

## USO DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS EN FASES DE CEBA Y REPRODUCCIÓN

## USE OF AGRICULTURAL BY-PRODUCTS FOR RABBIT FEEDING DURING FATTENING AND BREEDING STAGES

## O USO DE SUBPRODUTOS AGRÍCOLAS NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM FASE DE ENGORDE E REPRODUÇÃO

JOSE DUBAN HENAO<sup>1</sup>, NELSON GUTIÉRREZ<sup>2</sup>, OSCAR MAURICIO OVIEDO<sup>3</sup>

### RESUMEN

*Este artículo presenta la evaluación de tres tipos de alimentos, uno de ellos correspondió a alimento tradicional y los otros dos incluyeron en su formulación subproductos generados en el beneficio del café y cacao, utilizados en dieta para ceba y reproducción en conejos raza Nueva Zelanda Blanco. Se utilizó una muestra de 16 conejas y 4 conejos, en los que se evaluaron el incremento total de peso y el número de crías, como variables respuesta en función del tipo de alimento utilizado, se realizó análisis de varianza en un diseño completamente al azar para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ) en los tres tipos de alimentos tanto para ceba y reproducción; se encontraron incrementos totales de peso superiores a los 1300 g utilizando como complemento en el alimento cáscara de cacao, lo cual es considerado satisfactorio para la etapa de ceba; los dos alimentos formulados con suplementos de subproductos generados en*

---

**Recibido para evaluación:** 30/03/2012. **Aprobado para publicación:** 29/08/2012

- 1 Ing. Agrícola. PhD en Ingeniería Agrícola. Docente Univ. Surcolombiana Neiva - Colombia.
- 2 Ing. Agrícola. PhD en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Docente Univ. Surcolombiana Neiva.
- 3 Ing. Agrícola Univ. Surcolombiana Neiva.

**Correspondencia:** [ngutierrezg@usco.edu.co](mailto:ngutierrezg@usco.edu.co)

*el beneficio del café y cacao no afectaron la fase de reproducción en las muestras evaluadas, alcanzándose hasta 11 crías por hembra reproductora.*

## ABSTRACT

*By-products prepared from leaves remaining after the harvest of cocoa and coffee were compared in rabbit feeding during fattening and breeding stages. 16 female and 4 male New Zeland White rabbits there were assessed the total increase of weight and number of young; the variable response depending on the type of food treatment; ANOVA was performed in a completely randomized design to determine statistically significant differences between the treatments. There were not found statistically significant differences ( $P > 0,05$ ) between the three types of food for both fattening and breeding stages; there was found a total increase of weight exceeding the 1.300 g. using cocoa shells as a complement of the food, which is satisfactory for the fattening stage; the two formulated types of food added with supplement of byproducts remaining from the coffee and cocoa benefits, didn't affect the breeding stage, reaching up to 11 young per breeding female.*

## RESUMO

*Este artigo apresenta a avaliação de três tipos de alimentos, um deles correspondeu ao alimento tradicional e os outros dois incluíram na sua formulação subprodutos gerados do beneficiamento do café e do cacau, utilizados na dieta para engorde e reprodução dos coelhos da raça Nova Zelândia liado o incremento de peso e o número total de filhotes, como variáveis de resposta em função do tipo de alimentação utilizada, realizou-se análise de variância em um desenho totalmente aleatório para determinar se existem diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $P > 0,05$ ) nos três tipos de alimentos tanto para engorde quanto para reprodução; encontraram-se incrementos totais de peso superiores as 1300 g utilizando como complemento o alimento de casca de cacau, o qual é considerado satisfatório para o estágio de engorde; os dois alimentos formulados com suplementos de subprodutos gerados pelo beneficiamento do café e do cacau não afetaram a fase de reprodução nas amostras avaliadas, atingindo-se até 11 filhotes por fêmea reprodutora.*

## INTRODUCCIÓN

En Colombia el consumo de carne por parte de la población es bajo. La situación es más desfavorable para familias campesinas que no disponen del nivel de ingresos suficiente que les permita comprar carne en las cantidades necesarias para una adecuada alimentación. Una alternativa para éstas, es establecer en sus parcelas animales que puedan ser

## PALABRAS CLAVE:

Alimento para conejos, subproductos de café y cacao.

## KEYWORDS:

Rabbit feeding, coffee and cocoa byproducts.

## PALAVRAS CHAVES:

Alimento para coelhos, ganho de peso, subprodutos do café e do cacau

alimentados con los abundantes y variados recursos forrajeros con que cuenta el país y que no compitan con la alimentación humana, por lo que la cría de conejos constituye un potencial para mejorar la dieta y nivel de vida de las familias de menores ingresos [1]. En el orden de desarrollar programas alimenticios para conejos de manera más eficiente utilizando forrajes, es necesario tener conocimiento de sus cualidades específicas para esta especie, incluyendo digestibilidad, palatabilidad, contenido nutricional y los efectos sobre el funcionamiento intestinal y las enfermedades entéricas [2].

Existe gran cantidad de residuos ocasionados por la actividad agrícola que actualmente son materia de estudio, con el fin de emplearlos como fuentes alternativas que generen rentabilidad en la alimentación de animales, aptos para la alimentación humana. En el departamento del Huila los subproductos más abundantes en función de los volúmenes de que se producen, son la pulpa de café y la cáscara de cacao, éstos generan problemáticas ambientales que pueden ser reducidas con el establecimiento de explotaciones cunícolas bien sea a nivel doméstico o industrial y que a su vez sea una fuente de ingresos para los productores de la región.

Diferentes tipos de alimentos han sido formulados para alimentación de conejos: follaje de morera en alimentación de destetados [3]; mezcla de hojas de acacia forrajera, maní forrajero y harina de lombriz en engorde [4]; suplementos de una planta silvestre en fase de crecimiento [5]. Los subproductos de café y cacao han sido evaluados para la alimentación de diferentes especies animales, como es el caso de la utilización de pulpa de café ensilada y deshidratada en la alimentación de Cachama [6]; pulpa de café ensilada con melaza y bacterias en raciones para conejos en crecimiento y engorde [7] y pulpa de café en la alimentación de alevines de tilapia roja [8]; de la misma forma se evaluaron dietas experimentales con diferentes niveles de cascarilla de Cacao en las fases de crecimiento y acabado de cuyes [9].

En este trabajo se planteó como objetivo principal la evaluación de tres tipos de alimentos, uno de ellos correspondió a alimento tradicional y los otros dos incluyeron en su formulación subproductos generados en el beneficio del café y cacao, utilizados en dieta para ceba y reproducción en conejos raza Nueva Zelanda Blanco.

## MÉTODO

El ensayo se realizó en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Surcolombiana (USCO), durante el segundo semestre de 2011; para ello se seleccionaron ejemplares sanos adquiridos en una granja ubicada en la ciudad de Florencia - Colombia dedicada a la producción y comercialización de conejos, donde se verificaron las condiciones de obtención de las crías. Se optó por evaluar la raza Nueva Zelanda Blanco debido a que presenta mejor comportamiento a condiciones hidroclimáticas de la zona de estudio, su producción de carne y la comercialización de su piel [10].

Se realizó un monitoreo constante de temperatura y humedad relativa del micro espacio donde se realizó el experimento, utilizando para el caso de la temperatura cuatro tarjetas TurboTag (Modelo T-702B, Sealed Air, USA) con lecturas cada 28:41 minutos y humedades relativas, con Higrómetro (DDR L – Berlín), con mediciones mañana y tarde durante el transcurso del experimento.

Se utilizaron 20 conejos Nueva Zelanda Blanco de 2 meses de edad, alojados en 4 naves de 5 jaulas individuales de 0,5 x 0,5 x 0,4 m, construidas en acero inoxidable; en un diseño completamente aleatorizado para tres tratamientos que se distribuyeron en subgrupos de 7, 7 y 6 unidades experimentales para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente, como se describe a continuación:

**Tratamiento 1:** Alimentación tradicional (concentrado comercial Conejina (Contegral S.A. Colombia), frutas y forrajes) más 20% del peso total del alimento en cáscara de cacao.

**Tratamiento 2:** Alimentación tradicional (concentrado comercial Conejina (Contegral S.A. Colombia), frutas y forrajes) más 20% del peso total del alimento en pulpa de café.

**Tratamiento 3:** Tratamiento testigo, alimentación tradicional (concentrado comercial Conejina (Contegral S.A. Colombia), frutas y forraje).

Para la elaboración del alimento se deshidrataron por separado, en un secador solar, tanto la pulpa de café como los trozos de cáscara de cacao hasta 10% de contenido de humedad en base húmeda (Hbh) aproximadamente; la trituration de la pulpa de café,

la cáscara de cacao y el concentrado con contenidos de humedad de 9,6%, 9,5% y 6,9% respectivamente, se realizó en un molino casero impulsado por motor de potencia 0,5 Hp. Una vez molidas las materias primas por separado, se pasaron por tamiz N° 20, para garantizar que el diámetro de la partícula sea inferior a 850µm de tal manera que permita la absorción de agua fácilmente y mejore su propiedad mecánica plástica para el peletizado; para la elaboración de los pellets se mezclaron en proporciones de 50% de cáscara de cacao, 40% concentrado conejina comercial molido y 10% harina de maíz para T1; 50% de pulpa de café, 40% concentrado Conejina (Contegral S.A. Colombia) comercial molido y 10% harina de maíz para T2. En el peletizado se tuvo en cuenta que la forma y el tamaño de la partícula son características importantes en la dieta de las especies menores, por lo que se recomienda la elaboración de pellets o gránulos para conejos con diámetros entre 2,5 y 4mm, y entre 5 y 8 mm de longitud [11]; de la misma forma se debe tener en cuenta que tal como afirman De Blas y García (1995), los diámetros de partícula inferiores a 0,3 mm en las dietas de conejos da lugar a un descenso de los rendimientos productivos, mientras que diámetros entre 2,5 y 7,0 mm no parece que se puedan plantear problemas de este tipo [12]. Por lo anterior, se decidió utilizar un diámetro de partícula de 5 mm. Una vez peletizados los alimentos T1 y T2, y con el fin de alcanzar los porcentajes finales definidos para el experimento, se mezclaron en proporciones 1,5:1 correspondientes a concentrado comercial Conejina (Contegral S.A. Colombia) y alimento peletizado (Cuadro1).

Se evaluaron pesos individuales de las unidades experimentales cada 3 días a partir de 3 meses de edad y hasta los 5 meses de edad cuando se termina la etapa de ceba para dar inicio a la reproducción.

### Análisis Estadístico

El planteamiento experimental utilizado correspondió a un diseño completamente al azar, utilizando un ANOVA Simple con parámetro de comparación el Tipo de Alimento (Tratamientos T1,T2 y T3), y como variables respuesta se definieron el Incremento Total de Peso para la fase de ceba y Gazapos Nacidos para reproducción. Los resultados se analizaron utilizando el método de Tukey con un nivel de confianza del 95%. Se utilizó el paquete estadístico StatGraphics Plus 5.1 para Windows (Manugistics, Inc., Rockville MD, USA.)

**Cuadro 1.** Composición final alimentos T1 y T2.

	Componente	Peso (g)	%
T1	Cáscara de Cacao	500	20
	Conejina CONTEGRAL ®	1900	76
	Harina de Maíz	100	4
	Total	2500	100
T2	Pulpa de Café	500	20
	Conejina CONTEGRAL ®	1900	76
	Harina de Maíz	100	4
	Total	2500	100

## RESULTADOS

La temperatura máxima reportada durante los 102 días del experimento fue de 29,9 °C, la temperatura mínima de 22,1 °C y la temperatura promedio de 25,4 °C con unas variaciones máximas y mínimas de 6,1 °C y 2,1 °C respectivamente, en ningún caso se superaron los valores máximos y mínimos críticos propuestos por Lázaro [10] y Sánchez [11].

La humedad relativa máxima reportada en el experimento fue de 90%, la humedad relativa mínima de 65% y la humedad relativa promedio de 76,5%; durante la mayor parte del experimento la humedad relativa del ambiente se mantuvo cercana al límite superior recomendado por Lázaro [10] y Sánchez [11] y en los momentos en que se superó el valor máximo recomendado (80%), se presentaron problemas de dermatomicosis o tiña, que fueron superados con aplicación tópica de Cutamycon-VF (Laboratorios Chalver, Colombia).

El cuadro 2 presenta el ANOVA para la fase de crecimiento en los tres tratamientos evaluados.

Debido a que el  $P_{valor} = 0,136$ , indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los incrementos totales de peso evaluados. La Figura 1 muestra el grafico de medias correspondiente al ANOVA en la que se puede observar que a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas, los mayores incrementos totales de peso promedio corresponden al tratamiento T1.

De la misma forma, la Figura 2, presenta la evolución del peso promedio de los conejos con respecto a la

edad, teniendo en cuenta que se registraron incrementos de peso después de los 90 días que corresponde a la fase de ceba. Las ganancias promedio de peso en los tres tratamientos evaluados durante los 60 días correspondieron a T1 22,11 ± 5,41 g/día, T2 19,56 ± 2,69 g/día y T3 18,00 ± 4,00 g/día, resultaron superiores a las reportados cuando se utilizó harina de albizia como suplemento en la ceba de conejos alimentados con bejuco de boniato [13].

### Evaluación de la Fase de Reproducción

El Cuadro 3 presenta el ANOVA para la fase de reproducción en los tres tratamientos evaluados, debido a que el  $P_{valor} = 0,423$ , indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los Gazapos nacidos y los niveles de tratamiento evaluados. La figura 3 muestra el gráfico de medias correspondiente al ANOVA en el que puede observarse que a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas, los mayores índices de nacimiento representados en gazapos nacidos vivos promedio corresponden al tratamiento T2 (Figura 3); así mismo en los tratamientos T1 y T2, se encontraron promedios de

Cuadro 2. ANOVA para incremento total de peso

	Casos	Media	S
T1	7	1327,03 <sup>a</sup>	325,008
T2	7	1030,97 <sup>a</sup>	255,49
T3	6	1080,25 <sup>a</sup>	240,43

Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ )

Figura 1. Medias para Incremento Total de Peso

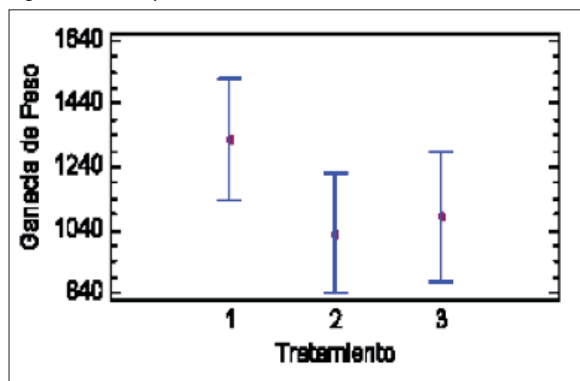
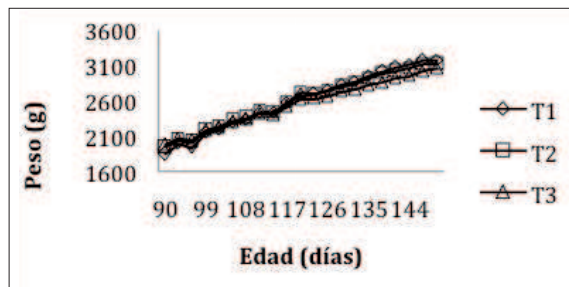


Figura 2. Incremento de peso con respecto a la edad en Fase de Ceba



números de nacidos totales superiores a los reportados por [14] y promedios similares a los reportados [15]

Es importante tener en cuenta que en el análisis descriptivo de la información, aparecieron dos valores atípicos (Figura 4). Se hizo necesario la exclusión del valor atípico correspondiente al tratamiento T3, con lo que se mejoraron los índices que permiten comprobar los supuestos requeridos para la aplicación del ANOVA.

Con el fin de validar los resultados en el experimento diseñado, es importante verificar el cumplimiento de los tres supuestos estadísticos en los que se sustenta la prueba [16, 17], el primero de ellos es el supuesto de normalidad que se verificó mediante el análisis de los coeficientes de asimetría y curtosis encontrándose dentro del rango requerido, al igual que el análisis del gráfico probabilístico en el que los residuos se ajustaron a una línea recta; para evaluar el supuesto de la homocedasticidad, se utilizó el estadístico del *Levene* 's, cuyo test resultó con P valores de 0,45 y 0,91 para las pruebas de ceba y reproducción respectivamente; por último se valida la Independencia de los Residuos, para lo cual se utilizó el gráfico de dispersión que presentó una distribución aleatoria verificando la independencia de las observaciones.

Cuadro 3. ANOVA para Gazapos nacidos

	Casos	media	S
T1	5	7,6 <sup>a</sup>	2,3
T2	6	8,3 <sup>a</sup>	3,5
T3	5	6,0 <sup>a</sup>	5,5

Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ )

Figura 3. Medias para Gazapos nacidos

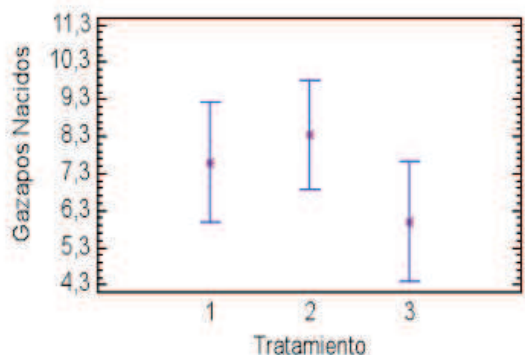
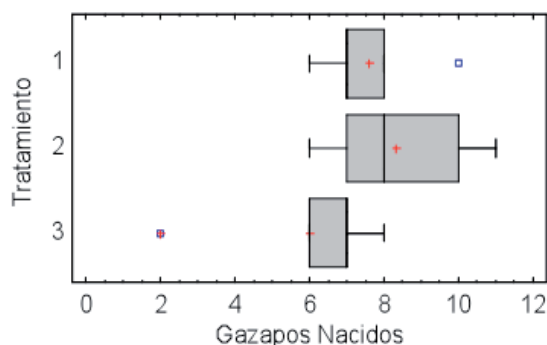


Figura 4. Test Tukey Gazapos Nacidos (NC 95%)



## CONCLUSIONES

El uso de cáscara de cacao y pulpa de café como suplemento alimenticio al 20%, en las fases de ceba y reproducción de conejos raza Nueva Zelanda no presentó diferencias estadísticas significativas con respecto al de los concentrados comerciales.

Para la ceba de conejos en el intervalo de medias el mejor comportamiento se dio para conejos alimentados con 20% de cáscara de cacao y en su orden la pulpa de café y el alimento balanceado tradicional.

Para la reproducción de conejos en el intervalo de medias el mejor comportamiento se dio para conejos alimentados con 20% de pulpa de café y en su orden la cáscara de cacao y el alimento balanceado tradicional. Los resultados de éste estudio brindan la posibilidad de utilizar eficientemente los subproductos generados en beneficio de café y cacao, en la alimentación de especies menores, proveyendo una alternativa de fácil utilización para familias campesinas.

## REFERENCIAS

- [1] QUINTERO de VALLEJO, V. E. Evaluación de leguminosas arbustivas en la alimentación de conejos. [En Línea]. Disponible: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd5/3/vict1.htm> [Citado 12 de enero de 2012].
- [2] 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. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 21 No. 2, 2010, p. 357-366.
- [3] NIEVES, D., CORDERO, J., TERAN, O. y GONZALES, C. Aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de morera (*Morus Alba*) en conejos destetados. *Zootecnia Tropical*, Vol. 22 No. 2, 2004, p. 183-190.
- [4] NIEVES, D.; LÓPEZ, D. y CADENA, D. Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigantea*. *Revista Ciencia y Tecnología UNELLEZ*, Vol. 2, 2001, p. 1-14.
- [5] QUINTERO, V.; GARCÍA, G. y PELÁEZ, A. Evaluación de harina de Botón de Oro en dietas para conejos en etapa de crecimiento. *Acta Agronómica*, Vol. 56, No. 4, 2007, p. 203-206.
- [6] BAUTISTA, E., USECHE, M., PÉREZ, M. y LINARES, F. En: Ramírez J. Pulpa de Café Ensilada. Producción, Caracterización y Utilización en la Alimentación Animal. Universidad Central de Venezuela, 1999, p. 109-135.
- [7] BAUTISTA, E.O.; MOLINA, N. y RODRÍGUEZ, L. Utilización de la pulpa de café ensilada con melaza y bacterias en raciones para conejos en crecimiento y engorde. *Memorias X Congreso Venezolano de Zootecnia*. San Cristóbal, Táchira (Venezuela), 1999, p. 37.
- [8] CASTILLO, E., ACOSTA, Y., BETANCOURT, N., CASTELLANOS, E., MATOS, A., COBOS, V. y JOVER, M. Utilización de la pulpa de café en la alimentación de alevines de tilapia roja. En: *Revista AquaTIC*, Vol. 16, 2002. [en línea]. Disponible: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=143>. [Citado 15 de febrero de 2012].
- [9] MURILLO, I. Evaluación de 2 Dietas Experimentales con Diferentes Niveles de Cascarilla de Cacao (*Theobroma cacao L.*) en las Fases de Crecimiento y Acabado de Cuyes (*Cavia porcellus L.*) de Raza Andina. [Tesis pregrado. Ingeniería Mecánica y

- Ciencias de la Producción]. Guayaquil (Ecuador): Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), 2006, 145 p.
- [10] LÁZARO, L. Cría rentable de conejos: Manual teórico-práctico para su producción y comercialización. Buenos Aires (Argentina): Ediciones Continente, 2005, 121 p.
- [11] SÁNCHEZ, C. Crianza y comercialización de conejos: Colección granja y negocios. Lima (Peru): Ed. Ripalme, 2002, 137 p.
- [12] De BLAS, C. y GARCÍA P. Tamaño de la partícula de los forrajes en la alimentación de conejos. Bases fisiológicas y recomendaciones. Memorias IX curso de especialización FEDNA, Barcelona (España), 1993, p. 17.
- [13] MONTEJO, I.L.; LOPEZ, O. y LAMELA, L. Utilización de piensos criollos con harina de albizia lebeck para la ceba de conejos alimentados con bejuco de boniato. Pastos y Forrajes, Vol. 33, No.1, 2010, p. 1-7.
- [14] GARCIA, Y.; PONCE de LEÓN, R. y GUZMAN, G. Fuentes genéticas de variación que influyen en la fertilidad y razgos del nacimiento de conejos F1. Revista cubana de ciencia agrícola. Tomo 42, Numero 4, 2008, p. 341-345.
- [15] GARCÍA, R. A. Eficiencia reproductiva y productiva en conejas Nueva Zelanda, California y sus Cruzas recíprocas bajo condiciones comerciales. [Tesis pregrado. Medicina Veterinaria y Zootecnia]. Morelia (México): Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2010, 50 p.
- [16] BOX, G.; HUNTER, S. y HUNTER, W. Estadística para investigadores. 2 Ed. Barcelona (España): Reverte, 2008, 629 p.
- [17] WU, J. y HAMADA, M. Experiments, Planing, Analysis and optimization. 2 Ed. New Jersey (EE. UU.): Wiley, 2009, 716 p.