

Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2021; 11:1-11. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2021.4>
Artigo Original. Recebido: 10/07/2020. Aceito: 16/01/2021. Publicado: 30/01/2021. Chave:2020-61.

Uso de melaço ou óleo de soja com dois níveis de vitamina C em dietas para *Cavia porcellus*

Use of molasses or soybean oil with two levels of vitamin C in diets for of *Cavia porcellus*

Salgado-Moreno Socorro^{*1ID}, Macias-Flores Mario^{2ID}, Sánchez-Torres Laura^{3ID},
Arredondo-Castro Mauricio^{2ID}, Gutiérrez-Arenas Diana^{2ID}, Avila-Ramos Fidel^{**2ID}

¹Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Nayarit, México. ²División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. ³Maestría en Producción Pecuaria; Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División Ciencias de la Vida. México. *Autor Responsável: Salgado-Moreno Socorro. **Autor de correspondência: Avila-Ramos Fidel, Programa Educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ex Hacienda El Copal km. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato. México. coco_salgado@hotmail.com, genetica3a@gmail.com, sanchez.torres122@outlook.com, arredondo.m@ugto.mx, diana.gutierrez@ugto.mx, **ledifar@ugto.mx

RESUMO

Alimentos especiais para animais de estimação são necessários para aumentar o bem-estar animal e manter uma boa saúde. O objetivo da pesquisa foi conhecer o efeito do melaço ou óleo de soja como fonte de energia combinada com dois níveis de vitamina C em dietas de manutenção de cobaias. Foram utilizadas 24 fêmeas distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos com seis repetições cada; os animais receberam dieta com 3,0 Kcal de energia digestível com óleo de soja ou melaço e 100 ou 300 mg de ácido ascórbico por kg de ração. Foram avaliados ganho de peso (GP), consumo alimentar (CA), permanência capilar em fase anagênica e mortalidade durante 28 dias. Os dados obtidos foram analisados em delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 2. Nos resultados não observamos interação, mas houve efeito no consumo alimentar ao utilizar melaço com 100 mg de Vitamina C na primeira semana, houve nenhum efeito dos tratamentos na permanência capilar ou mortalidade. A adição de óleo de soja ou melaço como fonte concentrada de energia combinada com 100 ou 300 mg de vitamina C por kg de ração não afeta o peso corporal, mortalidade e permanência capilar, mas modifica o consumo de ração em porquinhos-da-índia.

Palavras-chave: Anagene em cobaias, alimento para cobaia, pellet para cobaia, guinea pig.

ABSTRACT

Special pet feeds are necessary to increase animal welfare and maintain Good health. The objective of this investigation was to know the effect of molasses or soybean oil as an energy source with two levels of vitamin C evaluated in maintenance diets. 24 females randomly distributed in four treatments with six repetitions each were used, they received a diet with 3.0 Kcal of digestible energy with soybean or molasses oil and 100 or 300 mg of ascorbic acid per kg of food. Weight gain (GP), food consumption (CA), capillary permanence, anagen and mortality for 28 days were evaluated. The data obtained was analysed with a completely randomized design with a 2 x 2 factorial arrangement. It did not observe an interaction but there was an effect on food consumption when using molasses with 100 mg of Vitamin C in the first week, there was no effect of the treatments on the capillary permanence or mortality. Adding soybean or molasses oil as a concentrated source of energy combined with 100 or 300 mg of vitamin C per kg of food does not affect body weight, mortality and hair permanence, but it modifies food consumption at the guinea pig.

Keywords: Anagen in cuy, feedstuff for cuy, pellet for cuy, guinea pig.

INTRODUÇÃO

Cavia porcellus é um mamífero roedor, herbívoro de hábitos crepusculares, nativo da zona andina composta pela Bolívia, Equador, Colômbia e Peru; onde faz parte da gastronomia local (Sánchez *et al.*, 2012). No México, adota o nome comum de cuye ou cuyo; se reproduz para ser comercializado como animal de companhia, pois se adapta facilmente a espaços confinados, mas suas necessidades alimentares são complexas (Guevara *et al.*, 2014). As cobaias têm estômago glandular, que degrada carboidratos simples por ação enzimática, mas é um fermentador pós-gástrico, devido à degradação cega de carboidratos complexos por fermentação bacteriana (Meza *et al.*, 2014). Portanto, sua dieta deve conter quantidades adequadas de fibras; além da vitamina C que seu corpo não consegue sintetizar devido à falta de L-gulonolactona oxidase (Quintana *et al.*, 2013).

As cobaias são geralmente alimentadas com vegetais frescos, como repolho, pimentão, alface ou cenoura; às vezes se alimentam de feno, pasto, alfafa fresca ou desidratada (Reséndiz e Hernández, 2008). Às vezes, eles o alimentam com dietas preparadas para coelhos, porcos ou com dietas mistas (Reyes *et al.*, 2018) mas sua dieta pobre pode causar problemas hepáticos, renais ou condições associadas a deficiências nutricionais crônicas. Portanto, alimentos balanceados para suas espécies atendem às necessidades nutricionais específicas capazes de melhorar sua vida e o estado geral de suas espécies (León *et al.*, 2016).

O organismo, ao receber os nutrientes adequados, pode realizar processos de manutenção metabólica eficientes, mas se tiver deficiências nutricionais, estas podem se manifestar de diferentes maneiras. Em cobaias, podem ser identificadas deficiências nutricionais em seus pêlos, medindo-se o estágio de crescimento ativo conhecido como anagene, devido à independência do ciclo folicular ativo e sua duração (Jackson e Ebling, 1971). Seu corpo diminui a produção de colágeno se a ingestão de ácido ascórbico diminuir por duas a três semanas, porque ele sintetiza a coenzima para o precursor do colágeno sub-hidroxilado (Harwood *et al.*, 1973; Grosso *et al.*, 2013). Ao receber uma dieta deficiente em vitaminas causadas pelos ingredientes da dieta, seu pêlo pode modificar seu crescimento ativo, indicando seu estado de saúde.

Ao equilibrar os alimentos, proteínas, energia, minerais e vitaminas são misturados de forma equilibrada (Marsanasco *et al.*, 2011). A variedade de alimentos balanceados para porquinhos-da-índia no México é limitada, tanto em apresentações quanto possivelmente em suas necessidades nutricionais. O desenvolvimento de um alimento de manutenção é adequado para a espécie, se for peletizado, menos se desperdiça, é de alta densidade, não permite a seletividade dos ingredientes para o paladar dos animais (Reséndiz e Hernández, 2008; Tarrillo *et al.*, 2020).

Adicionar melaço como ingrediente energético na ração comercial de cobaias é comum, devido ao seu baixo custo, é também um energético que proporciona um cheiro adocicado característico para melhorar a sua palatabilidade. Porém, suas características podem ter uma interação com a Vitamina C adicionada, sua mistura e distribuição de micro ingredientes no produto final é difícil (Bonilla e Usca, 2015). Uma alternativa como fonte de energia pode ser o óleo de soja em bruto, que além de fornecer energia à dieta, contém ácido linoléico e facilita o preparo dos alimentos, mas com custos mais elevados em relação ao melaço.

Portanto, o objetivo da pesquisa foi conhecer o efeito do melaço ou do óleo de soja como fontes de energia, combinado com dois níveis de vitamina C 100 mg/Kg e 300 mg/Kg de alimento em dietas para a manutenção de *Cavia porcellus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento

A pesquisa foi desenvolvida no posto zootécnico da Universidade de Guanajuato, Campus Irapuato - Salamanca; localizado a 1.730 metros acima do nível do mar, em clima temperado com temperatura média de 32 °C e precipitação anual de 692 mm. Os animais foram tratados seguindo as recomendações da [NOM-062-ZOO-1999](#) e o experimento foi autorizado pelo Comitê de Pesquisa Agropecuária do Laboratório AG S.A. de C.V. (OFAG01-2019).

Animais e instalações

Foram utilizadas 24 fêmeas alojadas em cubículos individuais de 34x54 cm, com bebedouros automáticos, comedouros fixados à base para 60 g de ração, canteiros de serragem com 5 cm de espessura e tubo de PVC de 12 cm de largura por 30 cm de comprimento para evitar o seu estresse. As cobaias foram distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos, cada animal foi identificado, pesado e seu consumo alimentar determinado semanalmente em quatro ocasiões. Diariamente o estado de saúde dos animais foi monitorado em busca de sinais de deficiência de vitamina C. As condições térmicas das instalações foram controladas em 25±2 °C com aquecedores elétricos (Dayton®).

Preparação da dieta e pellets

A dieta foi feita com milho e pasta de soja, a energia foi fixada em 3,00 Mcal com melaço ou óleo de soja bruto e vitamina C em 100 e 300 mg/Kg de alimento sugerido pelo NRC 1995 (tabela 1). Para a confecção do pellet, foi utilizada uma pelotizadora com entrada de 8,4 mm e furo de saída de 8,0 mm, disco de 120 mm de comprimento e 24 mm de espessura. A matriz da máquina era de compressão mecânica com ranhura de 3,5 mm de largura e 3,0 mm de profundidade, motor elétrico de 3 Hp a 127 volts e transmissão de 100 kg por hora (Modelo: PLM0021, NS: PLED22062016).

Tabela 1. Ingredientes da dieta por tratamento (%).

Ingredientes	T1	T2	T3	T4
Milho	51.55	51.55	51.55	51.55
Alfalfa	5.00	5.00	5.00	5.00
Massa de soja	21.01	21.01	21.01	21.01
Melaço	0.00	3.00	0.00	3.00
Óleo de soja	2.25	0.00	2.25	0.00
Polido de arroz	13.90	13.90	13.90	13.90
CaCO ³	2.00	2.00	2.00	2.00
Ortofosfato	2.59	2.59	2.57	2.57
Sal	0.30	0.30	0.30	0.30
Pré-mistura de vitaminas ¹	0.10	0.10	0.10	0.10
Pré-mistura mineral ²	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamina C	0.10	0.10	0.30	0.30
L-lisina HCL	0.06	0.06	0.06	0.06
DL-Metionina	0.36	0.36	0.36	0.36
Material inerte	0.67	0.00	0.33	0.00
Ácido ascórbico	0.01	0.01	0.03	0.03
Análise calculada				
Energia digestiva (Mcal Kg ⁻¹)	3.00	3.00	3.00	3.00
Proteína bruta	17.12	17.12	17.12	17.12
Cálcio	1.28	1.28	1.28	1.28
Fósforo disponível	0.62	0.62	0.62	0.62
Fibra	3.00	3.00	3.00	3.00

¹ Quantidade em mg por kg de alimento: vitamina A, 10.000 UI; vitamina D3, 2.500 UI; vitamina K3, 2 mg; tiamina, 2 mg; riboflavina, 7 mg; ácido pantotênico, 10 mg; piridoxina, 4 mg; ácido fólico, 1 mg; Vitamina B12, 0,015 mg; e biotina 0,010 mg (Vipresa), Tepatitlán de Morelos, México.

² Quantidade em mg por kg de alimento: Se, 0,20; I, 0,30; Cu, 7; Fé, 65; Zn, 75; Mn, 65; e Co, 0,4 (Vipresa), Tepatitlán de Morelos, México.

T1 = Óleo de soja com 100 mg/kg de vitamina C por kg de ração.

T2 = Melaço com 100 mg/kg de vitamina C por kg de alimento.

T3 = Óleo de soja com 300 mg/kg de vitamina C por kg de ração.

T4 = Melaço com 300 mg / kg de vitamina C por kg de alimento.

Permanência capilar

Para conhecer as mudanças no estado de saúde das cobaias, foi retirada uma amostra de 100 fios de pêlo no início e no final do experimento. A sexta e a oitava vértebras dorsais foram utilizadas como zonas de amostragem, um canudo e uma pinça hemostática foram utilizados para exercer pressão sobre a base do pêlo e extraí-lo em sua totalidade. As amostras foram colocadas em uma lâmina, foram hidratadas, uma lamínula foi colocada sobre elas para saber o seu estado de crescimento em fase anagêna (figura 1).



Figura 1. Base de pêlo de porquinho da índia extraído da pele no estado de anagene a 10x

Análise estatística

Os dados de ganho de peso e consumo de ração foram analisados em delineamento experimental inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2 x 2; onde o fator A era melaço ou óleo de soja e o fator B = 100 ou 300 mg de ácido ascórbico por kg de ração. A permanência capilar foi avaliada em anagene, comparada ao teste de Wilcoxon para amostras pareadas, utilizando o procedimento PROC UNIVARIATE. Os dados foram executados com o programa estatístico SAS (SAS, 2010), o modelo utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = Ganho de peso, ingestão de ração

μ = Média geral

A_i = Melaço ou Óleo de Soja

B_j = Nível de ácido ascórbico

AB_{ij} = Interação entre melaço, óleo de soja e nível de ácido ascórbico

e_{ijk} = Erro experimental

RESULTADOS

Não houve efeito da fonte concentrada de energia e do nível de vitamina C sobre o peso corporal dos animais durante as quatro semanas (tabela 2). A adição de melaço com 100 mg de vitamina C aumentou ($P \leq 0,05$) o consumo de ração na primeira semana (tabela 3), mas na terceira semana o consumo de ração com óleo de soja e 100 mg de vitamina C ($P \leq 0,05$). Na primeira e segunda semanas, as cobaias consumiram menos comida ($P \leq 0,05$). Durante o experimento não houve mortalidade e a permanência do capilar em seu estado anagênico não apresentou diferenças ao final dos tratamentos (dados não mostrados).

Tabela 2. Peso corporal de cobaias (g) alimentadas com dietas adicionadas com óleo de soja ou melaço e 100 ou 300 mg de vitamina C por kg de alimento

Fonte de energia	Vitamina C (mg/kg)	Semana			
		1	2	3	4
Óleo de soja	100	703±152	714±13	737±16	768±155
	300	603±142	622±19	648±118	665±102
Melaço	100	591±130	621±123	649±124	697±90
	300	589±143	611±134	632±135	656±143
		Pr > F			
A		0.2941	0.3558	0.3572	0.4856
B		0.3908	0.3664	0.3496	0.2168
A*B		0.4093	0.4661	0.5224	0.5845

DISCUSSÃO

O peso corporal das cobaias está relacionado à raça, sexo, finalidade zootécnica e tipo de alimento recebido. O [NRC \(1995\)](#) e [Morales et al. \(2011\)](#) avaliaram dois níveis de energia: 2,8 e 3,0 Mcal por kg de alimento em dietas isoproteicas, obtendo maior peso nos animais pela ingestão de mais energia. As cobaias não recebem alimentação adequada ao seu estado fisiológico, pesam menos; portanto, ao comer um alimento adequado à sua massa corporal, ela aumentará, como ocorreu no estudo, devido ao efeito de sua dieta anterior. Portanto, as cobaias não ganharam peso, apenas se adaptaram a uma dieta balanceada; seu ganho de peso por dia foi de 2,5 g, um ganho adequado para uma dieta de manutenção, em comparação com animais de engorda que ganham 30 g de peso por dia com alimentação adequada.

Tabela 3. Consumo de alimento (g) por dia de cobaia alimentados com dietas adicionadas com óleo de soja o melão e 100 ou 300 mg de vitamina C por kg de alimento

Fonte de energia	Vitamina (mg/kg)	Semana			
		1	2	3	4
Óleo de soja	100	25 ±2.4by	30±5.4y	34±7.0w	32±3.2wx
	300	23±3.2b	29±8.2	33±6.5	32±4.7
Melão	100	29±4.2a	30±8.2	33±6.4	32±2.0
	300	20±3.4b	27.7±4.7	28±9.5	28±6.5
		Pr > F			
A		0.6848	0.7999	0.3348	0.6812
B		0.0020	0.5107	0.3731	0.1217
A*B		0.1018	0.6994	0.6756	0.8999

^{a-b} Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatística (P≤0,05)

^{w, x, y} Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística (P≤0,05)

[Airahuacho e Vergara \(2017\)](#) relatam que as cobaias usadas como animais de estimação devem ingerir menos de 2,9 Mcal de ED para limitar o ganho de peso. [Camino e Hidalgo \(2014\)](#) avaliaram cobaias em engorda com diferentes genótipos, mostrando sua eficiência, aumentando 15 g por dia.

No presente estudo, a dieta foi balanceada para atender apenas à manutenção dos animais, portanto, houve apenas ganhos mínimos de peso; o que está surgindo como um alimento adequado para manutenção em cobaias tipo B; animais com pouco desenvolvimento muscular, cabeça triangular alongada, corpo raso, orelhas com tamanhos diversos e animais nervosos ([Chauca, 1997](#)).

O consumo alimentar é uma medida básica para avaliar uma dieta e é evidenciado pelas preferências dos animais. [Guevara et al. \(2013\)](#) usaram óleo de peixe e suas cobaias comeram 41,85 a 43,71 g de comida por dia. Nesta pesquisa, o consumo alimentar diário foi de 28,37 e 29,75 g com melão e óleo de soja, dados que superam os relatados por [Quintana et al. \(2013\)](#) e semelhantes aos de [Guevara et al. \(2013\)](#) que investigaram que o uso de plantas arbustivas na dieta obteve ingestões de 24,22 a 29,50 g/dia. As cobaias

podem consumir até 56,96 g de alimento por dia, conforme relatado por [Morales et al. \(2011\)](#); mas ingredientes adequados para porquinhos da Índia devem ser usados durante o preparo da dieta.

A diferença no consumo de alimentos pode variar, devido à fonte concentrada de energia utilizada no experimento, seu efeito calórico extra produzido pelo óleo de soja ou melão pode reduzir o consumo de alimentos, aumentar o tempo de ingestão no trato digestivo melhorando sua digestão. Uma desvantagem do óleo de soja para fazer ração para porquinhos da Índia é seu preço em comparação com o melão. É comum o uso de 3 ou 4% de melão na ração de cobaias, é uma ingestão calórica adequada e doses maiores podem causar a rejeição do alimento; além disso, é possível que as cobaias gostem do aroma de melão.

As cobaias precisam de vitamina C para atender às suas necessidades de manutenção e manter sua saúde equilibrada. [León et al. \(2016\)](#) avaliaram 450, 550 e 660 mg/kg de ração e concluíram que 450 mg/Kg atendem às necessidades em cobaias. Essa quantidade é uma dose elevada, se comparada à usada no presente estudo de 100 e 300 mg/kg de ração, sem apresentar sinais negativos nos animais. É possível que as doses de vitamina C não sejam adequadas e os animais tenham necessidades menores. [Silva e León \(2015\)](#) compararam 500 a 1100 mg de vitamina C em kg de alimento balanceado, dose dez vezes maior que a utilizada, e encontraram maior consumo alimentar e ganho de peso a 900 mg por kg de alimento. No presente experimento, um efeito semelhante foi apresentado ao aumentar de 100 para 300 mg de vitamina C, mas apenas na primeira semana.

Existem diferentes abordagens para os níveis de vitamina C que a ração da cobaia deve conter. O [NRC \(1995\)](#) sugere 200 mg/kg de alimento em dietas balanceadas, doses aproximadas às utilizadas neste estudo. As doses de vitamina C utilizadas neste experimento possivelmente não causaram lesões ou deficiências aparentes nos quatro tratamentos, devido ao tempo de exposição das cobaias e ao manejo adequado dos animais. [Mattos et al. \(2003\)](#) mencionam que os níveis de vitamina C devem aumentar de acordo com o estresse que o indivíduo apresenta, principalmente quando há mudanças bruscas de temperatura ou direção intensa. [Guevara et al. \(2014\)](#) utilizaram 50 e 100 mg/Kg de ração sem afetar o peso dos animais. Resultados semelhantes aos relatados no presente experimento com doses de 100 e 200 mg/Kg. No entanto, [León et al. \(2016\)](#) avaliaram 0, 450, 550 e 660 mg/kg de vitamina C com maior consumo alimentar e peso na dose de 450 mg/kg. O [NRC \(1995\)](#) sugere 200 mg por kg, mas eles aumentaram a dose para 800 mg, relatando ganho de peso com 200 e 350 mg. Os resultados obtidos nas investigações variam devido aos ingredientes usados na elaboração dos alimentos que podem afetar o consumo das cobaias e seus rendimentos. O pêlo em cobaias tem importância estética, pois indica seu estado de nutrição e saúde geral. [Vivas e Carballo \(2013\)](#) recomendam a vitamina C administrada por meio da alimentação todos os dias em doses de acordo com seu estágio produtivo para evitar a queda de pêlo.

No presente estudo, não foram observadas deficiências nutricionais na permanência dos capilares em seus diferentes estágios de crescimento ao final do experimento. Isso pode ser explicado pela correta nutrição e manutenção do organismo que alimenta o ciclo do colágeno para manter o folículo piloso adequado que projete uma expressão capilar fenotípica e genotípica adequada às espécies estudadas em fase anagénica (Grosso *et al.*, 2013).

CONCLUSÃO

A adição de óleo de soja ou melaço como fonte concentrada de energia combinada com 100 ou 300 mg de vitamina C por kg de alimentação em pellet não afeta o peso corporal, o consumo de ração ou a permanência capilar em cobaias. Porém, é necessário continuar investigando a quantidade e o tipo de energia utilizada em alimentos especializados para as espécies com diferentes doses de vitamina C.

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas, professores e alunos da Universidade de Guanajuato pelas instalações na preparação do experimento, a comida e o pellet.

LITERATURA CITADA

AIRAHUACHO BFE, Vergara RV. 2017. Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus* L). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 28(2):255-26. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13079>

BONILLA QS, Usca MJ. 2015. Utilización de diferentes niveles de maíz de desecho con tusa molida más melaza en la alimentación de cuyes. *Revista ciencia UNEMI*. 8(15):96-101. ISSN: 1390-4272. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5269484>

CAMINO JM, Hidalgo VL. 2014. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*. 25(2):190-197. ISSN: 1609-9117. <https://www.redalyc.org/pdf/3718/371834046006.pdf>

CHAUCA ZL. 1997. *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. La Molina, Perú. Food & Agriculture Organización. Pp. 150. ISBN 92-5-304033-5. <http://www.fao.org/3/W6562S/W6562S00.htm>

GUEVARA J, Díaz P, Bravo N, Vera M, Crisóstomo O, Barbachán H, Huamán D. 2013. Uso de harina de pajuro (*Erithrina edulis*) como suplemento en la alimentación de cuyes – Lima. *Revista Peruana Química e Ingeniería Química*. 16(2):21-28. <https://es.scribd.com/document/396423424/Uso-de-Harina-de-Pajuro-Erythrina-Edulis-Como-Suplemento-en-La-Alimentacion-de-Cuyes-Lima>

GUEVARA VJ, Lozano HV, Valenzuela J. 2014. Evaluación de dos niveles de vitamina c en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento sin forraje verde. *Anales Científicos*. 75(2):471-474. ISSN: 2519-7398. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v75i2.988>

GROSSO G, Bei R, Mistretta A, Marventano S, Calabrese G, Masuelli L, Gazzolo D. 2013. Effects of vitamin C on health E; a review of evidence. *Front biosci*. 1(8):1017-1029. <https://doi.org/10.2741/4160>

HARWOOD R, Grant ME, Jackson DS. 1973. Collagen biosynthesis in healing wounds of guinea pigs recovering from Vitamin C deficiency. *Biochemical Society Transactions*. 1(5):1217-1219. <https://doi.org/10.1042/bst0011217>

JACKSON D, Ebling FJ. 1971. The guinea-pig hair follicle as an object for experimental observation. *Journal Society Cosmetic Chemicals*. 22: 701-709. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.508.1874&rep=rep1&type=pdf>

LEÓN Z, Silva E, Wilson A, Callacna M. 2016. Vitamina C protegida en concentrado de *Cavia porcellus* "cuy" en etapa de crecimiento-engorde, con exclusión de forraje. *Scientia Agropecuaria*. 7:259-263. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.14>

MARSANASCO M, Márquez A, Wagner J, Alonso S, Chiaramoni N. 2011. Liposomes as vehicle for vitamins E and C: An alternative to fortify orange juice and offer C protection after heat treatment. *Food research international*. 44(9):3039-3046. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.07.025>

MATTOS CJ, Chauca FL, San Martín HF, Carcelén CF, Arbaiza FT. 2003. Uso del ensilado biológico del pescado en la alimentación de cuyes mejorados. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*. 14(2):89-96. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000200001&lng=es&nrm=iso

MEZA BGA, Cabrera VPR, Morán MJJ, Meza BFFF, Cabrera VCA, Meza BCJ, Meza BJS, Cabanilla CMG, López MFX, Pincay JJJ, Bohórquez BT, Ortiz DJ. 2014. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Idesia (Arica)*. 32(3):75-80. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000300010>

MORALES MA, Carcelén CF, Ara GM, Arbaiza FT, Chauca FL. 2011. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*. 22(3):177-182. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172011000300001&lng=es&nrm=iso

NRC (National Research Council). 1995. Requerimientos nutritivos del cuy. 4ta ed. Washington D.C.: National Academy Press. NRC. Pp. 192. <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/nrcnut.htm>

NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/203498/NOM-062-ZOO-1999_220801.pdf

QUINTANA E, Jiménez R, Carcelén F, San Martín H, Ara M. 2013. Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 24(4): 425-432. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v24n4/a03v24n4.pdf>

RESÉNDIZ MRI, Hernández JDM. 2008. Los cuyes (*Cavia porcellus*) como animales de compañía. *Revista Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies*. 19(1):22-25. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=49879>

REYES SN, Vivas J, Aguilar J, Hernández J, Caldera N. 2018. Suplementación de cobayos (*Cavia porcellus* L.) con forrajes frescos de morena (*Morus alba*) y moringa (*Moringa oleífera*). *La calera*. 18(30):7-13. https://www.researchgate.net/publication/334066742_Suplementacion_de_cobayos_Cavia_porcellus_L_con_follajes_fresco_de_morera_Morus_alba_y_moringa_Moringa_oleifera

SAS Institute. 2010. *Statistical Analysis Software SAS/STAT®*. version 9.0.2, Cary, N.C., USA: SAS Institute Inc., ISBN: 978-1-60764-599-3. http://www.sas.com/en_us/software/analytics/stat.html#

SÁNCHEZ A, Zambrano D, Torres E, Meza G. 2012. Forrajes tropicales y banano maduro (*Musa paradisiaca*) en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en el cantón Quevedo. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2:287-290. http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2012/Trabajo057_AICA2012.pdf

SILVA SJE, León GZ. 2015. Efecto de tres niveles de vitamina C de un concentrado comercial sobre el incremento de peso de *Cavia porcellus* "CUY" en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Pp. 56. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3029/SILVA%20SÁNCHEZ%2C%20José%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TARRILLO EBP, Mirez PKF, Bernal MW. 2018. Uso de alimento peletizado en crecimiento-engorde de cuyes mejorados (*cavia porcellus*) en chota. *Revista Ciencia No @ndina*. 1(2): 94-103. <https://doi.org/10.37518/2663-6360x2020v1n2p94>

VIVAS TJA, Carballo D. 2013. Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria. Pp. 49. ISBN: 9789992410226. https://www.researchgate.net/publication/311349387_Manual_de_crianza_de_cobayos