministradas en el experimento, se visualizan en la Tabla 9.

De aquí, muestran un nivel de carbohidrato en la sustitución con pijuayo superiores (T1=63,24%; T2=64,17% y T3=64,59%) al testigo a base de maíz (60,71%). Además, en los niveles de grasa las raciones con sustitución de pijuayo son superiores (T1=6,32%; T2=6,80% y T3=7,71%) al testigo a base de maíz (4,68%). Lo que determina que las raciones a base de pijuayo son altamente energéticas, confirmando los resultados obtenidos por los antecedentes Ayllón & Payahua (2003) y Vásquez (2003), donde el pijuayo puede sustituir el maíz como fuente energética en raciones alimenticias para sajinos.

Tabla 9. Composición bromatológica de las raciones suministradas en el experimento más la ración testigo a base de maíz 100 gr. de materia seca)

MUESTRAS Determinaciones	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Humedad (%)	11,56	10,06	8,95	7,98
Ceniza (%)	3,98	4,07	4,39	4,30
Grasa (%)	4,68	6,32	6,80	7,71
Fibra (%)	2,91	2,65	2,75	2,86
Proteína (%)	16,16	13,66	12,94	12,56
Carbohidratos (%)	60,71	63,24	64,17	64,59
Valor Calórico, (Kcal)	334,42	348,67	353,60	361,84

Dónde:

T0 : Ración testigo

T1 : Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2 : Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3 : Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

En la presente Tabla 10 se reporta los resultados obtenidos luego de transcurridos los 120 días del experimento.

Tabla 10. Índices zootécnicos obtenidos en pecarí (*Pecari tajacu*)

Raciones	\bar{x} CA Kg.	\bar{x} P _I Kg.	Índices Zootécnicos				TCE (%)	Precio/K g (S/.)
			\bar{x} P _F Kg.	GP Kg.	GP (%)	TCA Kg.		
Testigo (T ₀)	47,97	11,30	19,43	8,13	71,94	5,90:1	0,45	1.28
T ₁ (50%)	43,70	11,26	18,90	7,63	67,85	5,73:1	0,43	1.13
T ₂ (75%)	46,72	11,30	20,60	9,30	82,30	5,03:1	0,50	1.06
T ₃ (100%)	43,56	11,23	19,20	7,97	70,97	5,47:1	0,44	0.98

Dónde:

T0 : Ración testigo

T1 : Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2 : Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3 : Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

\bar{x} PI : Promedio de peso inicial

\bar{x} PF : Promedio de peso final

GP : Ganancia de peso

% GP: Porcentaje de ganancia de peso

TCA : Tasa de conversión alimenticia

TCE : Tasa de crecimiento específico

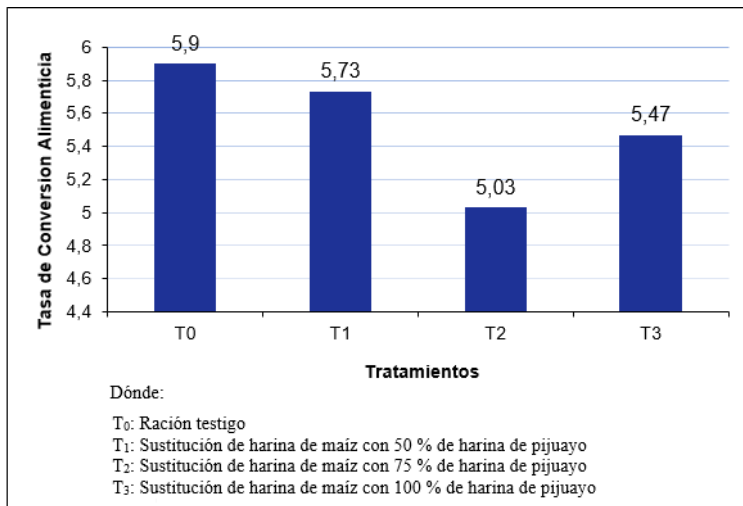
\bar{x} CA : Promedio de consumo de alimento

Observándose, que la ración de sustitución con pijuayo al 75%, es la que Presentó la mayor ganancia de peso (9,30 kg) en comparación a la ración testigo (8,13 kg).

En la Figura 3, se observó que la ración testigo (T₀) presenta la mayor tasa de conversión alimenticia 5,90:1, en relación a la ración (T₂) de sustitución de pijuayo al 75% con 5,03:1, cabe indicar que hubo diferencia significativa (P<0.05) entre los datos de la tasa de conversión alimenticia de todos los tratamientos; donde se determina que el tratamiento (T₂), es significativamente diferente a los tratamiento T₀, T₁ y que T₂ es igual a T₃ . Además, la ración más económica corresponde al tratamiento T₃ (S/.0.98/kg de alimento) en comparación al

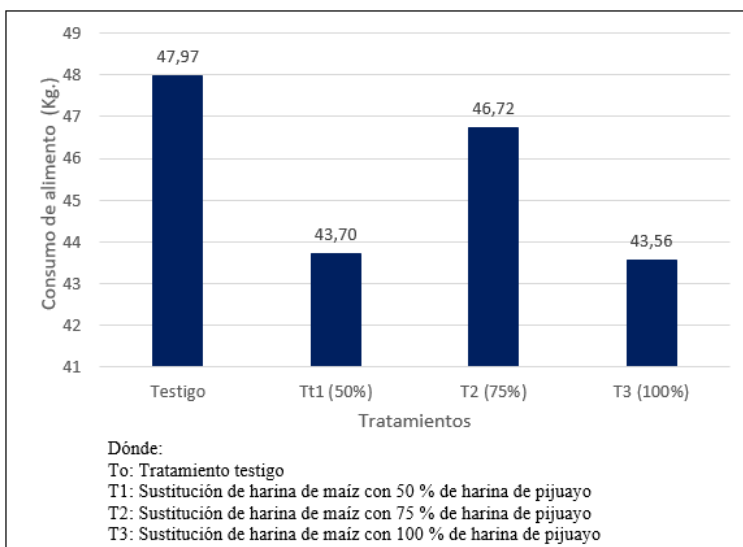
testigo (S/. 1.28/kg de alimento). Por lo tanto, se demuestra que la ración a base de pijuayo es más económica. Tal como se muestra a continuación.

Figura 3. Tasa de conversión alimenticia de los pecarí Pecari tajacu durante el periodo de estudio



En cuanto al consumo de alimento durante los 120 días del experimento, se puede observar que la ración testigo (47,97 kg.), fue la de mayor consumo. Por otro lado, se observa que el de menor consumo fue el tratamiento (T3) con sustitución de pijuayo al 100% (43,56 kg). De acuerdo al análisis de varianza, se muestra diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los datos de consumo de alimento de los pecarí en todos los tratamientos, tal como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Consumo de alimento de las dietas de engorde del Pecari tajacu durante los 120 días que duró el trabajo experimental



A continuación, se muestra que el kilo de carne de pecarí con menor costo producido corresponde al tratamiento (T2) con sustitución de pijuayo al 75% (S/. 5.33), mientras que el tratamiento testigo (To) fue el de mayor costo con un valor de S/. 7.55, tal como se observa en la Tabla 11.

Tabla 11. Costo del kilo de alimento y de carne de Pecari tajacu producido en el estudio

TRATAMIENTO	TCA (kg.)	PKA (S/.)	CS (S/.)
T ₀ (Testigo)	5,90:1	1.28	7.55
T ₁ (50%)	5,73:1	1.13	6.47
T ₂ (75%)	5,03:1	1.06	5.33
T ₃ (100%)	5,47:1	0.98	5.36

Dónde:

To: Tratamiento testigo

T1: Sustitución de harina de maíz con 50 % de harina de pijuayo

T2: Sustitución de harina de maíz con 75 % de harina de pijuayo

T3: Sustitución de harina de maíz con 100 % de harina de pijuayo

TCA Tasa de Conversión Alimenticia

PKA Precio del kilo de Alimento

CS Costo del kilo de carne de sajino

En referencia a lo anterior se puede confirmar que la mayor ganancia de peso (9.30kg), mejor tasa de conversión alimenticia (5.03:1) y menor costo para producir el kilo de carne de pecarí (S/. 5.33 nuevos soles) fue con el tratamiento T2 (75% harina de pijuayo). Lo que quiere decir que los animales respondieron a este nivel de sustitución de harina de pijuayo por harina de maíz.

Por lo tanto, Una ración (75% de sustitución con harina de pijuayo) es lo más recomendable para alimentar pecarí, debido a que alcanza la mejor tasa de conversión de alimentación y es la dieta más económica que los demás tratamientos, por lo que este sería un excelente alimento compuesto para los pecaríes en cautiverio produciendo una mejor carne y piel que traería beneficios económicos y al país en general.

Referencias

1. Arias Marín, D. M., Kiyamu Suguimoto, C. A., Pastor Molina, Y. M., Reyes Cuadros, P. M., & Vallejos Robles, O. L. (2018). Planeamiento estratégico para la industria del maíz peruano. Surco, Perú: Trabajo de grado para optar al título de Magister en Administración Estratégica de Empresas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de

- http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/11635/ARIAS_KIYA_MU_PLANEAMIENTO_MAIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Ayllon, T. Z., & Payahua, P. J. (2003). Uso de la Harina de Pijuayo (*Bactris gasipaes*, H.B.K. 1815) en la Alimentación del Paco (*Piaractus brachipomus*, Cuvier, 1818) Criados en Ambiente Controlado. Iquitos, Perú: Trabajo de grado para optar el Título de Biólogo, . 63 pp.
 3. Freitas Cordova, J. D. (2019). El comercio internacional de fauna silvestre en Loreto, Perú. Lima, Perú: Trabajo de grado presentado para optar al título de Magister en Conservación de Recursos Forestales de la Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3861/freitas-cordova-joao-diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 4. Kometter, R. (2013). Diagnóstico forestal y de fauna silvestre región Loreto. Lima, Perú: Gobierno Regional Loreto–USAID. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Kometter/publication/328271939_DIAGNOSTICO_FORESTAL_Y_DE_FAUNA_SILVESTRE_DE_LA_REGION_LORETO/links/5bc299d3a6fdcc2c91fb7a08/DIAGNOSTICO-FORESTAL-Y-DE-FAUNA-SILVESTRE-DE-LA-REGION-LORETO.pdf
 5. Lindo Pérez, J. G. (2015). Influencia del cautiverio en la crianza de sajino. Lima, Perú: Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Zootecnista de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1860/L01.L555-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 6. Marquez, M. (1997). Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicas. México: Editorial Limusa, pág. 225.
 7. Mateo, S. L. (2017). Caracterización de la producción y comercialización de semillas de maíz amarillo duro en el Perú. Pelotas, Brasil: Trabajo de grado para optar al grado de Maestre en la Universidad Federal de Pelotas. Obtenido de http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/6249/1/dissertacao_susana_lourdes_cumbiauca_mateo.pdf
 8. Montes-Pérez, R., Borges-Ventura, D., Solorio-Sánchez, F., Sarmiento-Franco, L., & Magaña-Monforte, J. (2018). Preferencia del consumo de ensilado y su efecto sobre la actividad ovárica del Pecari tajacu. *Abanico veterinario*, 8(2), 47-58. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v8n2/2448-6132-av-8-02-47.pdf>

9. Palella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2010). Metodología de la investigación cuantitativa. Caracas, Venezuela: FEDUPEL, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
10. Pauta Loayza, M. A. (2019). LA CHONTA (*BACTRIS GASIPAES KUNTH*), FRUTO ANCESTRAL AMAZÓNICO Y SU APLICACIÓN EN LA REPOSTERÍA. Ibarra, Ecuador: Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Gastronomía de la Universidad Técnica del Norte.
11. Paz-Lara, C. A., Mandujano-Camacho, H., Rodas-Trejo, J., & Gutiérrez, J. L. (2017). Uso de ingredientes locales para la formulación de dietas para *Pecari tajacu* en una UMA de Veracruz, México. *Quehacer Científico en Chiapas* 12 (1), 20-32. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jenner_Rodas-Trejo/publication/320960809_Uso_de_ingredientes_locales_para_la_formulacion_de_dietas_para_Pecari_tajacu_en_una_UMA_de_Veracruz_Mexico/
12. Pineda, A. D. (2019). Diseño, implementación y evaluación de una dieta estacional en la especie sajino (*Pecari tajacu*) bajo condiciones controladas en la Fundación Zoológico Santacruz. Bogotá, Colombia: Programa de Zootecnia de la Universidad de La Salle. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1462&context=zootecnia>
13. Rengifo Pinedo, M. E. (2009). Estimación de los principales parámetros reproductivos y productivos del *Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758 pecari de collar o sajino en cautiverio (Loreto, Perú). Lima, Perú: Trabajo de grado para optar al título de Magister Scientarum de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1704/PAN%2012-141-TM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Rengifo Pinedo, M. e., Navarro Torres, D., Flores Mere, A., Rojas Ruiz, P. H., & Gamarra Ramirez, J. A. (2010). Producción intensiva del sajino o pecarí de collar (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758) en la Amazonía peruana (Loreto, Perú). *Conocimientos (Iquitos)*, 9(1), 89-98. Obtenido de <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/conocimiento/v9n1/a6.pdf>
15. Rodríguez Pinzón, N. J., & Quiñones Agudelo, Y. E. (2019). EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA HARINA DE CHONTADURO (*BACTRIS GASIPAES*) COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL FORTALECIMIENTO INVESTIGATIVO EN EL COMPONENTE NUTRICIONAL DEL CURSO DE PASTOS Y FORRAJES Y PROCESOS ALIMENTICIOS DE LOS ANIMALES. Villavicencio, Colombia: Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Producción Agropecuaria de la Universidad de los Llanos.

16. Zapata Baldeón, N. G. (2020). PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA EXPORTACIÓN DE PALMITO EN CONSERVA A FRANCIA, PERIODO 2012 – 2020. Santo Domingo, Ecuador: Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Comercio Exterior, Integración y Aduanas de la Universidad Tecnológica Equinoccial.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).