

Efeito da suplementação com farinha de abacate em dietas de cordeiro no crescimento e rendimento de carcaça

Effect of supplementation with avocado meal on lamb diets on growth and carcass performance

**Bugarín-Prado Job^{1ID}, Lemus-Flores Clemente^{1*ID}, Grageola-Núñez Fernando^{1ID},
Valdivia-Bernal Roberto^{1ID}, Bonilla-Cárdenas Jorge^{2ID}**

¹Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia y Unidad Académica de Agricultura, Campus Xalisco, Nayarit, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Nayarit, México. *Autor para correspondência: Clemente Lemus Flores. Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Agricultura, Campus Xalisco, Nayarit, México. E-mail: job.bugarin@uan.edu.mx, clemus@uan.edu.mx, fgrageola@uan.edu.mx, roberto.valdivia@uan.edu.mx, jorgeabc@hotmail.com.

RESUMO

Avaliar a inclusão da farinha de abacate (FA) em dietas para ovelhas (0, 2,5, 5 e 10%) com uma relação forragem:concentrado 40:60, sobre o comportamento produtivo e características de carcaça. Noventa e seis cordeiros Pelibuey-Dorper machos com peso inicial médio de 32,83 ±0,707 kg, 8 animais por tratamento, num arranjo fatorial 4x3 com quatro dietas e períodos de alimentação de 28, 56 e 84 dias antes do abate foram utilizados. O peso final e o peso de abate aumentaram ($p < 0,05$) com 10% de inclusão em comparação com o controle. No ganho de peso diário, ingestão de ração, peso da carcaça e gordura intramuscular, os valores foram iguais ($p > 0,05$) com 10% AM e 0% de inclusão. A conversão alimentar, MS, PB e eficiência energética, e o rendimento da carcaça não foram melhorados com FA. Com maior ingestão de ração 56 e 84 dias, o ganho de peso por dia, ingestão de ração, eficiência alimentar de MS, PB e energia aumentou ($p < 0,05$), e a taxa de conversão alimentar diminuiu, sem diferenças para o peso final e rendimento de carcaça. O ganho diário e o peso da carcaça indicam uma ligeira tendência positiva para a inclusão de 10% FA por 84 dias. A inclusão não afeta o desempenho de crescimento das ovelhas.

Palavras-chave: farinha de abacate, desempenho de crescimento, carcaça, ovelha.

ABSTRACT

To evaluate the inclusion of avocado meal (AM) in diets for sheep (0, 2.5, 5 and 10%) with a forage:concentrate ratio 40:60, on productive behavior and carcass characteristics. Ninety-six Pelibuey-Dorper male lambs with an average initial weight of 32.83 ±0.707 kg, eight animals per treatment, in a 4x3 four diets and factorial arrangement with feeding periods of 28, 56 and 84 days were used. Final weight and slaughter weight increased ($p < 0.05$) with 10% inclusion compared to the control. In daily weight gain, feed intake, carcass weight and intramuscular fat, values were equal ($p > 0.05$) with the inclusion of 10% AM and 0% AM. Feed conversion, DM, CP, energy and carcass yield efficiencies did not improved with AM. The longer the intake time (56 and 84 days), the higher the daily weight gain, feed intake, feed efficiency of DM, CP and energy ($p < 0.05$), and the lower the feed conversion rate, with no differences for final weight and carcass yield ($p < 0.05$). Daily gain and carcass weight indicate a slight positive trend due to the inclusion of 10% AM at 84 days. Inclusion does not affect the productive behavior of growth in sheep.

Keywords: avocado meal, growth performance, carcass, sheep.

INTRODUÇÃO

O desempenho produtivo dos animais pode ser melhorado através de aditivos para ração ou estratégias de alimentação. É mencionado que a taxa máxima de crescimento dos animais é limitada por seu potencial genético, fisiológico e nutricional. No sentido nutricional, a energia é um requisito importante para os ruminantes. Ela contribui para a geração de calor, crescimento, atividade e produção. A energia é freqüentemente a primeira e mais importante consideração ao selecionar um ingrediente; além dos preços atualmente altos e flutuantes dos ingredientes, que levaram a uma busca por fontes alternativas de alimentação. É possível aproveitar os subprodutos agroindustriais e os recursos agrícolas descartados para consumo humano com alto potencial nutricional para a alimentação animal (Romero-Huelva *et al.*, 2017; De Evan *et al.*, 2020; Moghaddam *et al.*, 2019; Ruiz-Hernández *et al.*, 2019). O México é líder na produção de abacate e contribui com 30% da produção total mundial (SIAP, 2017). Isto levou a que uma grande quantidade desta fruta fosse considerada um desperdício, o que resulta da eliminação de grandes quantidades durante o processo de embalagem desta fruta.

O abacate descartado para consumo humano devido a danos físicos ou tamanho, é considerado uma importante fonte de energia para os animais (Grageola *et al.*, 2010; Van Ryssen *et al.*, 2013;), principalmente devido ao seu teor de gordura (10-30%), além de manter a homeostase lipídica e de colesterol (Solís, 2012; Hernández-Lopez *et al.*, 2016). A adição de fontes lipídicas à dieta tem efeitos sobre o desempenho e características da carcaça, incluindo menor ingestão de ração, maior palatabilidade, taxa de crescimento, conversão alimentar e carcaça (Azain, 2001). Num estudo em frangos de corte, a inclusão do subproduto da extração do óleo de abacate reduziu a ingestão e o crescimento da ração (Van Ryssen *et al.*, 2013). Hernández-López *et al.* (2016) relataram que a inclusão de 30% de resíduos de abacate numa base úmida reduziu o conteúdo de gordura intramuscular em suínos de engorda.

Fránquez *et al.* (2017) relataram que oferecer 21% de pasta de abacate fresco aos porcos em engorda melhorou a conversão alimentar, mas diminuiu o ganho de peso ao reduzir a ingestão voluntária de ração. Com relação ao uso de farinha e pasta de abacate em ruminantes, existem poucas informações que enfocam aspectos de composição, digestibilidade e degradabilidade ruminal *in situ* (Eliyahu *et al.*, 2015). Num estudo recente em caprinos leiteiros ao incluir uma polpa fresca de abacate e uma mistura de cascas na dieta, eles concluíram que o abacate é um subproduto com alto teor de umidade, mas sua matéria seca é rica em gordura insaturada que influenciou o teor e a qualidade da gordura do leite (De Evan *et al.*, 2020). Entretanto, não há evidências do uso da farinha integral de abacate em ovelhas sobre aspectos do comportamento produtivo.

O objetivo deste estudo era avaliar o efeito de diferentes níveis de farinha de abacate durante diferentes tempos de alimentação no desempenho de crescimento e características de carcaça em ovelhas.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

A experiência foi realizada no Laboratório de Fisiologia Nutricional e Cirurgia Experimental da Unidade Acadêmica de Agricultura da Universidade Autônoma de Nayarit, localizada a 9 km da rodovia Tepic-Puerto Vallarta em Nayarit, México.

Preparo da farinha de abacate (FA) com frutas inteiras

Na preparação das dietas para cordeiros, foram utilizadas frutas de abacate Hass; descartadas das destinadas ao consumo humano, devido ao seu pequeno tamanho. As frutas foram colhidas em fábricas de embalagem localizadas em Xalisco Nayarit, México. Eles foram armazenados à temperatura ambiente até atingirem a maturidade do consumo, quando a pele do abacate mudou de verde para preto seguindo a metodologia escrita por [Lemus-Flores et al. \(2020\)](#) e [Lemus et al. \(2017\)](#), que descrevem as características químicas próximas e o perfil de ácidos graxos. Para obter uma mistura homogênea de abacates maduros e inteiros (polpa, semente e casca), a fruta foi moída em um moinho móvel de martelos sem peneira, acionado por um motor a gasolina de 5 HP. Quando fresca, a polpa era armazenada à temperatura ambiente, sem aditivos, em recipientes plásticos. A polpa foi então deixada em temperatura ambiente por quatro dias até obter uma pasta seca, que foi novamente moída para obter farinha de abacate de frutas inteiras para incorporação na dieta dos cordeiros.

Animais e dietas

No total, foram utilizados 96 cordeiros cruzados Pelibuey-Dorper machos com peso médio de 32.833 (± 0.707) kg, que foram distribuídos distribuindo 8 animais em cada um dos 12 tratamentos, sob um arranjo fatorial 4x3; quatro dietas e três períodos de alimentação foram considerados. As quatro dietas para cada período de tempo foram alimentadas com diferentes níveis de FA em base seca. Dietas com 0, 2,5, 5 e 10 % FA foram utilizadas com uma proporção de 40:60 de forragem: concentrado (tabela 1), de acordo com resultados anteriores publicados por [Lemus-Flores et al. \(2020\)](#). Os tempos de alimentação do abacate (FD) na engorda foram de 28, 56 e 84 dias antes do abate, a fim de avaliar o efeito da farinha de abacate no desenvolvimento das ovelhas. Os animais foram manipulados de acordo com as diretrizes nacionais para o uso e cuidado dos animais ([NOM-062-ZOO-1999, 2001](#)). Durante o período experimental, os animais eram alojados em um galpão com baias individuais de 2 x 2 m, com pisos de concreto e separados uns dos outros. Cada caneta foi equipada com um alimentador de chapa de aço e um bebedouro automático. Antes do experimento, as ovelhas foram submetidas a um período de três dias de adaptação ao alojamento e ao manejo da ração. As dietas eram alimentadas diariamente, de acordo com o peso das ovelhas, com uma ingestão de 3,5% do peso vivo (MS/animal/dia), mais 10% para rejeição; a cada dia antes de servir a nova ração, o excedente era coletado para avaliar o consumo.

Tabela 1. Dietas com diferentes concentrações de farinha de abacate

Ingredientes, %	0	2.5	5	10
Farinha de abacate	0.00	2.50	5.00	10.00
Farinha de Alfalfa	40.00	37.50	35.00	30.00
Grão de sorgo	46.91	47.00	46.30	44.47
Farinha de soja	4.59	2.00	3.00	3.56
Farinha de Canola	0.10	2.30	2.00	3.27
Melaço de cana	7.00	7.00	7.00	7.00
Minerais com monensina (0,3%)	1.00	1.00	1.00	1.00
Uréia	0.10	0.40	0.40	0.40
Óxido de magnésio (0,3 %)	0.30	0.30	0.30	0.30
Valor nutricional calculado em base seca				
Energia digerível Mcal/kg	2.58	2.67	2.77	2.97
Proteína Bruta	14.00	14.00	14.00	14.00
Gordura bruta	2.39	3.56	4.67	6.92
Fibra bruta	13.29	13.13	12.86	12.43
Cálcio	0.85	0.84	0.8	0.75
Fósforo	0.28	0.30	0.29	0.30
Custo/kg (MXN\$)	4.48	4.35	4.37	4.36

MXN\$: Pesos Mexicanos.

Avaliação da produção e do comportamento da carcaça em cordeiros

Em cada momento e para cada dieta, foram tomadas medidas de peso vivo inicial e final, foi calculado o ganho de peso final (kg) e o ganho de peso médio por dia (kg). Foram obtidas entradas de matéria seca (MS), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar para uso de MS, para proteína bruta (PB) e para energia. A ingestão diária de MS foi determinada a partir da diferença entre o peso da ração oferecida e rejeitada no final de cada dia experimental. No abate, foram obtidos os seguintes valores: peso no abate em ovelhas que foram alimentadas por 24 horas, peso da carcaça, rendimento da carcaça (%) considerando o peso no abate menos o peso das vísceras, cabeça, pele e partes não comestíveis; o peso da perna esquerda também foi medido. Os protocolos estabelecidos pela Norma Oficial Mexicana para o "Abate humano de animais domésticos e selvagens" ([NOM-033-ZOO-1995, 2014](#)) foram seguidos. Imediatamente após o abate, 100 g de carne do músculo *Longissimus dorsi* foram amostrados de cada ovelha, que foram conservados a -18 0C até a obtenção da gordura intramuscular, que foi expressa em porcentagem, usando solventes (Clorofórmio-metanol), de acordo com o método descrito por [Folch et al. \(1957\)](#).

Projeto experimental e análise estatística

Os dados obtidos para o desempenho de crescimento e características da carcaça foram analisados utilizando um projeto fatorial, com um modelo de efeitos fixos e aleatórios. As

dietas (FA incluídas a 0, 2,5, 5 e 10 %), o tempo de alimentação (FD a 28, 56 e 84 dias antes do abate) e a dieta de interação por tempo (FA*FD) foram consideradas como efeitos fixos; os animais foram considerados como efeitos aleatórios. A análise estatística foi realizada com o procedimento do Modelo Misto Linear e a comparação de médias pelo teste Bonferroni ($p < 0,05$), com o software SPSS v20 (2008). As regressões de superfície de resposta foram calculadas usando o [Minitab v15 \(2007\)](#), de acordo com um modelo multivariado que incluía FM, FD e sua interação (FM*FD), para obter a otimização máxima de resposta para FM e FD para cada variável.

RESULTADOS

No comportamento produtivo no crescimento dos ovinos e nas características de carcaça após os dias experimentais, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) (tabela 2), observou-se que o peso final e o peso de abate aumentaram com o nível de inclusão de 10% FA, em comparação com a dieta de controle de 0%. Nas variáveis ganho de peso por dia, ingestão diária de ração, peso da carcaça e gordura intramuscular, os valores mais altos foram apresentados com igualdade estatística na inclusão de 10 e 0% FA. Embora o tratamento com inclusão de 10% FA tenha apresentado valores altos no peso da carcaça, o rendimento da carcaça (%) foi baixo; semelhante às dietas com inclusão FA, o que poderia ser devido a um maior acúmulo de gordura visceral que não foi quantificado neste trabalho. Não foram observadas diferenças estatísticas nas eficiências de CA, MS e PB. Foi observado que quanto maior a inclusão de FA, menor a eficiência no uso da energia dietética, bem como o rendimento da carcaça, em comparação com a dieta de controle de 0%.

De acordo com o tempo de alimentação (FD) no uso de dietas com FA, sete variáveis eram diferentes ($p < 0,05$). Quanto maior o tempo de alimentação (56 e 84 dias), o ganho de peso por dia, a ingestão diária de ração, MS, PB e a eficiência energética da ração aumentaram e a CA diminuiu. Para as variáveis peso final e peso da carcaça, não foram observadas modificações com o tempo de alimentação.

Na interação da inclusão FA e do tempo de alimentação FD, observou-se que quanto maior o tempo de alimentação e inclusão, melhor o peso final; algo semelhante ocorre com o ganho de peso diário, ao contrário da conversão alimentar MS, que é maior nos primeiros dias de alimentação influenciada; talvez devido à mudança na alimentação devido à maior contribuição da farinha de abacate na ração. Para a eficiência alimentar e a eficiência protéica foi observado o mesmo efeito, com uma melhoria com o aumento do tempo de inclusão das refeições. Para a eficiência energética, a menor quantidade de farinha na ração (controle e 2,5%) e os maiores tempos de alimentação mostraram a melhor interação, talvez influenciada pela menor quantidade de gordura nas rações em comparação com as dietas com 5 e 10% de FA. Para o peso de abate, houve uma interação na inclusão da farinha de abacate nas três porcentagens da inclusão do FA, melhorando aos 56 dias. O oposto foi verdadeiro para o rendimento da carcaça (%), onde

sem a inclusão do FA (0%) houve um efeito positivo durante um período de tempo mais longo.

Tabela 2. Desempenho produtivo e de carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de farinha de abacate em diferentes momentos antes do abate

	FA				FD			epm	p < AxF
	0	2.5	5	10	28	56	84		
Peso final (kg)	46.20 ^b	46.37 ^b	46.85 ^b	49.02 ^a	46.99	47.6	46.73	0.57	*
Ganho de peso por dia (kg)	0.26 ^a	0.24 ^b	0.23 ^b	0.26 ^a	0.23 ^b	0.25 ^a	0.26 ^a	0.006	*
Consumo diário de ração (kg MS)	1.16 ^a	1.10 ^b	1.13 ^{ab}	1.17 ^a	1.11 ^b	1.17 ^a	1.15 ^a	0.013	ns
Conversão alimentar (kg MS/kg de peso corporal)	4.52	4.75	4.92	4.81	5.08 ^a	4.68 ^b	4.49 ^b	0.15	*
Eficiência alimentar (kg peso/kg MS)	0.22	0.22	0.21	0.22	0.20 ^b	0.22 ^a	0.23 ^a	0.005	*
Eficiência proteica (kg peso/kg PB)	1.59	1.55	1.47	1.56	1.46 ^b	1.55 ^a	1.62 ^a	0.04	*
Eficiência energética (kg peso/Mcal)	0.09 ^a	0.09 ^a	0.07 ^b	0.07 ^b	0.07 ^b	0.08 ^a	0.08 ^a	0.002	*
Peso de abate (kg)	45.39 ^b	46.04 ^{ab}	46.29 ^{ab}	48.00 ^a	46.24	47.3	45.75	0.58	*
Peso da carcaça (kg)	24.39 ^a	23.12 ^b	23.59 ^{ab}	24.40 ^a	23.37	24.29	23.96	0.34	ns
Rendimento da carcaça (%)	53.76 ^a	50.23 ^b	51.02 ^b	50.98 ^b	50.44 ^b	51.61 ^{ab}	52.44 ^a	0.49	*
Peso médio das pernas (kg)	3.45	3.22	3.47	3.41	3.33	3.45	3.39	0.08	ns
Gordura intramuscular (%)	3.86 ^a	2.99 ^b	2.91 ^b	3.35 ^{ab}	3.18	3.29	3.37	0.21	ns

FA: efeito do nível de suplementação de farinha de abacate, %; FD: efeito do tempo de alimentação, dias; ePm: erro padrão da média; AxF: interação entre o nível de suplementação de farinha de abacate e o tempo de alimentação com valor p; *p <0,05; ns: não significativo; MS: matéria seca; PB: proteína bruta; a, b: letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas (p < 0,05) para FA e FD.

Tabela 3. Regressões da superfície de resposta e otimização da resposta máxima com a inclusão da farinha de abacate em diferentes horários de alimentação

Variáveis	FA	FD	RESP	R ²	As melhores equações de previsão
Peso final (kg)	10	84	49.83	0.59	Y=47.84-0.12(FA)-0.03(FD)+0.007(AxF)
Ganho de peso por dia (kg)	10	84	0.29	0.66	Y=0.25-0.01(FA)-1.41(FD)+0.001(AxF)
Consumo diário de ração (kg MS)	10	84	1.18	0.56	Y=1.11-0.001(FA)+0.0003(FD)+0.0006(AxF)
Conversão alimentar (kg MS/kg de peso corporal)	10	28	5.78	0.41	Y=4.44+0.22(FA)+0.004(FD)-0.003(AxF)
Eficiência alimentar (kg peso/kg MS)	10	84	0.25	0.64	Y=0.23-0.008(FA)-1.81(FD)+0.0001(AxF)
Eficiência proteica (kg peso/kg PB)	10	84	1.77	0.63	Y=1.62-0.06(FA)-0.001(FD)+0.001(AxF)
Eficiência energética (kg peso/Mcal)	0	28	0.09	0.66	Y=0.09-0.005(FA)-0.0001(FD)+0.0006(AxF)
Peso de abate (kg)	10	84	47.98	0.47	Y=46.28+0.14(FA)-0.02(FD)+0.002(AxF)
Peso da carcaça (kg)	10	84	24.82	0.68	Y=23.76-0.11(FA)-0.001(FD)+0.003(AxF)
Rendimento de carcaça (%)	0	84	52.81	0.72	Y=51.20-0.38(FA)+0.02(FD)+0.0034(AxF)
Peso médio das pernas (kg)	10	84	3.49	0.45	Y=3.39-0.01(FA)-0.0005(FD)+0.0003(AxF)
Gordura intramuscular (%)	0	84	3.56	0.32	Y=3.09+0.006(FA)+0.006(FD)-0.0006(AxF)

RESP: Resposta máxima ótima de acordo com a variável; R²: correlações quadradas do modelo; DM: matéria seca; CP: proteína bruta; FA: efeito do nível de suplementação de farinha de abacate, %; FD: efeito do tempo de alimentação, dias; AxF: interação entre o nível de suplementação de farinha de abacate e o tempo de alimentação.

Os resultados da regressão da superfície de resposta, pela inclusão de FA em diferentes níveis e FD, podem ser vistos na tabela 3, onde se observa que as maiores respostas calculadas foram encontradas nos valores máximos de inclusão de 10% FA e 84 FD, com exceção da eficiência energética, rendimento da carcaça e gordura intramuscular, que são maiores com 0% FA. Entretanto, são observados valores muito baixos de R^2 para as variáveis conversão alimentar, peso de abate, peso médio das pernas e gordura intramuscular. O resto das variáveis mostram valores R^2 intermediários, que indicam previsão moderada.

DISCUSSÃO

A produção de ovinos é uma atividade comum nas regiões tropicais do México, onde as raças de pelo são utilizadas por sua rusticidade, fertilidade e adaptação ao clima; neste sentido, as raças Pelibuey e Dorper são as mais difundidas neste país; entretanto, nestas raças o peso ao nascer e o desenvolvimento pré-desmame dos cordeiros é baixo em comparação com outras raças. Conseqüentemente, o sistema de alimentação das ovelhas poderia ser um fator limitador da expressão do potencial genético para produzir ovelhas ([Chay-Canul et al., 2019](#)). Vários esforços para utilizar subprodutos agrícolas e pecuários foram empregados na alimentação, neste sentido [Mejía-Haro et al. \(2011\)](#), relatam valores de 71 g/dia/ ovinos quando utilizaram ensilagem contendo 25% de nopal para o preparo de blocos multinutricionais; entretanto, não foram observadas diferenças estatísticas significativas no peso final dos ovinos. [Rivas-Jacobo et al. \(2017\)](#) alcançaram ganhos médios de 138 g/dia/ ovelha ao usar 500 g/dia/ ovelha de bagaço de cervejaria, que foi alimentado após o pastoreio. Autores como [Ortiz et al. \(2007\)](#) avaliaram a inclusão de três níveis diferentes de esterco de aves feito de casca de café; relataram que com a inclusão de 20% de esterco de aves num sistema de engorda com ovelhas jovens, alcançaram valores máximos de 118 g/dia/animal; esses mesmos autores relatam o maior peso final com a inclusão de esterco de casca de café, alcançando um efeito linear na produção. [Gómez-Gurrola et al. \(2017\)](#) avaliaram a inclusão de 12% de *Guazuma ulmifolia* e *Tithonia diversifolia* em diferentes níveis em uma ração com capim *Pennisetum*, onde alcançaram o maior ganho de peso diário no nível mais alto (40%), com uma média de 159 g/dia/animal, onde o maior nível de inclusão alcançou o maior peso final. Os valores acima mencionados são considerados baixos em comparação com aqueles obtidos neste estudo, onde a inclusão de 10% FA atingiu a média máxima de 260 g/dia/bovino.

Nesta experiência foi observado que a inclusão de FA no nível mais alto de 10% não afetou a ingestão diária, mas de acordo com [Lemus-Flores et al. \(2020\)](#) níveis mais altos afetam a ingestão e a digestibilidade. A inclusão da FA não afetou significativamente a conversão alimentar, semelhante ao que [Partida-Hernández et al. \(2019\)](#), relataram, ao incluir alfafa a 55% e *Guazuma ulmifolia* a 8% nas dietas de cordeiros. Foi documentado que o teor de tanino nas rações não influencia a ingestão de ração ([Méndez-Ortiz et al., 2018](#)); entretanto, autores como [Zamora-Beltrán et al. \(2018\)](#) indicam que uma ingestão

de mais de 40% de farinha foliar *Ricinus comunis* afeta a ingestão de matéria seca e a eficiência alimentar. Nesta experiência, as eficiências de uso de CA e FA e PB não são afetadas, mas a eficiência do uso de energia diminui quando se incluem valores de 5 e 10 % de FA. [Rodríguez-Ruiz et al. \(2018\)](#) avaliaram a seleção e o consumo de *Enterolobium cyclocarpum* e *Caesalpinia coriaria* em ovelhas, onde alcançaram um consumo máximo de 100 e 80 g/dia/ovelha respectivamente, talvez influenciados pelo conteúdo de fatores antinutricionais na *Caesalpinia*; ao contrário do que ocorreu nesta avaliação, onde o consumo máximo de 117 g/dia/ovelha foi alcançado com a inclusão de 10 % FA, sem efeitos negativos no ganho de peso diário e no peso da carcaça. Ao considerar os resultados de [Ly et al. 2021](#), que indicam que a digestibilidade da fruta abacateira inteira é alta, de modo que em níveis de até 10% de inclusão, ela não afetou a ingestão diária ou a eficiência alimentar de MS e PB, o que torna viável a utilização na engorda de ovinos por um tempo maior de consumo. Neste sentido ([De Evan et al., 2020](#)) avaliaram a inclusão de polpa de abacate e casca em caprinos, relataram um aumento na porcentagem de gordura no leite de caprinos alimentados com abacate e uma redução no peso vivo.

No presente experimento, a produção de carcaças foi afetada, pois os três tratamentos onde o FA foi incluído renderam em média 3,7% menos e no momento do abate das ovelhas uma maior acumulação de gordura visceral, o que deve ter influenciado a redução mencionada acima.

Numa avaliação da qualidade e rendimento de carcaça de cordeiros em pastagem, complementada com cana de açúcar fermentada, [Frías et al. \(2011\)](#) relataram valores de rendimento de carcaça de 42%; no rendimento de carcaça, os valores não foram favorecidos pela inclusão do FA, que alcançou valores acima de 50%. Nesta avaliação, o tratamento de controle apresentou o maior rendimento com 53,76%. Nos relatórios apresentados nesta seção, os tempos de alimentação variam de 45 a 90 dias, que são necessários para atingir um peso de abate acima de 40 kg. Fornecendo FA por mais tempo (56 e 84 dias), melhora os resultados na maioria das variáveis avaliadas para características de comportamento e carcaça.

A interação da inclusão do FA com o tempo de alimentação mostrou que ele melhora o ganho de peso diário e o peso de abate das ovelhas, bem como a eficiência alimentar de MS e PB; entretanto, o rendimento de carcaça não mostrou um efeito positivo, semelhante ao que foi relatado com o uso de óleos vegetais na dieta das ovelhas por [Martínez-Marín et al. \(2012\)](#), que concluiu que é possível incluir quantidades moderadas de óleos vegetais ricos em ácidos graxos insaturados na dieta de pequenos ruminantes, sem causar efeitos negativos na digestibilidade dos nutrientes, o que poderia acontecer nesta experiência com o uso da farinha de abacate, que é rica em ácidos graxos insaturados, de acordo com os relatórios de autores como [De Evan et al. \(2020\)](#) y [Lemus et al. \(2017\)](#).

CONCLUSÕES

O uso de farinha de abacate até o nível máximo de 10% não tem um efeito negativo sobre o desempenho de crescimento das ovelhas. O consumo e o ganho de peso diário não são afetados; mesmo o peso final e o peso de abate são melhorados; no entanto, será necessário avaliar a qualidade da carne de ovinos alimentados com farinha de abacate.

AGRADECIMENTOS

Ao CONACyT pelo apoio financeiro (subsídio I0002, PDCPN 2014-I) do projeto "Utilização de resíduos de abacate na manipulação da qualidade e composição da carne de porco e ovelha para produzir alimentos funcionais com estabilidade oxidativa".

LITERATURA CITADA

AZAIN JM. 2001. Fat in swine nutrition, in: Lewis AJ, Southern LL. Eds., *Swine Nutrition*. CRC Press, New York. ISBN 9780849306969. <https://doi.org/10.1201/9781420041842>

CHAY-CANUL AJ, García-Herrera RA, Magaña-Monforte JG, Macias-Cruz U, Luna-Palomera C. 2019. Productividad de ovejas Pelibuey y Katahdin en el trópico húmedo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 6(16):159-165. <https://doi.org/10.19136/era.a6n16.1872>

DE EVAN T, Dolores CM, Fernández YJE, Haro A, Arbesú L, Romero-Huelva M, Molina-Alcaide E. 2020. Effects of feeding multinutrient blocks including avocado pulp and peels to dairy goats on feed intake and milk yield and composition. *Animals*. 10(194):1-12. <https://doi.org/10.3390/ani10020194>

ELIYAHU ED, Yosef E, Weinberg ZG, Hen Y, Nikbachat M, Solomon R, Mabjeesh SJ, Miron J. 2015. Composition preservation and digestibility by sheep of wet by-products from the food industry. *Animal Feed Science and Technology*. 207:1-9. ISSN: 0377-8401. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.05.005>

FOLCH J, Lees M, Stanley GHS. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 226 (1): 497- 509. ISSN en línea 1083-351X. <https://asset-pdf.scinapse.io/prod/2168526937/2168526937.pdf>

FRÁNQUEZ P, Rodríguez G, Lemus C, Grageola F, Ly J. 2017. Performance traits and indexes of the intake pattern of fattened pigs with fresh paste of whole avocado. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 51(3):329-336. ISSN: 2079-3480. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193057229006.pdf>

FRÍAS JC, Aranda EM, Ramos JA, Vázquez C, Díaz P. 2011. Calidad y rendimiento en canal de corderos en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 15(3):33-44.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83720034004>

GÓMEZ-GURROLA A, Del Sol-García G, Sanginés-García L, Loya-Olguín L, Benítez-Meza A, Hernández-Ballesteros A. 2017. Rendimiento en canal de corderos de pelo, alimentados con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum* spp. *Abanico Veterinario*. 7(2):34-42. ISSN 2448-6132.

<http://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.72.3>

GRAGEOLA F, Sanginés L, Díaz C, Gómez A, Cervantes M, Lemus C, Ly J. 2010. The effect of breed and dietary level of avocado fat on the N and energy balance in young pigs. *Journal of Animal and Feed Science*. 19: 37-49.

<https://doi.org/10.22358/jafs/66268/2010>

HERNÁNDEZ-LÓPEZ SH, Rodríguez-Carpena JG, Lemus-Flores C, Grageola-Nuñez F, Estévez M. 2016. Avocado waste for finishing pigs: Impact on muscle composition and oxidative stability during chilled storage. *Meat Science*. 116:186–192.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.02.018>

LEMUS C, Bugarín J, Grageola F, Rodríguez JG, Mejía K, Valdivia R. 2017. Características químicas de la pasta de aguacate Hass fruto completo (*Persea americana* Mill.) Mexicano de Nayarit destinado a la alimentación animal. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 24(2):112-118. ISSN 1026-9053.

<http://www.iip.co.cu/RCP/242/06%20CLemus.pdf>

LEMUS-FLORES C, Bugarin Prado JO, Grageola Nuñez F, Valdivia Bernal R, Ruiz Dimas I, Bonilla Cardenas JA, Segura Correa JC. 2020. The effect of avocado flour, sunflower oil and different forage: concentrate ratios in the final diet on feed intake, digestibility and productive performance of male sheep. *Veterinarski Arhiv*. 90 (4):353-364. ISSN 0372-5480.

<https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.0802>

LY J, Fránquez P, Rodríguez G, Lemus C, Dominguez IA, Grageola F. 2021. Note on in vitro digestion of avocado products for pigs. *South African Journal of Animal Science*. 51 (1):138-141. ISSN 0375-1589 (print), ISSN 2221-4062 (online).

<http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v51i1>

MARTÍNEZ-MARÍN AL, Pérez-Hernández M, Pérez-Alba LM, Carrión-Pardo D, Gómez-Castro AG. 2012. Adición de aceites vegetales a la dieta de cabras lecheras: efecto sobre la digestibilidad y los resultados productivos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 44(1):21-28. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2012000100004>

MEJÍA-HARO J, Delgado-Hernández JL, Mejía-Haro I, Guajardo-Hernández I, Valencia-Posadas M. 2011. Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. *Acta Universitaria*. 21(1):11-16. ISSN: 0188-6266.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41618395003>

MÉNDEZ-ORTIZ FA, Sandoval-Castro CA, Ventura-Cordero J, Sarmiento-Franco LA, de Jesús Torres-Acosta, Juan Felipe. 2018. Efecto de la ingesta de taninos sobre el consumo y ganancia de peso de ovinos. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 22(1):73-74.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83757427033>

MINITAB v15 (2007), Minitab® Statistical Software, LLC. All Rights Reserved, 2021.
<https://www.minitab.com/es-mx/about-us/>

MOGHADDAM VK, Elahi MY, Nasri MHF, Elghandour MMY, Monroy JC, Salem AZM, Karami M, Mlambo V. 2019. Growth performance and carcass characteristics of finishing male lambs fed barberry pomace-containing diets. *Anim Biotechnol*. 15:1-7.
<https://doi.org/10.1080/10495398.2019.1674861>

NOM-033-ZOO-1995. 2014. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. México.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5376424&fecha=18/12/2014

NOM-062-ZOO-1999. 2001. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. México.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=762506&fecha=22/08/2001

ORTIZ A, Elías A, Valdivié M. 2007. Evaluación de la pollinaza de cascarilla de café como complemento alimenticio en la ceba de ovinos en pastoreo. *Pastos y Forrajes*. 30(2):279-286. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269119703008>

PARTIDA-HERNÁNDEZ M, Loya-Olguin JL, Gómez-Gurrola A, Ramírez-Ramírez JC, Hernández-Ballesteros JA, Amezcua-Jaeger T, Escalera-Valente F, Sanginés-García L. 2019. Reemplazo de grano de sorgo con fruto de *Guazuma ulmifolia* en dietas de corderos con diferente forraje. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 6(17):253-262.
<https://doi.org/10.19136/era.a6n17.1613>

RIVAS-JACOBO M, Herrera-Medina R, Santos-Díaz R, Herrera-Corredor A, Escalera-Valente F, Martínez-González S. 2017. Bagazo húmedo de cervecería como sustituto de cereales en la suplementación de ovinos. *Abanico Veterinario*. 7(3):21-29. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2017.73.2>

RODRÍGUEZ-RUIZ ML, Palma-García JM. 2018. Selección y consumo de harinas de frutos de árboles nativos tropicales por ovinos. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 22(1):59-60. ISSN: 0188-7890. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/837/83757427026/index.html>

ROMERO-HUELVA M, Ramírez-Fenosa MA, Planelles-González R, García-Casado P, Molina-Alcaide E. 2017. Can by products replace conventional ingredients in concentrate of dairy goat diet. *Journal Dairy Science*. 100(6):4500-4512. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11766>

RUIZ-HERNÁNDEZ O, Ibarra-Hinojosa M, Hernández-Meléndez J, Lucero-Magaña F, Cienfuegos-Rivas E, Martínez-González J. 2019. Comportamiento de corderos de ovejas alimentadas con cáscara fresca de naranja y niveles de suplementación. *Abanico Veterinario*. 9:1-10. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2019.98>

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2017. *Atlas Agroalimentario: Primera edición, Ciudad de México, México*. <https://www.gob.mx/senasica/articulos/mexico-primer-productor-mundial-de-aguacate?idiom=es>

SOLÍS AK. 2012. Aproximación a una tipología del consumidor de aceite de aguacate. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. 175:1-4. ISSN 1696-8352. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/consumidor-aceite-aguacate-mexico.html>

SPSS. (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

VAN RYSSSEN JBJ, Skenjana A, Van Niekerk WA. 2013. Can avocado meal replace maize meal in broiler diets?. *Applied Animal Husbandry and Rural Development*. 6: 22-27. <https://www.sasas.co.za/AAH&RD/can-avocado-meal-replace-maize-meal-in-broiler-diets/>

ZAMORA-BELTRÁN J, del Viento-Camacho Alejandra, Palma-García JM. 2018. Inclusión de harina de lámina de hoja de *Ricinus communis* L. en la alimentación de ovinos. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 22 suppl. 1:67-68. ISSN: 0188-7890 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83757427030>