

EFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE FOLLAJE DE *Arachis pinto* EN DIETAS PARA CONEJOS SOBRE EL DESEMPEÑO ZOOTÉCNICO EN FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE

Effect of increasing levels of *Arachis pinto* foliage in diets for rabbits on the zootechnical performance in the growth-fattening phase

Carlos Eduardo Bonilla-Vivas^{1*}, Luis Alexander Delgado-Acevedo¹, Robert Emilio Mora-Luna² y Ana María Herrera-Angulo²

¹Departamento de Ingeniería de Producción Animal-Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET),

²Coordinación de Investigación Agropecuaria-Decanato de Investigación, UNET, San Cristóbal, estado Táchira. Venezuela. *carlosbonilla51@gmail.com

RESUMEN

Se estudió el efecto de inclusión de follaje de maní forrajero (*Arachis pinto*) en niveles crecientes de 0, 20 y 40 g/100 g, y adicionalmente se incluyó un grupo alimentado con alimento balanceado comercial (ABC), sobre el desempeño zootécnico en fase de crecimiento-engorde de 20 conejos (Nueva Zelanda x California), machos mestizos recién destetados (40 días (d) de edad), de peso corporal similar (710 ± 98,79 g) durante ocho semanas. Los conejos fueron alojados en jaulas individuales (0,5 m³), distribuidos en un diseño completamente al azar, totalizando cuatro tratamientos de cinco conejos cada uno. Los parámetros de desempeño evaluados fueron: Peso vivo (PV) (g), consumo de alimento (g), ganancia de peso (GP) (g), conversión de alimento (CA) (g/g) y los parámetros económicos (Bs) evaluados fueron: costo por kg/peso vivo (Bs/kg), costo de alimentación/consumo total de alimento (Bs), costo de producción (Bs) y relación beneficio-costo. La CA no fue afectada por los tratamientos utilizados (P>0,05) (3,69 ± 0,33 g/g, respectivamente). El menor consumo diario de alimento registrado fue para conejos alimentados sin inclusión de maní forrajero (P<0,0001) (79,07 g/d). No obstante, hubo efecto significativo para la interacción del tiempo y tratamiento en el PV, consumo de alimento y GP como medidas repetidas en el tiempo (P<0,0001). La inclusión de maní forrajero a razón de 40 g/100 g obtuvo el menor costo por kilogramo de PV (P=0,0168) (30,06 Bs/kg), costo de alimentación (P<0,0001) (42,05 Bs/fase experimental), costo de producción (P<0,0001) (64,70 Bs) y la máxima relación beneficio-costo (P=0,0432) (3,53). Se puede utilizar una inclusión de maní forrajero a razón de 40 g/100 g en la dieta sin generar disminución del crecimiento y desempeño zootécnico de los conejos.

Palabras clave: Beneficio; costo; peso; conejo; rendimiento.

ABSTRACT

The effects of increasing levels of *Arachis pinto* foliage at 0, 20 and 40 g/100 g in diet, along with a group fed with commercial feed (CF), on the zootechnical performance in the growth-fattening phase of 20 male rabbits (New Zealand x California) recently weaned (40 days old (d)) with similar body weight (710 ± 98.79 g), were studied for eight weeks. The rabbits were placed in an open-sided house with 20 pens (0.5 m³) randomly distributed in a completely randomized design, totaling four treatments with five rabbits each. The evaluated performance parameters were: body weight (g) (BW), feed intake (g), body weight gain (BWG) (g), feed conversion ratio (FC) (g/g). The evaluated economic parameters (Bs) were: cost per kg/body weight (Bs/kg), feed cost/total feed intake (Bs), production cost (Bs) and benefit-cost ratio. The FC was not affected by treatments (P>0.05) (3.69 ± 0.33 g/g, respectively). The lowest daily feed intake was observed in rabbits fed without inclusion of *Arachis pinto* in diet (P<0.0001) (79.07 g/d). However, significant effects of the interaction between time and treatment on BW, on feed intake and on BWG as repeated measures through time (P <0.0001), were found. The inclusion of *Arachis pinto* at 40 g/100 g in diet had the lowest cost per kg/body weight (P=0.0168) (30.06 Bs/kg), feed cost/total feed intake (P<0.0001) (42.05 Bs/experimental phase), production cost (P<0.0001) (64.70 Bs), and the best benefit-cost ratio (P=0.0432) (3.53). The inclusion of *Arachis pinto* at 40 g/100 g in the diet did not decrease the growth and zootechnical performance of rabbits.

Key words: Benefit; cost; weight; rabbit; performance.

INTRODUCCIÓN

Los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) presentan una serie de características las cuales les permiten desempeñar un papel importante como productores de carne en la alimentación humana, ya que presentan rápido crecimiento, precocidad reproductiva, alta fertilidad y corto período de gestación, factores que contribuyen significativamente para el aumento de la producción de carne, siendo de alto valor proteico, bajo nivel de grasa y colesterol [5, 9]. El conejo puede aprovechar una dieta a base de productos y subproductos de alto nivel de fibra [35, 39]. Además, posee un aparato digestivo desarrollado, principalmente el ciego, con activa acción microbiana, resultando en alta capacidad de aprovechamiento cuando es comparado con aves y cerdos (*Sus scrofa domestica*), presentando así una buena conversión de alimento con dietas de alto contenido forrajero [11]. La producción de conejos debe ser considerada como una realidad alterna, que permitirá satisfacer las necesidades actuales y futuras de la alimentación [16], ya que se adecua en pequeñas instalaciones, acepta grandes cantidades de fibra teniendo así bajo impacto ambiental, requisitos esenciales para el desarrollo sostenible de la sociedad moderna [21].

No obstante, los costos de alimentación representan más del 75% del costo de producción [22] generando la necesidad de mejorar la eficiencia del sistema productivo. En este contexto, hay un gran interés en la búsqueda de materias primas alternativas para reducir el costo de producción, sin comprometer el desempeño zootécnico de los animales [13]. En las últimas décadas hubo importantes descubrimientos y avances en la inclusión de materias primas alternativas en la alimentación de conejos [20, 24, 38]. Estas diferentes composiciones nutricionales ofrecen mayor dinamismo al sector pecuario al reducir los costos y sustituir materias primas energéticas tradicionales, como el maíz (*Zea mays*), la fuente energética más utilizada [34] y la harina de soya (*Glycine max*), la fuente proteica más utilizada y costosa en la dieta de conejos [35]. La existencia de numerosas especies vegetales de elevada producción de biomasa y buen potencial nutricional para animales herbívoros puede constituir el punto de partida para impulsar estrategias de alimentación para no rumiantes en el trópico [14].

En la búsqueda de nuevas materias primas alternativas, el maní forrajero (*Arachis pintoi*) es una buena opción, siendo una leguminosa nativa de América del Sur, de buena adaptación al clima tropical, pudiendo ser introducida en la dieta para conejos sin efectos negativos sobre su desempeño, caracterizada por presentar alta producción de materia seca, valor nutritivo superior a otras leguminosas tropicales [31] y de 13 a 20% de proteína bruta [18]. Así mismo, presenta bajo nivel de Fibra en detergente neutro (FDN) y Fibra en detergente ácido (FDA) de alta digestibilidad [32]. En el orden de desarrollar programas alimenticios para conejos de manera más eficiente utilizando forrajes es necesario tener conocimiento sobre su calidad específica, digestibilidad, palatabilidad, composición nutricional y efectos sobre el funcionamiento intestinal [40]. No obstante, Ferreira y col. [10]

afirmaron que la mayor parte de las investigaciones realizadas en la nutrición de conejos fueron desarrolladas en clima templado, posibilitando definir recomendaciones de utilización de diferentes ingredientes dietéticos de naturaleza fibrosa y proteica para conejos [7]. Pero en el trópico y particularmente en Latinoamérica, no hay suficiente investigación sobre el valor nutritivo e incorporación de recursos alimenticios alternativos disponibles para conejos. Por dicha razón, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de *Arachis pintoi* como materia prima alternativa viable para la alimentación de conejos sobre la fase de crecimiento-engorde.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en la Unidad Académica Agropecuaria La Tuquerena perteneciente a la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), ubicada en Rubio, estado Táchira (72° 42' 52" LO a 950 m.s.n.m), Venezuela. La zona presenta una precipitación promedio anual de 1149 mm, temperatura promedio anual de 25°C y 84% de HR [25]. Zona de vida caracterizada como bosque húmedo pre montano [15]. Se seleccionaron 20 gazapos machos, F1 Nueva Zelanda x California recién destetados con 40 días (d) de edad y peso similar (710 ± 98,79 g). Cada uno fue alojado en jaulas individuales de alambre galvanizado (0,5 m³), provistas de un bebedero automático tipo *nipple* y un comedero tipo tolva. El experimento tuvo una duración de 56 d (desde los 40 a 96 d de edad), comprendido en ocho semanas experimentales.

Tratamientos

Los conejos se asignaron a cuatro tratamientos, cada uno de los tratamientos fue distribuido aleatoriamente en cinco repeticiones de un conejo cada una. El primer tratamiento fue alimento balanceado comercial (ABC), mientras que los restantes tres tratamientos (isoenergéticos e isoproteicos) fueron raciones diseñadas con materias primas energéticas, proteicas, fibrosas, minerales, vitaminas, sal y algunos aminoácidos (TABLA I) donde se incluyó *Arachis pintoi* a niveles de 0; 20 y 40 g/100 g, siendo identificados los tratamientos como AP0, AP20 y AP40, respectivamente.

El suministro diario de alimento fue estrictamente controlado [4, 29] con consumo inicial de 50 g/d, aumentando progresivamente hasta llegar a 120 g/d. El alimento se ofreció solo una vez al d a las 8:30 horas y el suministro de agua fue *ad libitum*.

El maní forrajero se recolectó en la misma Unidad Académica, su costo (3,2 Bs/kg) se estimó a partir del requerimiento de corte, secado a 65°C por tres d en estufas THELCO® (Modelo 6M, EUA) pertenecientes al laboratorio de Nutrición Animal (UNET) y molido en molino Thomas Wiley® (Modelo 4, EUA), con malla de 1,0 mm. Una vez recolectado el material vegetal fue pesado en balanza TOLEDO® (modelo 9094, Brasil), embalado en bolsas de papel e identificado. La composición nutricional del maní forrajero se consideró a partir de los estudios previamente realizados [26]. Las dietas experimentales fueron elaboradas

TABLA I

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL Y DIETAS EXPERIMENTALES

Ingrediente (g/100 g)	ABC	AP0	AP20	AP40
Maíz forrajero	-	0,00	20,00	40,00
Maíz	-	28,00	20,00	8,00
Harina de soya (46% de PC)	-	27,00	22,00	17,00
Afrechillo de trigo	-	12,00	20,00	20,00
Heno Bermuda	-	28,00	18,00	10,00
Melaza	-	4,00	4,00	4,00
Premezcla de Vitaminas y Minerales ¹	-	0,60	0,40	0,40
Sal	-	0,20	0,20	0,20
Lisina	-	0,00	0,00	0,20
DL-Metionina	-	0,40	0,40	0,60
Composición Nutricional (%)				
Proteína Cruda	15,00	20,20	19,88	20,35
Fibra Cruda	18,00	14,96	15,74	17,39
Humedad	-	5,66	7,23	5,42
Ceniza	-	6,78	7,73	9,24
Calcio	-	0,40	0,49	0,51
Fósforo	-	0,53	0,52	0,55
Grasa	3,00	1,88	1,87	1,75
FDN	45,22	40,11	43,08	42,96
FDA	22,97	20,18	23,22	27,24
Energía Digestible ² (Kcal/kg)	-	2405,80	2490,6	2499,52
Metionina (mg/kg) ²	-	0,57	0,54	0,65
Lisina (mg/kg) ²	-	1,00	0,86	0,80
Costo (Bs/kg)	16,13	12,21	10,50	9,10

¹Composición por kg de producto: Vit A, 600.000 UI; Vit D, 100.000 UI; Vit E, 8.000 mg; Vit K3, 200 mg; Vit B1, 400 mg; Vit B2, 600 mg; Vit B6, 200 mg; Vit B12, 2.000 ug; Ac. Pantoténico, 2.000 mg; Colina, 70.000 mg; Hierro, 8.000 mg; Cobre, 1.200 mg; Cobalto, 200 mg; Manganeso, 8.600 mg; Zinc, 12.000 mg; Yodo, 64 mg; Selenio, 16 mg; Metionina, 120.000 mg; Antioxidante, 20.000 mg. ²Valores calculados en función de la composición química teórica de las materias primas [26].

de manera isoproteica e isoenergetica de acuerdo a los requerimientos nutricionales del conejo en crecimiento y engorde [6, 17, 19]. Una vez determinada la composición nutricional de las dietas experimentales se realizó el proceso de fabricación. Una vez finalizado, se efectuó la mezcla de las materias primas a ser utilizadas y su pelletización en molino Boia Hd® (modelo 8222, Brasil). Luego, se procedió al secado en estufa y su colocación en recipientes previamente acondicionados e identificados.

Una muestra de cada una de las dietas experimentales fue recolectada y enviada al laboratorio de Nutrición Animal (INIA-CENIAP) Maracay, Venezuela, para realizar análisis según la Association of Official Analytical Chemists (AOAC) [2] para ceniza, humedad, proteína cruda, nitrógeno, fibra cruda, extracto etéreo, calcio y fósforo [12]. Para el alimento balanceado comercial y dietas experimentales se analizó el porcentaje de FDN y FDA (TABLA I) [42].

Parámetros estudiados

Cada siete d se pesaron los conejos para determinar su peso medio (g), siendo realizado antes de ofrecerles el primer alimento al d, sin retirarlo en la tarde del d anterior y permitiendo el acceso al agua. El consumo de alimento (g) se determinó diaria e individualmente para cada una de las repeticiones, por las diferencias matemáticas entre el alimento ofrecido y rechazado usando una balanza KERN® (Modelo 440-53N, China). La ganancia diaria de peso (GDP) (g) se determinó a través del peso semanal de los conejos, utilizando la balanza con capacidad de 6000 g. La conversión de alimento (CA) (g/g) se determinó semanalmente mediante la relación matemática entre el alimento consumido (g) y peso vivo (PV) ganado (g) [7]. Para estudiar la relación económica entre el gasto generado por consumo de alimento y PV final, se realizó el cálculo para determinar la relación beneficio-costos [27]:

$$B/C: (IP \times PC) / (CA \times PA)$$

Dónde:

IP= Incremento de PV durante el ensayo (kg/conejo).

PC= Precio del conejo vivo en pie (196 Bs/kg).

CA= Consumo neto de alimento durante el ensayo (kg/conejo).

PA= Precio de Alimento (Bs/kg).

Con base al costo de las dietas, se estableció el gasto generado por consumo de alimento durante el periodo experimental (TABLA I). El costo de producción fue determinado a través del costo de alimentación x 100/65 [7].

Diseño experimental y análisis Estadístico

Los datos fueron analizados con análisis de varianza con un diseño experimental completamente aleatorizado con medidas repetidas en el tiempo (modelo mixto) para las variables PV, GP y consumo de alimento, considerando como factores Tratamiento y semana, a través del programa SPSS 15. Cuando fue observada diferencia al 5% de significancia, las medias fueron comparadas a través del test de Bonferroni. Para las variables no medidas en el tiempo (consumo diario de alimento y conversión de alimento) se utilizó un diseño completamente aleatorizado y en caso de diferencias se usó la prueba de Tukey, por medio del programa estadístico SAS [37].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados bromatológicos obtenidos fueron superiores a los requerimientos nutricionales de los conejos [4, 29] (TABLA I). Los alimentos con inclusión de maní forrajero presentaron un nivel superior de proteína bruta respecto al ABC. A su vez, el ABC e inclusión de maní forrajero a razón de 40 g/100 g presentaron valores similares para FB (18,00 y 17,39%, respectivamente). Trabajos desarrollados por De Blas y col. [8] demostraron que la fibra es necesaria para facilitar el trabajo mecánico del tubo digestivo y que generalmente los conejos deben recibir entre 12 a 17% de fibra bruta (FB) en la dieta, esto de acuerdo a lo observado en el experimento realizado. Entretanto, la no inclusión de maní forrajero en la dieta basal, su principal fuente fibrosa fue heno de bermuda (*Cynodon dactylon*), acordando con Carabaño y col. [3] que un déficit de fibra en la dieta puede estar asociado a mayores casos de diarrea. A pesar que la incidencia de diarrea no fue estimada en este estudio, el tratamiento sin inclusión de maní forrajero presentó la mayor incidencia de problemas digestivos durante el periodo experimental, esto por no tener en la dieta basal una fuente de fibra de alta calidad. En cuanto a los resultados obtenidos para FDN, el ABC presentó la mayor proporción en la dieta (45,22%) y la inclusión a razón de 40 g/100 g de maní forrajero presentó la mayor proporción de FDA (27,24%) (TABLA I). La fibra en la dieta ejerce varios efectos metabólicos y fisiológicos en el organismo animal, siendo éstos diferenciados conforme a las fracciones que la constituyen: la fibra soluble debe oscilar entre 18-24% de FDA y la fibra insoluble debe oscilar entre 30-33% de FDN y estos efectos pueden ser decurrentes de

alteraciones en funciones fisiológicas, como la tasa de excreción endógena, el paso del alimento por el tracto gastrointestinal [33]; alteraciones en el bolo alimenticio y digestión: como capacidad de hidratación, volumen, pH, fermentación [1, 41] o alteraciones en la población y actividad de la micro flora intestinal [43].

Se observó que niveles adecuados de fibra en la dieta para conejos son esenciales para garantizar el buen funcionamiento fisiológico y metabólico del animal, lo que se convertirá en un mejor desempeño zootécnico [36]. Ferreira y col. [10] recalcaron que animales en pastoreo, ruminantes y herbívoros presentan generalmente deficiencia de fósforo y animales alimentados con granos, deficiencia de calcio. Probablemente el alto contenido de ceniza presente en la dieta con inclusión de maní forrajero a razón de 20 y 40 g/100 g suplió las necesidades de minerales en los conejos, siendo importante identificar la composición de macro y micro minerales existentes en el forraje estudiado.

El desempeño zootécnico de los conejos se muestra en la TABLA II, FIGS 1, 2 y 3. En la TABLA II se representan los promedios de peso corporal de los conejos (g) durante las ocho semanas experimentales, siendo similar entre los tratamientos, sin diferencia significativa observada ($P > 0,05$). Sin embargo, cuando se analizó la interacción entre el periodo experimental (8 semanas) y tratamientos, se observó diferencia significativa para la interacción ($P < 0,0001$) (FIG 1). La inclusión de maní forrajero en la dieta para conejos de crecimiento-engorde a razón de 20 y 40 g/100 g demostró tener un PV similar a los conejos alimentados con ABC (FIG. 1) durante los 56 d experimentales, entretanto el peso corporal de conejos alimentados sin inclusión de maní forrajero en la dieta basal a pesar de ir en aumento al igual que los otros tratamientos, demostró una tendencia de peso inferior desde los 54 d de edad, manteniendo esta tendencia hasta los 96 d de edad (670,80 g; 1749,40 g). El menor consumo diario (g/conejo/d) registrado ($P < 0,0001$) fue para conejos alimentados sin inclusión de maní forrajero en la dieta basal (71,60 g), obteniendo está misma tendencia para el consumo promedio ($P < 0,0001$) durante la fase experimental (501,25 g). Se observa en la FIG 2 el efecto que tuvo la inclusión de maní forrajero sobre el consumo de la dieta para conejos en fase de crecimiento y engorde, donde se registró diferencia significativa ($P < 0,0001$) entre el factor tiempo y tratamientos. En las dos primeras semanas experimentales se observó mayor consumo de alimento por parte de los conejos para el ABC, asumiendo que presentó mayor calidad y disponibilidad de nutrientes, palatabilidad y calidad del pellet que los alimentos evaluados; sin embargo, a partir de la tercera semana, los conejos alimentados con inclusión de maní forrajero a razón de 20 y 40 g/100 g en la dieta presentaron una tendencia mayor o igual en cuanto al consumo de alimento promedio semanal por conejo (FIG 2). A pesar del tratamiento 2 (AP0) tener como fuente fibrosa el heno de bermuda, su consumo presentó una tendencia de consumo inferior respecto a las otras dietas experimentales, viéndose afectado el rendimiento zootécnico de los animales.

Entretanto, la FIG 3 representa el efecto significativo ($P < 0,0001$) observado para la interacción tiempo y tratamiento sobre ganancia de peso (g/conejo/semana). Al inicio del experimento, los conejos alimentados con ABC presentaron mejor ganancia de

TABLA II

DESEMPEÑO ZOOTECNICO DE CONEJOS ALIMENTADOS CON ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL Y NIVELES CRECIENTES DE *Arachis pintoi*

Variable	Tratamiento				MEDIA	EE	Valor de P
	ABC ¹	AP0	AP20	AP40			
CDA ² (g/conejo/día)	82,65 ^a	71,60 ^b	79,518 ^a	82,52 ^a	79,07	2,82	<,0001
Conversión de alimento(g/g)	3,92	3,31	3,72	3,80	3,69	0,33	0,593

^{a - b} Medias en la columna seguida de letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$). ¹ABC: Alimento balanceado comercial. ²Consumo diario de alimento.

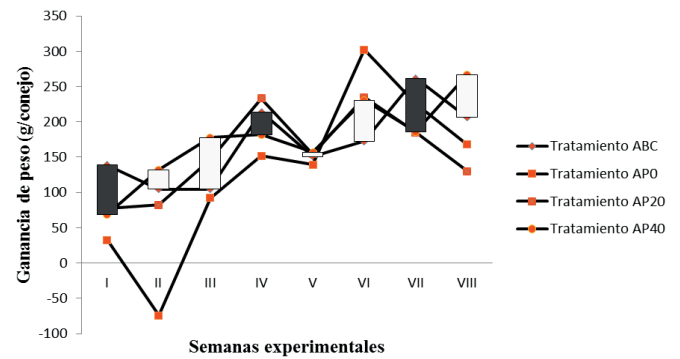


FIGURA 3. GANANCIA DE PESO DE CONEJOS ALIMENTADOS CON ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL Y NIVELES CRECIENTE DE *Arachis pintoi*.

peso respecto a los conejos alimentados sin inclusión de maní forrajero en la dieta basal (138 g vs 32,60 g) continuando de esta manera con tendencia negativa para la segunda semana experimental, registrando pérdida de peso (-74 g) ocasionada por problemas digestivos (diarrea). A partir de la tercera semana hasta la octava, los conejos alimentados con inclusión de maní forrajero a razón de 0 g/100 g en la dieta presentaron una recuperación en cuanto al consumo de alimento y GP. A su vez se observa para la octava semana una GP significativamente mayor ($P < 0,0001$) en conejos alimentados con inclusión de maní forrajero a razón de 40 g/100 g que 20 g/100 g en la dieta (266,8 g vs. 130 g) demostrando una respuesta satisfactoria si se considera que estas dietas son de bajo costo. No obstante, Oropeza y col. [30] condujeron un experimento para evaluar la inclusión de niveles crecientes de *Arachis pintoi* a razón de 0; 10; 20 y 30% en dietas pelletizadas para conejos de engorde, arrojando una ganancia diaria de peso menor ($P < 0,05$) en los conejos alimentados a razón de 30% de maní forrajero en la dieta. Nieves y col. [28] evaluaron niveles de inclusión de maní forrajero a razón de 10; 20; 30 y 40% obteniendo una conversión de alimento de 5,1; 4,8; 4,5; 5,4 y 4,1, siendo estos resultados menos eficientes a los reportados en el experimento realizado (TABLA II) y sin diferencia significativa entre tratamientos ($P = 0,593$) e interacción ($P = 0,132$) reportando resultados similares a los de Oropeza y col. [31]. Las diferencias percibidas en estas comparaciones pueden estar determinadas por múltiples factores que afectan el desempeño zootécnico; es sabido que el crecimiento y desempeño de los animales puede estar influenciado por la correcta caracterización de la materia prima, el aporte de nutrientes de las materias primas, la calidad nutricional de la dieta, condiciones ambientales, aspectos inherentes a la genética y bienestar animal. Los valores observados en el presente estudio permiten apreciar un crecimiento adecuado en los conejos que consumieron las dietas con inclusión de maní forrajero.

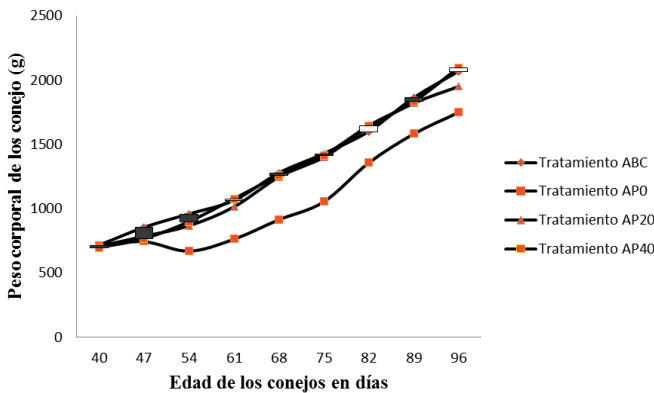


FIGURA 1. PESO VIVO DE CONEJOS ALIMENTADOS CON ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL Y NIVELES CRECIENTE DE *Arachis pintoi*.

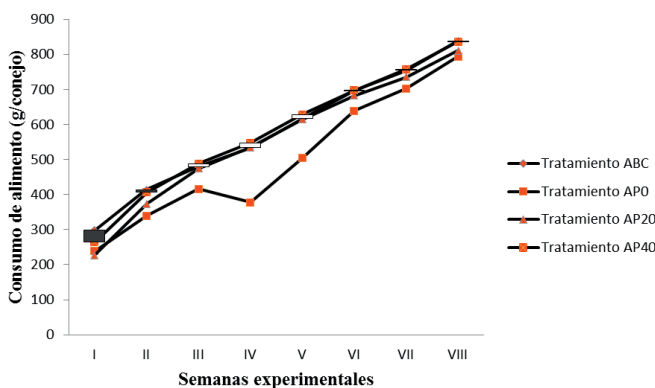


FIGURA 2. CONSUMO DE ALIMENTO DE CONEJOS ALIMENTADOS CON ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL Y NIVELES CRECIENTE DE *Arachis pintoi*.

En la TABLA III diferencias significativas fueron observadas debido a esta alternativa de alimentación para las variables: costo por kilogramo de PV (Bs) ($P = 0,0168$), costo de alimentación (Bs) ($P < 0,0001$), costo de producción (Bs) ($P < 0,0001$) y relación

beneficio costo ($P=0,0432$). La utilización a razón de 40 g/100 g de inclusión de maní forrajero en la dieta produjo el menor costo por kilogramo de PV (30,06 Bs/kg), manteniéndose igual para el costo de alimentación (42,05 Bs) y producción (64,70 Bs), demostrando estos resultados que la inclusión de maní forrajero a razón de 40 g/100 g en la dieta para conejos es altamente viable. La relación beneficio-costo refleja el ingreso obtenido por cada unidad monetaria gastada en alimentación, donde el presente estudio indicó que por cada bolívar invertido se recuperó lo invertido y además se obtuvo una ganancia extra de 0,86; 1,16; 1,62; 2,53 Bs para la dieta a base de alimento balanceado comercial, dieta basal, e inclusión o no de maní forrajero a razón de 20 y 40 g/100 g en la dieta, respectivamente. El resultado observado para la relación beneficio-costo ofreció información que permitió establecer el uso de maní forrajero como materia prima alternativa para obtener el máximo beneficio económico. Sin embargo, para Oropeza y col. [30] la relación beneficio-costo por concepto de alimentación no presentó diferencia significativa ($P>0,05$) entre los tratamientos, concluyendo que la inclusión de

Arachis pinto en dietas para conejos de engorde puede generar una respuesta animal adecuada y constituye un ingrediente recomendable en la formulación de dietas para conejos. De igual forma, se observó que la inclusión de maní forrajero en la dieta representó un insumo sustitutivo de fuentes de fibra y proteína convencionales. De esta manera, se recomienda su utilización en dietas para conejos de crecimiento-engorde en condiciones tropicales. La implementación de nutrición alternativa puede constituir una opción para conseguir la reducción de costos de alimentación y lograr que la producción de conejos en condiciones tropicales sea más competitiva, aspecto de primera importancia, si se considera que en este sistema de producción la alimentación representa alrededor de 70% del total de costos, y que el costo de producción de carne de conejo es dos veces más alto que el de pollo, entre 20 y 30% superior al de cerdo [23].

CONCLUSIÓN

La inclusión de *Arachis pinto* en proporciones de 20 y 40 g/100 g en la dieta de conejos durante 8 semanas no causaron

TABLA III

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL ALIMENTO BALANCEADO COMERCIAL Y DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE *Arachis pinto*

Tratamiento	Costo/kg Peso Vivo (Bs)		Costo de Alimentación (Bs)		Costo de Producción (Bs)		B:C ²	
ABC ¹	55,49	a	74,66	a	114,87	a	1,86	b
AP0	56,28	a	48,96	b	75,33	b	2,16	ab
AP20	38,43	ab	46,75	b	71,92	b	2,62	ab
AP40	30,06	b	42,05	c	64,70	c	3,53	a
MEDIA	45,06		53,11		81,70		2,54	
EE	13,52		1,77		2,72		0,88	
Valor de P	0,0168		<,0001		<,0001		0,0432	

^{a-b-c}Medias en la columna seguida de letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$) por test de Tukey.

¹ABC: Alimento Balanceado Comercial.

²B:C: Beneficio-costo.

efectos perjudiciales sobre su desempeño zootécnico en la fase de crecimiento-engorde y consumo de alimento, donde el costo por kilogramo de PV (Bs), costo de alimentación (Bs), costo de producción (Bs) y relación beneficio-costo por concepto de alimentación fue de beneficio económico favorable. Se recomienda la utilización de 40 g/100 g de maní forrajero como materia prima en dietas balanceadas nutricionalmente para conejos de crecimiento-engorde.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ANNISON, G.; CHOCT, M. Plant polysaccharides—their physicochemical properties and nutritional roles

in monogastric animals. **Alltech Tenth Annual Symp.** Nottingham, University Press. United Kingdom. Pp 51-66. 1994.

[2] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Metals in plants y Animal feed. **Official Methods of Analysis.** 15th Ed. Arlington, VA. EUA. Pp 42; 69-90. 1990.

[3] CARABAÑO, R.; DE BLAS, C.; GARCÍA, J.; NICODEMUS, N.; PEREZ, P. Necesidades de fibra en conejos. **XIII Curso De Especialización FEDNA.** Madrid, 11/06-07. España. Pp 81-91. 1997.

- [4] CHEEKE, P. **Concentrados. Alimentación y Nutrición del Conejo**. Ed. Acribia. 1° Ed. Zaragoza, Pp 285-286. 1995. [5] DÁVILA, N.F.P.; GOMES, A.V.C.; PESSOA, M.F.; CRESPI, M.P.L., COLL, J.F.C. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão na alimentação de coelhos em crescimento. **Acta Sci. Anim. Sci.** 29 (3):277-282. 2007.
- [6] DE BLAS, J.; WEISMAN, J. **Feed Formulation. Nutrition of the Rabbits**. 2nd Edition. Ed. Cabi Publishing. London, UK. Pp 222-232. 2010.
- [7] DE BLAS, C. Formulación de raciones. **Alimentación del conejo**. Madrid: Ed. Mundi Prensa. 175pp. 1989.
- [8] DE BLAS, J.C.; FRAGA, M.J.; RODRIGUEZ, J.M. Units for feed evaluation and requirements for commercially growth rabbits. **J. Anim. Sci.** 60 (1):1021-1027. 1985.
- [9] FERREIRA, R.C.; DA SILVA, R.A.; TARGINO, V.E.P.; DE ARRUDA, F.N.T.; ARAUJO, K.D. Alimentação alternativa para coelhos à base de rami (*Boehmeria nivea*) e palma (*Opuntia ficus*). **Ver. Verde (Mossoró-RN-Brasil)**. 4 (3):61-69. 2009
- [10] FERREIRA, W.M.; SAAD, F.M.O.B.; PEREIRA, R.A.N. Fundamentos da nutrição de coelhos. 2008. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. Departamento de Zootecnia. Brasil En Línea: <http://www.coelhoecia.com.br/Zootecnia/Trabalhos.htm>. 20.11.2014.
- [11] FERREIRA, W.M.; SARTORI, A.L.; SANTIAGO, G.S.; VELOSO, J.A.F. Digestibilidade aparente dos feno de rami (*Boehmeria nivea*, G.), guandu (*Cajanus cajan*, L.), soja perene (*Glycine wightii*, V.) e da palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L) em coelhos na fase de crescimento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.** 49 (4):465-472. 1997.
- [12] FISKE, C.H; SUBBAROW, Y. The colorimetric determination of phosphorus. **J. Biol. Chem.** 66:375-400. 1925.
- [13] FURLAN, A.C.; MONTEIRO, R.T.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; MURAKAMI, A.E.; ARTIN, S.E.N. Avaliação nutricional do triticale extrusado ou não para coelhos em crescimento. **Acta Scient. Anim. Sci.** XXVI (1): 49-55. 2004.
- [14] GONZÁLEZ, C.; DIAZ, I.; VECCHIONACCE, H. Cambios de paradigma en la investigación con cerdos para enfrentar los nuevos retos en la producción. **X Congreso Venezolano de Zootecnia**. Guanare, 11/29-30,12/01, Venezuela: 13pp. 2000
- [15] HOLDRIDGE, L. **Ecología basada en zonas de vida**. IICA. San José, Pp 13-14.1979.
- [16] HURTADO, E.; ROMERO, R. Efectos no genéticos sobre el comportamiento productivo de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) durante el crecimiento post destete. **Rev. Fac. Cs. Vet. UCV**. 40(3):139-147. 1999.
- [17] INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE-INRA. **L'alimentation des animaux monogatriques: porc, lapin e volailles**. Toulouse, Publiè du Ministère Français. Pp 77-84. 1984.
- [18] LASCANO, C.E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: **Biology and Agronomy of Forage Arachis**. Kerridge, P.C.; Hardy, B. (Eds.).Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Pp. 109-121.1994.
- [19] LEBAS, F.; COUDERT, P.; DE ROCHAMBEAU, H.; THÉBAULT, R.G. Nutrición y Alimentación. **El conejo: cría y patología**. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Rome: Pp 21-40. 1996.
- [20] LUI, J.F.; ZANATO, J.A.F.; CARREGAL, R.D.; MALHEIROS, E.B.; LEITE, D.S.; HADA, F.H. Substituição total e parcial do feno de alfafa pelo bagaço de cana hidrolisado em rações para coelhos e crescimento. Digestibilidade. **Congresso Brasileiro de Zootecnia**. Recife. Brasil. Pp 26-30. 2008.
- [21] MACHADO, L.C.; FERREIRA, W.M.; BORGES, I.; GERALDO, A.; FERREIRA, M. Avaliação das dietas simplificadas e semi-Simplificadas, com base na mistura de forrageiras, com e sem enzimas, para coelhos em crescimento. **Ci. Anim. Bras.** XIII(3): 330-337. 2012.
- [22] MACHADO, L.C.; FERREIRA, W.M.; FARIA, H.G.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, C.E.A. Avaliação da digestibilidade aparente de dietas simplificadas com base em forragens para coelhas em reprodução. **Vet. e Zoot.** XIV (1):81-90. 2007.
- [23] MAERTENS, L. Toward reduced feeding cost, dietary safety and animal mineral excretion in rabbits: A review. **World Rabb. Sci.** VII(2):65-74. 1999.
- [24] MARCATO, S.M.; STEFANI, R.C.; POTTER, L.; SCHWENGBER, E.B.; COLPO, C.B. Efeito da utilização de resíduos de arroz no desempenho de coelhos na fase de crescimento. **Rev. da FZVA Uruguiana**. X(1):203-211. 2003.
- [25] MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (M.A.R.N.R). **Atlas del Estado Táchira**. Dirección General de Información del Ambiente. Dirección de Cartografía Nacional. Venezuela, Pp, 500-501. 1994.
- [26] NIEVES, D.; BARAJAS, A.; DELGADO, G.; GONZÁLEZ, C.; SILVA, L.; LY, J. Digestibilidad fecal de nutrientes en dietas con forrajes tropicales en conejos. Comparación entre métodos directo e indirecto. **Bioagro**. XX(1):67-72. 2008.
- [27] NIEVES, D.; CALDERÓN, J. Inclusión de harina de lombriz (*Eisenia foetida*) en dietas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigantea* en conejos de engorde. **Rev. Investig. Agr.** 6:1. 2001.
- [28] NIEVES, D.; SANTANA, L.; BENAVENTA, J. Niveles crecientes de *Arachis pintoi* (krap. y greg.) en dietas en

- forma de harina para conejos de engorde. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** V(1):321-323. 1997.
- [29] NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Rabbits. **Nutrient Requirements of Domestic animals.** NAS y NRC (Ed.). 2nd Rev. Washington Dc, Pp 14. 1977.
- [30] OROPEZA, M.; TERÁN, O.; NIEVES, D. *Arachis pinto* en dietas para conejos de engorde, 2006. En línea: <http://190.202.97.234/revistas/index.php/rucyt/article/viewFile/49/60>. 21.12.14.
- [31] PIZARRO, E.A.; RINCÓN, A. Regional experience with forage *Arachis* in south America. In: **Biology and Agronomy of Forage Arachis.** Kerridge, P. C.; Hardy, B. (Eds.). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Pp, 144-157. 1994.
- [32] RAMOS, A.K.B.; BARCELLOS, A. DE O.; FERNANDES, F.D. Género *Arachis*. In: **Plantas Forrageiras.** Fonseca, D.M. da.; Martuscello, J.A. (Ed.). MG: Editora UFV. Viçosa. Pp, 249-293. 2010.
- [33] REFSTIE, S.; SVIHUS, B.; SHEARER, K.D.; STOREBAKKEN, T. Nutrient digestibility in atlantic salmon and broiler chickens related to viscosity and non-starch polysaccharide content in different soybean products. **Anim. Feed. Sci. Techn.** LXXIX(2):331-345. 1999.
- [34] MENEGHETTI, C.D.; DOMINGUES, J.L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Ver. Eletrôn. Nutritime.** V(2): 512-536. 2008.
- [35] SANTOS, R.M.M.G.; COSTA, R.G.; SILVA, J.H.V.; MEDEIROS, A.N. DE; CARREGAL, R.D.; SANTOS, E.A.DOS; TEIXEIRA, E.N.M. Efeito da substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do feno de amoreira (*Morus alba*) na dieta de coelhos em crescimento. **Agrop. Téc.** XXVII(1): 49-52. 2006.
- [36] SANTOS, E.A.; LUI, J.F.; SCAPINELLO, C. Efeito dos níveis de fibra em detergente ácido sobre os coeficientes de digestibilidade das dietas e desempenho de coelhos em crescimento. **Acta Sc. Anim. Sci.** 26:79-86. 2004.
- [37] SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 9.1, Cary, 2002- 2003.
- [38] SCAPINELLO, C.; FALCO, J.E.; FURLAN, A.C.; FARIA, H.G. Valor Nutritivo do Feno da Rama da Mandioca (*Manihot esculenta, crantz*) para Coelhos em Crescimento. **Rev. Bras. Zoot.** XXVIII(5):1063-1067. 1999.
- [39] SCAPINELLO, C.; FALCO, J.E.; FURLAN, A.C.; FARIA, H.G. Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de feno da rama da mandioca (*Manihot esculenta, crantz*). **Ciê. Rur. Santa Maria.** XXX (3):493-497. 2000.
- [39] VALVERDE, D.M. Usos de la morera (*Morus alba*) en la alimentación del conejo: El rol de la fibra y la proteína en el Tracto digestivo. **Agron. Mesoamer.** XXI(2):357-366. 2010.
- [40] VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. In: **O&B Books.** 2. Ed. Cornell: University Press. Pp 476. 1994.
- [41] VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. **J. Assn. Offic. Anal. Chem.** 50:50-55. 1967.
- [42] WENK, C. The role of dietary fiber in the digestive physiology of the pig. **Anim. Feed Sci. Tech.** 90:21-33. 2001.