



Comportamiento biológico de cuyes en la fase de engorde alimentados con Axonopus scoparius y diferentes niveles de Arachis pintoy en la provincia Morona Santiago

Biological behavior of guinea pigs in the fattening phase fed with Axonopus scoparius and different levels of Arachis pintoy in Morona Santiago province

Comportamento biológico de cobaias na fase de engorda alimentadas com Axonopus scoparius e diferentes níveis de Arachis pintoy na província de Morona Santiago

Luis Rojas Oviedo ^I
luis.rojas@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

José Carrasco Poma ^{II}
jose.carrascop@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7794-7775>

Luis Condo Plaza ^{III}
luis.condop@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

Cynthia carolina Japa Cando ^{IV}
Cynthia.japa@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3404-5736>

Correspondencia: luis.acosta@uho.edu.cu

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de mayo de 2022 * **Aceptado:** 12 de junio de 2022 * **Publicado:** 21 de julio de 2022

- I. Magíster en Producción Animal, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- II. Máster Reproducción Animal Mención Reproducción Bovina, Ingeniero Zootecnista, Machala, Ecuador.
- III. PhD. Ciencia Animal, Magíster en Formulación, Gestión y Evaluación de Proyectos Sociales y Productivos, Especialista en Economía y Administración Agrícola, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- IV. Ingeniera Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Resumen

Introducción. La utilización de forrajes en la alimentación de las especies domésticas ha propiciado que los costos de producción sean un tanto económicos, razón por la cual se planteó el siguiente objetivo: evaluar el comportamiento biológico de los cuyes alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy* en la Amazonía ecuatoriana. **Metodología.** Para lo cual se utilizó 40 animales machos listos para la fase de engorde los cuales se alojaron en 20 jaulas distribuidos en cuatro tratamientos (0, 5, 10 y 15 % de *Arachis pintoy*) y cinco repeticiones y dos cuyes por unidad experimental, las mediciones experimentales se analizaron bajo el modelo matemático $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$, donde Y_{ij} : es el valor estimado de la variable, μ : media general, τ_i : Efecto de los niveles de *Arachis pintoy*, ϵ_{ij} : Efecto de la aleatorización de las unidades experimentales y la separación de medias según Tukey, además de los polinomios ortogonales. **Resultados.** Las variables, peso inicial, peso final al engorde ganancia de peso, peso a la canal, rendimiento la canal y conversión alimenticia fueron influenciados por los niveles de maní forrajero en la alimentación, encontrándose que el nivel más óptimo es al aplicar el 10 % de esta leguminosa, determinándose que el mejor indicador fue el rendimiento a la canal de 74,79 %. Por lo que se concluye que el comportamiento productivo a la utilización de maní forrajero es parabólico.

Palabras Clave: cuyes, *Axonopus scoparius*, *Arachis pintoy*.

Abstract

Introduction. The use of forages in the feeding of domestic species has led to production costs being somewhat cheap, which is why the following objective was set: to evaluate the biological behavior of guinea pigs fed *Axonopus scoparius* and different levels of *Arachis pintoy*. in the Ecuadorian Amazon. **Methodology.** For which 40 male animals ready for the fattening phase were used, which were housed in 20 cages distributed in four treatments (0, 5, 10 and 15% of *Arachis pintoy*) and five repetitions and two guinea pigs per experimental unit, the measurements experimental data were analyzed under the mathematical model $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$, where Y_{ij} : is the estimated value of the variable, μ : general mean, τ_i : Effect of the levels of *Arachis pintoy*, ϵ_{ij} : Effect of the randomization of the experimental units and the separation of means according to Tukey, in addition to orthogonal polynomials. **Results.** The variables, initial weight, final weight at fattening, weight gain, carcass weight, carcass yield and feed conversion were influenced by the

levels of forage peanuts in the feed, finding that the most optimal level is when applying 10% of this legume, determining that the best indicator was the carcass yield of 74.79%. Therefore, it is concluded that the productive behavior to the use of forage peanuts is parabolic.

Keywords: cuyes, Axonopus scoparius, Pintoy peaches.

Resumo

Introduction. The use of forages in the feeding of domestic species has led to production costs being somewhat cheap, which is why the following objective was set: to evaluate the biological behavior of guinea pigs fed Axonopus scoparius and different levels of Arachis pintoy. in the Ecuadorian Amazon. **Methodology.** For which 40 male animals ready for the fattening phase were used, which were housed in 20 cages distributed in four treatments (0, 5, 10 and 15% of Arachis pintoy) and five repetitions and two guinea pigs per experimental unit, the measurements experimental data were analyzed under the mathematical model $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$, where Y_{ij} : is the estimated value of the variable, μ : general mean, τ_i : Effect of the levels of Arachis pintoy, ϵ_{ij} : Effect of the randomization of the experimental units and the separation of means according to Tukey, in addition to orthogonal polynomials. **Results.** The variables, initial weight, final weight at fattening, weight gain, carcass weight, carcass yield and feed conversion were influenced by the levels of forage peanuts in the feed, finding that the most optimal level is when applying 10% of this legume, determining that the best indicator was the carcass yield of 74.79%. Therefore, it is concluded that the productive behavior to the use of forage peanuts is parabolic.

Palavras-chave: Cuyes, Axonopus scoparius, Pêssegos Pintoy.

Introducción

La producción de especies domésticas herbívoras se hace imposible sin la alimentación a base de forraje, pues los costos de alimentación son representativos, más aún si este es a base de suplementación balanceada (Noboa Tamia R. L., 2020), razón por la que la explotación de especies herbívoras lo hacen a base de forraje que resulta económica (Rojas Luis, 2020.), más aún cuando el retorno del capital se explica a partir de los parámetros reproductivos, el rédito económico se obtiene a partir de la comercialización de sus crías (Noboa Tamia R. L., 2021.).

La disponibilidad de pastos en la Amazonía ecuatoriana resulta ser económica principalmente cuando se trata de pastos naturalizados como el *Axonopus scoparius* y el *Arachis pintoy* los cuales son resistentes a condiciones climáticas extremas además resistentes a plagas, enfermedades y no son muy exigentes a suelos fértiles (Huebla Víctor, 2021).

Como se había manifestado el *Axonopus scoparius* es una gramínea utilizada en la alimentación de los animales domésticos gracias a su palatabilidad y los nutrientes que posee en su estructura además exigente a suelos fértiles húmedos y drenados (Rodríguez., 2018.), alcanzando buenos rendimientos en zonas con precipitaciones entre 1000 – 2000 mm anuales (Palacios, 2014.).

El *Axonopus scoparius* tiene el hábito de crecimiento erecto, sus tallos son rectangulares, achatados suculentos, las hojas son envainadas, lanceoladas y paralelinervadas, tienen una longitud de 50 cm en promedio y una anchura de 25 mm; en el extremo superior del tallo principal a su madurez asoma una inflorescencia espiga en forma de panícula cuya dimensión es de 17 cm, su estructura es similar al pasto “micay”, aunque su raquis es más alargado y posee un número de espiguillas (González, 1997).

El macollo del gramalote es alto y su periodo de madurez fenológica es largo, en ciertas zonas este pasto es susceptible de salivazo, permitiendo que la esta plaga pueda causar pérdidas económicas por la pérdida de volumen forrajero (Arias Luis, 2020.).

Por otro lado, el *Axonopus scoparius* es resistente a la presencia de enfermedades como la pudrición de raíz en zonas secas y débiles ante la presencia del fusarium en zonas húmedas (González, 1997).

En la provincia Morona Santiago el *Axonopus scoparius* ha considerado un pasto importante en la ganadería bovina pues su establecimiento y la palatabilidad ha generado ingresos económicos (Santiago, 2017.) y, en la actualidad con la introducción de otras especies zootecnia como el cuy esta especie forrajera ha sido utilizada para su desarrollo productivo.

Se puede hacer mención que el pasto que proporciona proteína a la alimentación de los animales en la Amazonía es el *Arachis pintoy* considerado como la leguminosa tropical ideal para el pastoreo en asociación con gramíneas, debido a la resistencia al pisoteo, tolera a la sombra, soporta periodos cortos de sequía y palatable al consumo de los bovinos. Se considera un pasto nuevo con un buen potencial forrajero, se adapta a pisos altitudinales entre el nivel del mar y 1800 msnm y una pluviometría de 3000 mm. Crece en suelos ácidos de baja fertilidad prefiriendo arenosos y poca cantidad de materia orgánica (Rincon, 1991. pp: 18).

Una de las principales características del *Arachis pintoy* es que esta especie de forraje es de buena calidad, cuyo crecimiento es estolonifera y ayuda a competir con las malezas, la capacidad de captar nitrógeno hace que sea resistente a la sombra, otra característica es de crecimiento rápido y absorber fósforo del suelo (Tejos., 2002.).

Por otro lado, el cuy es un herbívoro mono gástrico cuya capacidad fisiológica es transformar el forraje en proteína animal, aunque su crecimiento es tardío con relación a las especies mayores y medias, esta especie produce proteína en mayor proporción con relación a otras especies (Sarria, 2014).

La producción de cuyes que se practica en la mayor cantidad de productores es empírico debido a que se maneja con el apoyo de mano de los núcleos familiares cuya alimentación no es balanceada en donde el productor únicamente trata de llevar un alimento voluminoso sin considerar si llena los requerimientos nutricionales, razón por la que en el presente trabajo se trata de llenar los principales requerimientos nutricionales tales como la proteína principalmente además de la fibra, carbohidratos y grasa (Aliaga, 2009).

Materiales y métodos

El presente trabajo investigativo se desarrolló en el cantón Morona geográficamente ubicadas a 79° 05' de longitud W; 01° 26' de latitud sur, a una altitud de 988 msnm, una temperatura promedio de 21 °C, una precipitación de 296.6 mm/ día y una nubosidad de 5 octas según el INAMI 2021.

Se utilizó 40 cuyes machos de 21 días de edad de raza Perú mejorado con un peso entre 350 a 400 g, los cuales fueron alimentados en función de los tratamientos asignados en cada unidad experimental (5-10 y 15 % de maní forrajero) frente a un tratamiento control, los cuales fueron distribuidos según el Diseño Completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$ donde: Y_{ij} : es el valor estimado de la variable, μ : media general, τ_i : efecto de los niveles de *Arachis pintoy* y ϵ_{ij} : efecto de la aleatorización de las unidades experimentales en el campo experimental.

Los resultados experimentales se analizaron a través de la varianza y la separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) y al considerarse que los tratamientos son cuantitativos (niveles de *Arachis pintoy* igualmente separados) se utiliza polinomios ortogonales para determinar la tendencia que propicia los niveles de maní forrajero en el comportamiento biológico en los cuyes.

Procedimiento experimental

- Se inició con la determinación de la cantidad de alimento requerido para los animales, es decir la proporción de maní forrajero (*Arachis pintoi*), gramalote y balanceado.
- La adecuación del área para deshidratar leguminosa (*Arachis pintoi*) para enviar la muestra al laboratorio y hacer el respectivo análisis bromatológico.
- Se realizó la adecuación del galpón para el manejo de los animales iniciando con la desinfección utilizando yodo y cal, de la misma manera las jaulas, comederos y bebederos.
- Luego de disponer los 40 cuyes machos, con pesos homogéneos de una edad de 21 días, estos fueron alojados en jaulas de 50 x 50 cm. en un número de dos animales por jaula en donde se disponía de un comedero y bebedero.
- Se identificaron los animales con aretes y se realizó la respectiva distribución al azar.
- El alimento balanceado se suministró dos veces al día (7:00 y 16:00) de acuerdo con las formulaciones establecidas para las dos etapas
- Se suministró agua a voluntad.
- El peso del alimento se suministró diariamente además de pesar los residuos.
- A los cuyes se realizó el control de los pesos en cada etapa desde los 21 días, mientras que en la etapa de engorde se registró un periodo de 37 días.
- Al culminar la etapa de engorde se procedió a faenar a los animales para tomar los datos de peso a la canal y su respectivo cálculo del rendimiento de la carcasa.
- Una vez tabulados los datos se sometieron al respectivo análisis estadístico para realizar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

Resultados y discusión

El peso inicial, peso final (kg), ganancia de peso (kg), peso a la canal (kg) y consumo alimento (kg) en cuyes se registró diferencias significativas ($p < 0,01$) siendo necesario determinar el efecto de los niveles de *Arachis pintoy* a los modelos lineal, cuadrático y/o cúbico; mientras que el rendimiento a la canal y la conversión alimenticia no registró significancia ($p > 0,05$) (Tabla 1).

Según el análisis de la varianza a través de polinomios ortogonales, el peso inicial y final de los cuyes en la fase de engorde registró un comportamiento de primer orden (regresión lineal), mientras

que la ganancia de peso, peso a la canal y consumo de alimento tuvo un comportamiento de segundo orden o cuadrático ($p < 0,05$).

En la fase de crecimiento los cuyes recibieron como tratamiento diferentes niveles de *Arachis pintoy* y se continuó con el trabajo de investigación en la fase de engorde, razón por la cual se pudo determinar que la utilización de 10 y 15 % de *Arachis pintoy* permitió registrar $0,63 \pm 0,05$ y $0,69 \pm 0,01$ kg de peso los cuales difieren significativamente de los tratamientos control y 5 % de maní forrajero cuyos pesos fueron $0,55 \pm 0,03$ y $0,63 \pm 0,04$ kg respectivamente (Tabla 2), por lo que se puede señalar que al aplicar mayor cantidad de maní forrajero, se incluye mayor cantidad de proteína el mismo que permite alcanzar mayor peso aunque no es diferentes entre los niveles 10 y 15 % de *Arachis pintoy* en los cuyes. En la figura 1 ($Y = 0,5645 + 0,0083x$) (figura 1) se puede notar que el comportamiento del peso de los cuyes es directamente proporcional a los niveles de *Arachis pintoy*, donde por cada nivel de inclusión de maní forrajero en los cuyes, estos permiten incrementar $0,0083$ kg de peso hasta el 15 % de esta leguminosa.

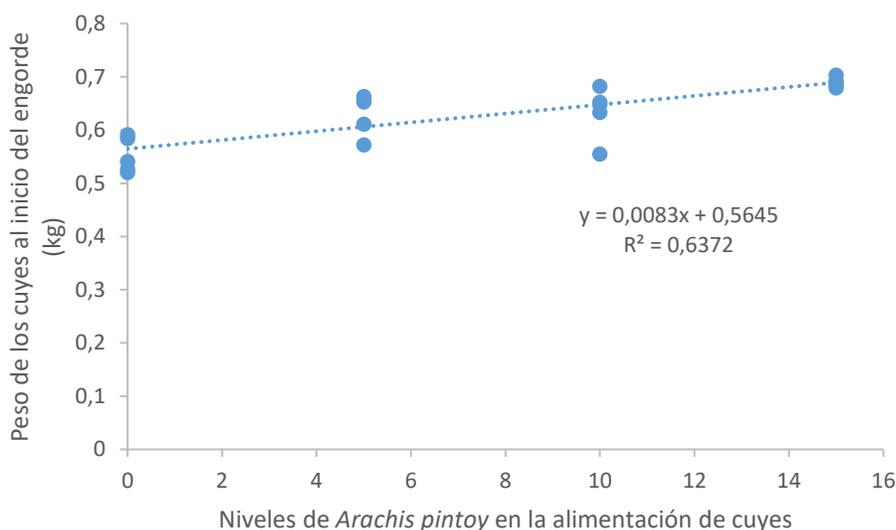


Figura 1. Peso de los cuyes alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy*.

El peso final en la etapa de engorde de los cuyes fue de $1,25 \pm 0,05$ kg al aplicar 10 % de *Arachis pintoy* valor que difiere significativamente del resto de niveles de maní forrajero, principalmente del control con el cual se registró $1,03 \pm 0,02$ kg, lo que significa que el nivel óptimo es 10 % de maní forrajero en la dieta de cuyes y niveles superiores no favorece en el peso de los animales.

También se puede manifestar que a medida que se incluye mayor cantidad de maní forrajero en la alimentación, el peso incrementa en 0,0102 kg por cada nivel de *Arachis pintoy* en la dieta (figura 2) cuyo modelo lineal aditivo es $Y = 1,0676 + 0.0102x$ ((figura 2).

La utilización de 30 % de harina de *Arachis pinto* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde reportó 1250,44 g de peso final siendo similar al registrado en el presente estudio (Villarroel, 2016) similar al registrado en el presente estudio, mientras que la utilización de botón de oro más Saccharina en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, registró 876,52 g (Chávez S. , 2012) valor inferior al presente trabajo, de la misma manera ocurrió al evaluar el efecto de la harina de arveja se reportó, de (Acosta, 2019), mientras que la utilización del 30 y 20 % de harina de maní forrajero registró 1400 y 1380 kg de peso al engorde (Ortiz, 2017) siendo superior al registrado en el presente trabajo.

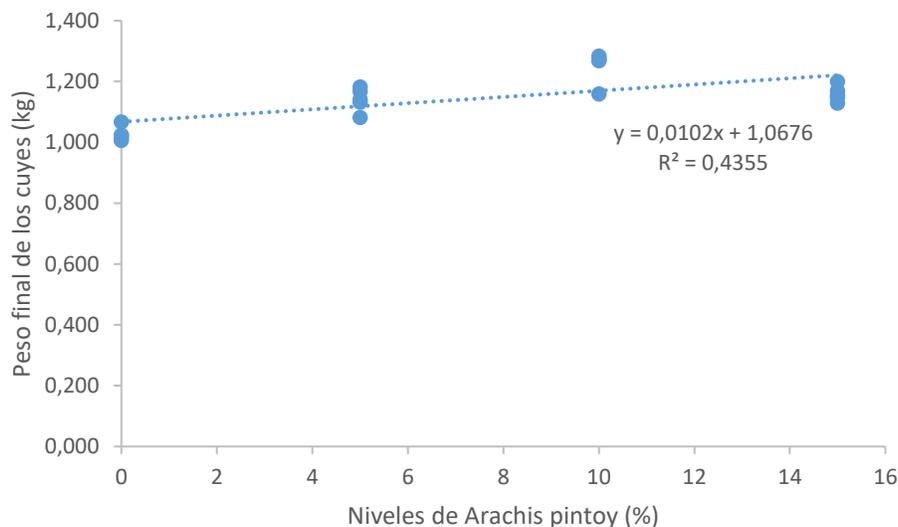


Figura 2. Peso final de los cuyes alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy*.

La mayor ganancia de peso en los cuyes se observó al utilizar 10 % de *Arachis pintoy* los valores extremos de esta leguminosa en la dieta hace que la ganancia de peso sea inferior principalmente al aplicar el tratamiento control cuya ganancia de peso fue $0,47 \pm 0,03$, los resultados experimentales para la ganancia de peso hacen que se comporte como un modelo de segundo orden donde la ganancia de peso de los cuyes es $Y = 0,4573 + 0,0294x - 0,0018x^2$ modelo

matemático que permite explicar de mejor manera la mayor cantidad de esta leguminosa en la dieta de cuyes en la fase de engorde ((figura 3).

La inclusión de harina de maní forrajero en un nivel del 20 % en la dieta de los cuyes reporta ganancias de peso de 586,13 g (Alcívar, 2017, pág. 51), al emplear el 30% de harina de maní forrajero que obtuvo una ganancia de 789,09 g (Villaroel, 2016) siendo mejor ganancias de peso con relación a los registrados en el presente trabajo, al evaluar el efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde se reportando, de 526,12 g (Zhiminaicela, 2008), al aplicar varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más saccharina, en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, se registró 528,47 g (Chávez S. , 2012) de ganancia de peso similar el encontrado en el presente trabajo.

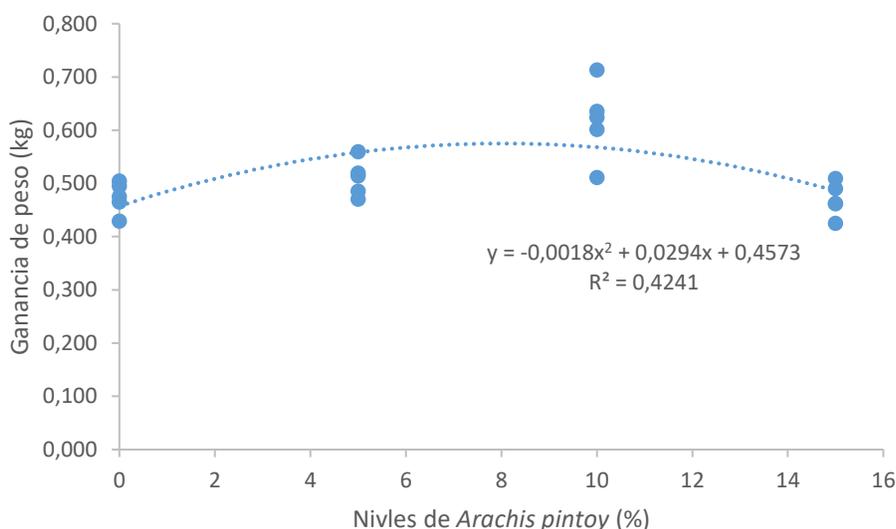


Figura 3. Ganancia de peso de los cuyes alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy*.

El peso a la canal de los cuyes alimentados con 10 % de *Arachis pintoy* registró $0,94 \pm 0,05$ kg valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento control con el cual se alcanzó $0,74 \pm 0,04$ kg, lo que permite registrar una figura de segundo orden cuyo modelo matemático fue $y = 0,7266 + 0,0411x - 0,0023x^2$ en dónde se observa un mayor pico al aplicar 10 % de maní forrajero y niveles extremos hace que el peso a la canal sea bajo y se grafique una parábola que corresponda a una regresión cuadrática ((figura 4). La

utilización de maní forrajero permitió registrar 895,75 g (Villaroel, 2016) de peso a la canal, los cuales son superiores a los registrados en el presente trabajo mientras que al aplicar 30 % de maní forrajero se alcanzó 716,60 g (Alcívar, 2017) de peso a la canal, los cuales son semejantes a los registrados en el presente trabajo.

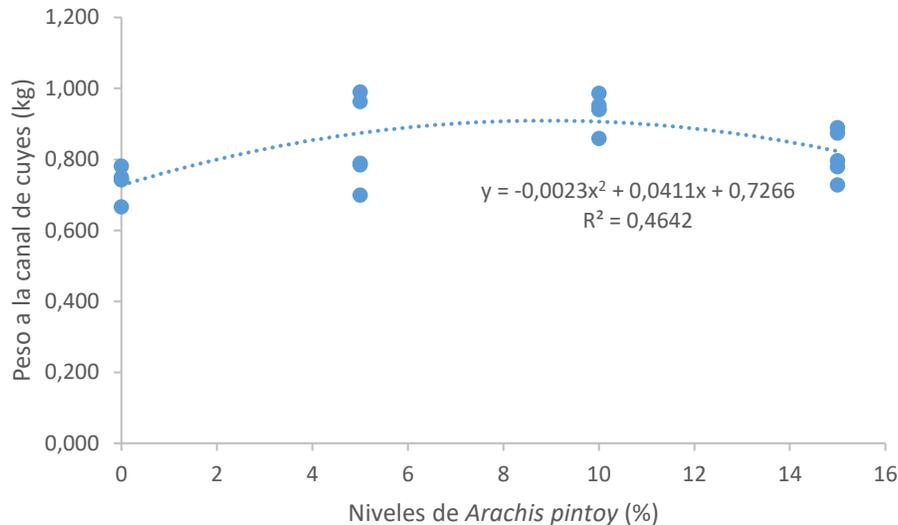


Figura 4. Peso a la canal de los cuyes alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy*.

El mayor consumo de alimento en los cuyes en la fase de engorde durante 37 días al aplicar el tratamiento control fue $3,11 \pm 0,00$ siendo el más inferior significativamente ($p < 0.01$) al resto de los tratamientos, principalmente de aquellos que recibieron 10 % de *Arachis pintoy* con el cual se registró $3,89 \pm 0,10$ kg de forraje en MS. Determinando que hasta el nivel 10 % el alimento se vuelve palatable, lo que significa que niveles inferiores y superiores no mejoran la palatabilidad del alimento, de esta manera se puede explicar en la figura 5 en la cual se puede explicar que el consumo de alimento se demuestra en la ecuación de segundo orden $y = 3,0604 + 0.1672x - 0.0101x^2$ donde el máximo nivel de *Arachis pintoy* en la alimentación de cuy es el 10 %.

El rendimiento a la canal de los cuyes alimentados con diferentes niveles de *Arachis pintoy* más *Axonopus scoparius* estuvo entre $70,16 \pm 5,90$ y $74,79 \pm 1,53$ % valores entre los cuales no difieren significativamente ($p > 0.05$), por otro lado, se manifiesta que, el rendimiento en la canal ésta determinado por la línea genéticas, la alimentación, la edad el mismo que oscila entre 57 % a 70 % (Vivas, 2013).

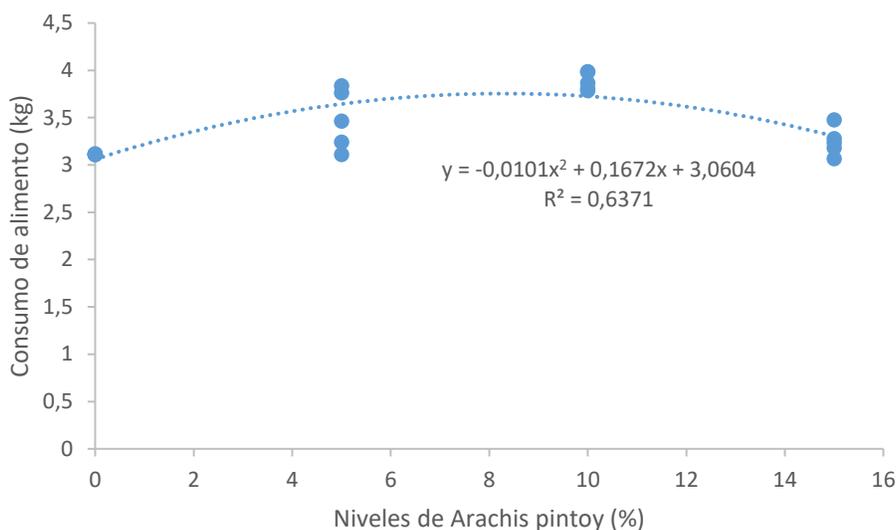


Figura 5. Consumo de alimento de los cuyes alimentados con *Axonopus scoparius* y diferentes niveles de *Arachis pintoy*.

Finalmente, la conversión alimenticia de los cuyes alimentados con los diferentes niveles de *Arachis pintoy* estuvo entre $2,81 \pm 0,18$ y $3,11 \pm 0,15$ valores entre los cuales no difieren significativamente, sin embargo, se puede mencionar que la mejor conversión se alcanzó al utilizar 15 % de maní forrajero, aunque esto no represente el mejor peso final, peso a la canal y ganancia de peso. La utilización de diferentes niveles de *Arachis pintoy* permitió registrar conversiones de 2.69 a 3.21 (Alcívar, 2017) valores semejantes a los reportados en el presente trabajo de investigación.

Tabla 1. Cuadrados medios de los parámetros de los cuyes sometidos a diferentes niveles de maní forrajero.

F. Variación	gl	P. I.	P. F.	G. P.	P. C.	R. C.	C. A.	C. Al.
Total	19							
		0,016*	0,043*					
Tratamiento	3	*	*	0,024**	0,034**	22,324ns	0,573**	0,092ns
		0,043*	0,065*					
Lineal	1	*	*	0,002**	0,026ns	4,914ns	0,164*	0,103ns

		0,053*						
Cuadrático	1	0,001ns *	0,042**	0,067**	58,378ns	1,268**	0,135ns	
Cúbico	1	0,004ns	0,010*	0,027**	0,010ns	3,681ns	0,288**	0,038ns
Error	16	0,001	0,001	0,002	0,006	44,938	0,033	0,040
CV %		4,439	3,449	6,345	8,542	78,607	9,799	11,506
Media		0,627	1,144	0,517	0,833	72,726	3,433	3,003

** : Diferencias altamente significativas ($p < 0,01$).

* : Diferencias significativas ($p < 0,05$).

ns : No hay diferencias significativas ($p > 0,05$).

P. I. Peso inicial (kg).

P. F. Peso final (kg).

G. P. Ganancia de peso (kg).

P. C. Peso a la canal (kg).

R. C. Rendimiento a la canal (%).

C. A. Consumo de alimento (kg).

C. Al. Conversión alimenticia.

Tabla 2. Comportamiento biológico de los cuyes sometidos a diferentes niveles de maní forrajero.

VARIABLE	<i>Arachis pintoy</i> (%) en la alimentación de cuyes				Prob.	E. E.
	0	5	10	15		
Peso inicial (kg)	0,55±0,03 ^b	0,63±0,04 ^a	0,63±0,05 ^a	0,69±0,01 ^a	0,00015 3	0,01 6
Peso final (kg)	1,03±0,02 ^c	1,14±0,04 ^b	1,25±0,05 ^a	1,16±0,03 ^b	0,00000 1	0,01 6
Ganancia de peso (kg)	0,47±0,03 ^b	0,51±0,03 ^b	0,62±0,07 ^a	0,47±0,03 ^b	0,00031 2	0,02
Peso a la canal (kg)	0,74±0,04 ^b	0,85±0,13 ^a ^b	0,94±0,05 ^a	0,81±0,07 ^{ab}	0,00807 9	0,03 5
Rendimiento canal %	71,87±5,62 ^a	74,08±10,54 a	74,79±1,53 a	70,16±5,90 a	0,68967	2,99 8

Consumo alimento (kg)	3,11±0,00 ^c	3,48±0,32 ^b	3,89±0,10 ^a	3,25±0,15 ^b	0,00002	0,08
Conversión Alimenticia	3,04±0,07 ^a	3,06±0,32 ^a	3,11±0,15 ^a	2,81±0,18 ^a	0,11484	0,08
					7	1
					1	9

Letras iguales horizontalmente no difieren significativamente según Tukey ($p > 0.05$).

E. E. Error Estándar.

Prob: probabilidad.

Conclusiones

El nivel de *Arachis pintoy* que permitió un mejor comportamiento biológico de los cuyes fue el 10 % puesto que registró el mayor peso al engorde, ganancia de peso, mayor peso a la canal y mejor rendimiento a la canal.

El nivel 10 % de *Arachis pintoy* hizo que el peso al engorde, peso a la canal, ganancia de peso incluso consumo de alimento sea superior los niveles extremos por lo tanto se pueda graficar una parábola (regresión cuadrática) demostrándose que niveles extremos permitan menores indicadores biológicos.

Referencias

1. Acosta, A. (2019). Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de Crecimiento – Engorde de cuyes. Riobamba - Ecuador.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
2. Alcívar, J. (2017). Utilización de harina de maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la Parroquia Provincia de Los Ríos. Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/677>
3. Aliaga, M. R. (2009). Producción de cuyes. Lima - Perú: Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
4. Arias Luis, U. L. (2020.). Comportamiento agro-productivo del *Axonopus scoparius* frente a niveles de fertilización en el Cantón Morona - Provincia Morona Santiago. Macas - Ecuador.: Revista Ciencia Digital ISSN: 2602 - 80885.

5. Chávez, S. (2012). Efecto de Varios Niveles de Harina de Botón de Oro *tIthonia diversifolia*, Más Saccharina en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento y Engorde. Riobamba - Ecuador.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
6. Chávez, S. (2012). Efecto de Varios Niveles de Harina de Botón de Oro *tIthonia diversifolia*, Más Saccharina en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento y Engorde. Tesis de grado . Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador . Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2946>
7. González, R. A. (1997). Manual de pastos Tropicales para la Amazonía. Macas.: INIAP.
8. Huebla Víctor, C. L. (2021). Evaluación proproductiva del *Axonopus scoparius* a la aplicación de diferentes fertilizantes en el cantón Morona. Macas - Ecuador.: Revista Poli del conocimiento ISSN 2550-682x.
9. Noboa Tamia, R. L. (2020). Rendimiento a la carcasa d elos cuyes alimentados con gramíneas tropicales *Axonopus scoparius*, *Pennisetum sp*, *Pennisetum purpureum* y *Tripsacum laxum* en Morona Santiago. Macas - Ecuador.: Conciencia Digital ISSN 2600-5859.
10. Noboa Tamia, R. L. (2021.). Respuesta agrobotánica del *axonopus scoparius* a la fertilización orgánica en el cantón Morona. Macas - Ecuador.: Polo del conocimiento ISSN 2550-682x.
11. Ortiz, M. (2017). ORTIZ, Monica. Utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación y lactancia”. , Riobamba, Ecuador : 2017. Riobamba - Ecuador : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
12. Palacios. (2014.). Pastos y forrajes tropicales introducidos y experimentados en el alto de mayo. <https://www.engormix.com/ganaderiacarne/articulos/pastosforrajes-tropicales-introducidos-t30925.htm>.
13. Rincon, A. y. (1991. pp: 18). Maní forrajero perenne (*Arachis pintoy*, Jrapovicás y Gregori. Colombia.: CIAT.
14. Rodríguez., Y. (2018.). Evaluación nutricional del pasto de corte Imperial 60 *Axonopus scoparius* mediante dos métodos de fertilización. Boyacá - Colombia.: Tesis de grado. Universidad Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y medio Ambiente.

15. Rojas Luis, N. T. (2020.). Alimentación de cuyes en la fase de crecimiento en base a gramíneas tropicales de Morona Santiago. Maas - Ecuador.: Conciencia Digital ISSN 5859.
16. Santiago, G. M. (2017.). Caracterización de los Factores que inciden en el sector de Riego y Drenaje de la Provincia. Macas: GAD Provincial Morona Santiago.
17. Sarria, J. S. (2014). Crianza, producción y comercialización de cuyes. Lima: Macros.
18. Tejos., R. (2002.). Caracterización y perspectivas del maní forrajero (*Arachis pintoy*) en el valle venezolano. Venezuela: Posgrado: producción animal integral.
19. Villaroel, H. (2016). Utilización de la harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de grado . Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador . Obtenido de <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/7017/1/17T1441.pdf>
20. Villarroel, H. (2016). Utilización de la harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Riobamba - Ecuador.: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
21. Vivas, J. (2013). Manual de crianza de cobayos (*cavia porcellus*). Managua - Nicaragua.: Universidad Nacional Agraria - Facultad de Ciencia Animal - Departamento de Medicina Veterinaria.
22. Zhiminaicela, J. (2008). Efecto de la harina de arveja en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de grado. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador . Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/457>