







Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2020; 10:1-13. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.27>
Artigo Original. Recebido: 24/04/2020. Aceito: 19/10/2020. Publicado: 20/11/2020. Chave: 2020-34.

Atividade ovariana pós-parto de cabras alpinas consumindo diferentes níveis de energia

Postpartum ovarian activity of Alpine goats consuming different energy levels

Rivas-Jacobo Marco^{1*} , González-Aguilar Elizabeth¹ , Ballesteros-Rodea Gilberto¹ , Hernández-Marín Antonio² , Gallegos-Sánchez Jaime³ , Herrera-Corredor Alejandra^{**1} 

¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Agronomía y Veterinaria, México. ²Universidad de Guanajuato, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, México. ³Colegio de Postgraduados, Ganadería, Campus Montecillo, México. ** Autor responsável: Rivas-Jacobo Marco. ** Autor para correspondência: Herrera-Corredor Alejandra, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Apartado Postal 32. 444 826 1300. Ejido Palma de la Cruz. Km. 14.5 Carretera San Luis-Matehuala. Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí. marco.rivas@uaslp.mx, eli_blue_17@hotmail.com, gilberto.ballesteros@uaslp.mx, jahmarin@ugto.mx, gallegos@colpos.mx, alejandra.herrera@uaslp.mx

RESUMO

34 cabras da raça Alpina foram utilizadas com o objetivo de avaliar o efeito da densidade energética da dieta no retorno à atividade ovariana pós-parto. Foram formados três grupos: E80: 80% das necessidades energéticas pós-parto, E100: 100% das necessidades e E120: 120% das necessidades. A dieta foi fornecida 3 semanas antes e até 60 dias após o parto. O peso das fêmeas foi determinado a cada cinco dias e os ovários foram examinados por ultrassonografia duas vezes por semana, para avaliação do crescimento folicular. Por meio do Radioimunoensaio, foi determinado o dia em que as fêmeas ovularam, com base na concentração de progesterona. Os caprinos do E120, observaram pesos superiores aos dos E80 e E100 ($P \leq 0,05$). No E100, o primeiro folículo apareceu mais cedo ($27,09 \pm 08,5$ dias; $P \leq 0,05$) e apresentou o maior percentual de ovulação (54,54%). Não houve diferenças no intervalo parto-ovulação entre E100 e E120 ($P < 0,05$). O nível de ingestão de energia na dieta estimula a atividade ovariana pós-parto; no entanto, uma baixa porcentagem de animais ovula, o que pode indicar que existem outros fatores que podem condicionar a recuperação completa do ovário, como a amamentação.

Palavras-chave: Pós-parto, energia, folículos ovarianos, atividade ovulatória.

ABSTRACT

34 Alpine goats were used with the objective of evaluating the effect of energy density in the diet, on the return to postpartum ovarian activity. Three experimental groups were formed: E80: 80% of the postpartum energy requirements, E100: 100% of the requirements and E120: 120% of the requirements. The diet was provided 3 weeks before and up to 60 days after delivery. Female weight was determined every five days and the ovaries were scanned by ultrasonography twice a week to assess follicular growth. The day the females ovulated was determined by radioimmunoassay, based on the progesterone concentration. The goats in E120, observed higher weights than in E80 and E100 ($P \leq 0.05$). In E100 the first follicle presented earlier (27.09 ± 08.5 days; $P \leq 0.05$) and presented the highest percentage of ovulation (54.54%). There were no differences in the calving-ovulation interval between E100 and E120 ($P < 0.05$). The level of energy consumption in the diet stimulates postpartum ovarian activity; however, a low percentage of animals ovulate, which may indicate that there are other factors that can condition the complete recovery of the ovary, such as suckling.

Keywords: Postpartum, energy, ovarian follicles, ovulatory activity.

INTRODUÇÃO

Na cabra, assim como no restante dos animais ruminantes, o último terço da gestação é um dos períodos mais críticos do ciclo de produção. Entre as três semanas finais de gestação e as três semanas iniciais de lactação, a demanda metabólica para o crescimento fetal e a produção de leite aumenta, e esses eventos fisiológicos coincidem com uma diminuição no consumo de matéria seca; o que pode causar um balanço energético negativo (BEN). Assim, quando a energia é escassa, os mecanismos fisiológicos que contribuem para o seu metabolismo irão favorecer aqueles processos que garantem a viabilidade do indivíduo, em detrimento daqueles que promovem o crescimento, longevidade e reprodução, retardando o aparecimento dos ciclos estrais após o parto ([Van Knegsel *et al.*, 2005](#)).

Durante a primeira semana pós-parto, ondas de crescimento folicular foram observadas em bovinos, independentemente do grau de BEN em resposta à elevação do hormônio folículo estimulante (FSH), que diminui na segunda semana pós-parto. Por outro lado, os níveis de estrogênio diminuem na primeira semana pós-parto e começam a aumentar lentamente após a primeira semana, o que coincide com o desenvolvimento do folículo dominante (FD; [Beam e Buttler, 1997](#); [Emerick *et al.*, 2010](#)). [Canfield e Butler \(1990\)](#) apontam que a pulsatilidade de LH é suprimida até que o valor nadir de BEN seja alcançado; momento em que a pulsação de LH começa a aumentar, estimulando a ovulação. A ovulação FD ocorre apenas quando um pulso de LH ocorre a cada 40-60 minutos, para estimular o pico de produção de estradiol, feedback positivo e um pico pré-ovulatório em LH e FSH. Esses episódios pulsáteis são detectados por volta de 10-20 dias após o parto em vacas leiteiras; enquanto em mulheres lactantes, um atraso é observado na apresentação da secreção pulsátil de LH ([Crowe *et al.*, 1998](#)).

Por outro lado, as causas do anestro pós-parto em pequenos ruminantes são multifatoriais, aliadas às condições nutricionais do manejo e ao fotoperíodo; a amamentação é outro fator potencial que pode retardar os ciclos ovulatórios pós-parto, uma vez que inibe a secreção do Hormônio Liberador de Gonadotrofina (GnRH; [Morales-Terán *et al.*, 2004](#)) que irá desencadear os eventos hormonais que levam à ovulação; Nesse sentido, estratégias de controle da amamentação têm sido implementadas com o objetivo de promover o avanço da ciclicidade ovariana no período pós-parto.

Com base no exposto, o objetivo da presente investigação foi determinar se os diferentes níveis de consumo de energia favorecem ou não o reinício da atividade ovariana pós-parto em cabras que dão à luz na estação reprodutiva e estão amamentando.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

O estudo foi realizado nas instalações da Unidade Caprina da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Autónoma de San Luis Potosí, localizada no Município de Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, México. Está localizado a

22°11 'Latitude Norte e 100°56' Longitude Oeste, a uma altitude de 1850 metros acima do nível do mar. O clima é temperado seco, com uma franja sudoeste de clima temperado semi-seco. A temperatura média anual é de 17,1 °C, a temperatura quente inclui os meses de março a outubro e o período frio de novembro a fevereiro. Sua precipitação pluvial é de 362 mm (García, 2004).

Animais e tratamentos

Para que os partos ocorressem no mês de novembro e, assim, eliminassem os efeitos confusos do fotoperíodo, no mês de julho foram sincronizadas cabras multíparas da raça Alpina Francesa, pesando $45 \pm 4,3$ kg e condição corporal de 3 na escala 1 a 5 (Ghosh *et al.*, 2019). Dispositivos intravaginais (CIDR-Pfizer®; 0,3 g de progesterona natural) foram utilizados e permaneceram por 9 dias, 24 horas antes da retirada dos dispositivos, 300 UI de eCG (Folligon®-Intervet) foram aplicados por via intramuscular. Doze horas após a retirada do dispositivo, foi detectado estro, com machos munidos de avental para evitar a cópula. Detectada a fêmea em estro, foi realizado um único serviço por meio de criação natural, com garanhão Alpino com condição corporal de 3. O diagnóstico de gravidez foi feito 30 dias após o serviço por ultrassonografia em tempo real (Sonovet PICO, Universal Medical Systems Inc) e transdutor convexo de 3,5 MHz.

Gestão de alimentação

Três semanas antes do parto, os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente às fêmeas, para formar os seguintes grupos experimentais: E80 (dieta que cobre 80% da energia do estágio, NRC, 2007), E100 (dieta com 100% da requisitos) e E120 (dieta com 120% dos requisitos; tabela 1).

Tabela 1. Contribuição energética da dieta e matéria seca

Tratamento	Energia da dieta (Mcal/Kg MS)	Material seco (Kg MS/dia)
E80	1.48	1.60
E100	1.85	2.00
E120	2.22	2.22

E80: Alimentos com baixa densidade energética; E100: Fonte de alimentação com densidade de energia adequada; E120: Fonte de alimentação com alta densidade de energia. MS: matéria seca

As cabras foram submetidas a um período de adaptação à nova dieta por 7 dias, onde seu alimento (A) foi gradativamente substituído pelas dietas experimentais (D), nas proporções 85% A: 15% D, 70% A: 30% D, até atingir 100% D. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, durante 2 meses após o parto (desmame).

A dieta foi formulada à base de alfafa picada, feno de aveia, silagem de grãos e milho e sais minerais. As cabras tinham livre acesso à água.

Cuidado do parto e manuseio de animais jovens

As fêmeas e bezerros foram pesados 24 horas após o parto, para evitar que o manejo interferisse no reconhecimento do bezerro e na ingestão de colostro. As fêmeas foram

pesadas a cada 5 dias, após o parto e até o desmame. Os filhotes permaneceram o tempo todo com as fêmeas e após 8 dias receberam suplemento com 20% de PB, em baia especial onde a fêmea não teve acesso. Foram utilizadas cabras com parto simples, o que foi determinado no momento da indicação do tratamento.

Desenvolvimento folicular pós-parto

Quinze dias após o parto, duas vezes por semana até o desmame, uma varredura ovariana foi realizada e o dia em que o primeiro folículo ≥ 6 mm de diâmetro apareceu na superfície do ovário foi registrado ([González-Bulnes et al., 2002](#)), por ultrassonografia (Sonovet PICO, Universal Medical Systems Inc), utilizando transdutor transretal linear de 7,5 MHz, acoplado a um manipulador rígido, após esvaziamento do reto, com a cabra em pé.

Restabelecimento da atividade ovariana pós-parto (intervalo de parto-ovulação)

A partir do 15^o dia pós-parto, foram coletadas amostras de sangue da veia jugular duas vezes por semana; usando agulhas esterilizadas de 0,8 x 38 mm (Becton Dickinson and Company, Franklin Lakes, EUA) e tubos de coleta Vacutainer de 10 mL esterilizados (Corvac Sherwood Medical, Saint Louis, Mo, EUA). As amostras foram centrifugadas por 15 min a 1.500 rpm para separar o soro sanguíneo, que foi armazenado em microtubos de polipropileno de 1,5 mL (MCT-150C, AxygenMR Scientific, INC., Union City California, EUA), a -20 °C por análise seriada subsequente ao final do período de coleta.

O restabelecimento da atividade ovariana pós-parto foi avaliada por meio das concentrações de progesterona, determinadas por radioimunoensaio (RIA) em fase sólida, com sensibilidade do ensaio de 0,1 ng mL⁻¹ e com coeficiente de variação intra-ensaio de 4,1%. Para determinar se a cabra restaurou sua atividade ovariana (ovulação), o critério de [Srikandakumar et al. \(1986\)](#) que apontam que quando duas amostras consecutivas apresentam 0,5 ng mL⁻¹, ou mais de 1 ng mL⁻¹ de progesterona em uma única amostra, então existe um corpo lúteo funcional no ovário e, portanto, a fêmea ovula. De acordo com as análises laboratoriais, foi registrado o dia em que foram observados aumentos na concentração de progesterona, de acordo com os critérios estabelecidos acima.

Análise estatística

Para a variável mudança de peso vivo, uma análise de medidas repetidas ao longo do tempo foi usada com o procedimento MIXED do SAS (2002). Para determinar as diferenças no número de cabras que ovularam antes de 60 dias pós-parto, será utilizado o teste de homogeneidade do qui-quadrado. As variáveis dias de aparecimento do primeiro folículo de maior diâmetro e dia da ovulação foram analisadas em delineamento experimental inteiramente casualizado e testes de Tukey ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mudança de peso vivo no período pós-parto

Não houve diferenças no peso das fêmeas ao parto ($P > 0,05$). A partir do 15º dia pós-parto, as cabras do E120 apresentaram os maiores pesos (tabela 2) e as do grupo E80, os menores. Esse comportamento foi mantido até o 30º dia pós-parto. Porém, a partir do 35º dia pós-parto, as cabras E80 e E100 começaram a perder peso, apresentando diferenças ($P \leq 0,05$) em relação às cabras em E120; o que foi observado até o final do período de avaliação. No dia 65, após o parto e quando o desmame já havia sido realizado, nota-se leve tendência ao aumento de peso nos três grupos; no entanto, a diferença de peso continua a ser mantida entre os tratamentos E120 vs E100 e E80 (tabela 2).

Tabela 2. Peso vivo de cabras alpinas francesas consumindo diferentes níveis de energia no período pós-parto

Trat	n	Peso parto	Dias pós-parto											EE
			15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	
E80	11	57.2a	43.3c	40.1c	39.6c	38.5c	38.7b	38.8b	38.8b	38.7b	38.8b	39.2b	40.7b	5.2
E100	11	58.4a	43.9b	42.8b	42.0b	40.0b	39.6b	39.7b	38.7b	38.4b	38.6b	39.4b	41.5b	5.1
E120	12	57.5a	45.5a	45.2a	44.9a	43.7a	43.8a	44.2a	44.5a	44.5 ^a	44.7a	45.2a	48.7a	3.8

Trat: Tratamento, n = Número de cabras por tratamento.

E80: Alimentos com baixa densidade energética; E100: Fonte de alimentação com densidade de energia adequada; E120: Fonte de alimentação com alta densidade de energia.

a, b, c Médias com literais diferentes numa linha são diferentes ($P \leq 0,05$), SE = Erro padrão.

A lactação é um dos fatores que contribuem para a maior perda de peso e condição corporal em ruminantes após o parto. [Pérez-Hernández et al. \(2009\)](#) apontam que quando os jovens permanecem em contato com a mãe o dia todo, as fêmeas perdem mais peso, pois a produção de leite é estimulada, retirando as reservas de tecido adiposo, o que prolonga o anestro pós-parto. Há controvérsias entre os pesquisadores sobre o papel do peso e da condição corporal na reprodução pós-parto, [Lwelyin et al. \(1992\)](#), apontam que a atividade ovariana é reiniciada antes mesmo de ocorrerem mudanças no peso e na condição corporal em cabras africanas. Da mesma forma [Mbayahaga et al. \(1998\)](#), não encontraram correlação entre o tempo em que ocorre o primeiro estro pós-parto e a perda de peso em cabras. No entanto, estudos mais recentes relatam um atraso no restabelecimento da ciclicidade ovariana em ovelhas, devido à perda de peso devido à lactação ([Godfrey e Dodson, 2003](#); [Robinson et al., 2002](#)). [Nascimento et al. \(2014\)](#) em cabras desmamadas aos 15 dias no período pós-parto, não encontraram forte correlação entre peso e atividade ovariana pós-parto, para as quais concluíram que existem outros fatores como número de partos, produção de leite, idade da mãe e involução uterino; que têm um efeito conjunto no retorno à atividade estral pós-parto.

Neste estudo, as cabras do E120 mantiveram o peso no período pós-parto, portanto, pode-se atribuir ao fato de o consumo de energia, superior às suas necessidades para a fase fisiológica, ter sido direcionado para o acúmulo de reservas no tecido adiposo. As diferenças de peso que existiam nos grupos E80 e E100, em relação ao E120, coincidem com o momento em que as cabras atingem o pico de lactação, portanto a demanda metabólica por energia é maior e a restrição energética no caso de Os níveis de E80 e E100 podem não ser suficientes para cobri-lo e manter o peso.

Dia em que o primeiro folículo importante aparece na superfície do ovário

Em cabras, assim como em outros ruminantes, a participação energética desempenha um papel ainda mais importante, uma vez que os processos metabólicos que ocorrem entre o pré-parto e o início do pós-parto afetam o reinício da atividade ovariana, bem como a eficiência reprodutiva. . Nesse período, o organismo prioriza funções como metabolismo basal e lactação em detrimento dos processos reprodutivos; assim, um balanço energético negativo inibe o reinício da atividade ovariana no período pós-parto (Canfield e Butler, 1990).

Em todos os três grupos, a atividade ovariana foi retomada após a segunda semana pós-parto. As cabras do grupo E100 apresentaram folículo com maior diâmetro antes de 30 dias pós-parto ($P \leq 0,05$; Tabela 3). Nos grupos E80 e E120, em média foram observados dias depois, embora estivessem mais dispersos no tempo, em comparação ao E100. Não houve diferença nesses dois grupos ($P > 0,05$).

Tabela 3. Dia após o parto em que o primeiro folículo atinge o maior tamanho em cabras que consumiram diferentes níveis de energia

Consumo de energia	N	Presença do folículo de maior diâmetro (dia pós-parto)
E80	11	54.33±17.19 ^a
E100	11	27.09±08.5 ^b
E120	12	41.27±19.72 ^a

a, b Médias com literais diferentes na mesma coluna são diferentes ($P \leq 0,05$)

A alta frequência de secreção pulsátil de LH é decisiva para a maturação final dos folículos, em bovinos, a secreção dos padrões normais de LH ocorre 10 a 20 dias pós-parto, Savio *et al.* (1990) indicam um intervalo para detecção do primeiro folículo dominante por meio da ultrassonografia de $11,6 \pm 8,9$ dias, observando a primeira ovulação em vacas leiteiras com puerpério normal e não afetadas por doenças císticas ovarianas por volta de 15 e 21 dias pós-parto (Opsomer *et al.*, 1996); enquanto em vacas em lactação, tende a ser atrasado. No caso das ovelhas, o primeiro estro pós-parto ocorre entre 25 e 60 dias (Morales-Terán *et al.*, 2004).

Em ovelhas e cabras, o estudo da dinâmica folicular durante o período pós-parto é mais limitado; no entanto [Al-Gubory e Martinet \(1986\)](#) apontam que em ovelhas de lã, o número de folículos pré-antrais (2-4 mm) em cada ovário aumenta no dia 5 pós-parto e isso se correlaciona com um aumento na secreção de FSH após Nascimento. Da mesma forma, [Rubianes e Ungerfeld \(1993\)](#) observaram no dia 1 folículos pós-parto com um diâmetro de 1–2 mm e no dia 5, folículos 2–4 mm, e é até depois do dia 17 pós-parto, quando a involução uterina é completou, que são observados na superfície dos folículos ovarianos maiores que 4 mm. [Bartlewski et al. \(2000\)](#) por meio da ultrassonografia observaram folículos maiores que 4 mm até o 21º dia pós-parto. [Zongo et al. \(2015\)](#) apontam que em cabras do Sahel, a atividade ovariana inicia-se na primeira semana pós-parto, caracterizada por 1 a 3 folículos de tamanho médio em ambos os ovários. Assim, um dos eventos fisiológicos que marcam o início da atividade ovariana pós-parto em pequenos ruminantes é o desenvolvimento de folículos com um diâmetro onde eles têm potencial para ovular ($\geq 6\text{mm}$; [González-Bulnes et al., 2002](#)).

Os resultados do estudo concordam com os relatados por esses pesquisadores. Embora folículos de menor diâmetro tenham sido observados em cada varredura ovariana, folículos maiores foram observados após a terceira semana pós-parto. Ressalta-se que em caprinos em E80 e E120 foi observada uma ampla faixa de dias no aparecimento desse folículo, ao contrário de E100, onde caprinos apresentavam este folículo de forma mais agrupada. Embora o crescimento do folículo seja dependente de energia, pode-se verificar que, desde que a cabra atenda a 100% sua demanda energética, é o suficiente para promover os mecanismos hormonais que desencadeiam a ovulação após o parto. Da mesma forma, o crescimento do folículo até atingir o diâmetro da ovulação é compatível com o tempo em que a involução uterina já terminou. A esse respeito, [Greyling e van Nierker \(1991\)](#) apontam que as estruturas carunculares retornam ao seu tamanho normal 26,3 dias após o parto; enquanto em aproximadamente 28 dias a involução uterina foi concluída, em cabras. [Salmazo et al. \(2008\)](#) apontam que os fatores de crescimento semelhantes à insulina I e II (IGF-I e IGF-II) e o hormônio luteinizante (LH) participam da relação entre o balanço energético e a reprodução. Quando há déficit de energia, a baixa concentração de insulina no sangue reduz a secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), e como consequência, as gonadotrofinas diminuem, bem como a proliferação das células da granulosa do folículo e do atividade da enzima aromatase ([Scaramuzzi et al, 2006](#)), portanto, a atividade ovariana pós-parto é atrasada.

Atividade ovulatória pós-parto

Com base na análise de sangue de progesterona, confirma-se que o percentual de cabras que ovularam foi maior ($P \leq 0,05$) nas cabras que supriram suas necessidades energéticas de acordo com suas necessidades para o pós-parto (E100); enquanto as fêmeas em E80, apenas uma cabra ovulou (tabela 4). De acordo com os critérios de [Srikandakumar et al. \(1986\)](#), uma mulher restaurou sua atividade ovariana quando a concentração de progesterona em duas amostras consecutivas é igual ou superior a $0,5 \text{ ng mL}^{-1}$, ou

quando a concentração de progesterona é superior a 1 ng mL^{-1} numa única amostra. Portanto, seguindo esse critério, as cabras do grupo E100 ovularam em maior proporção (54,54%) em relação aos grupos E80 e E120.

Tabela 4. Resposta ovulatória e intervalo parto-primeiro ovulação de cabras que consumiram diferentes níveis de energia no período pós-parto.

Consumo de energia	n	Cabras que ovularam (%)	Intervalo de entrega - Primeira ovulação (dias)
E80	11	9.09 (1/11)c	43.00
E100	11	54.54 (6/11) a	37.33±5.32a
E120	12	33.33 (4/12)b	34.00±5.71a

a, b Médias com literais diferentes na mesma coluna são diferentes ($P \leq 0,05$)

Não houve diferenças ($P > 0,05$) no intervalo parto-primeiro ovulação em cabras em E100 e E120 (tabela 4). Apenas uma cabra ovulou em E80 e a ovulação ocorreu até o dia 43 pós-parto. Até o final do período experimental, não foi observada mais resposta ovulatória.

[Delgadillo et al. \(1998\)](#) apontam que a duração do anestro pós-parto em cabras localizadas em regiões subtropicais é fortemente influenciada pela época do ano em que ocorrem os partos, sendo o período anovulatório mais longo quando o parto ocorre em janeiro, em comparação aos meses de maio e outubro. O parto dessas fêmeas ocorreu no mês de novembro, plena estação reprodutiva da região. O agendamento do parto foi feito neste momento para evitar um efeito confuso pelo fotoperíodo, portanto era de se esperar que o maior consumo de energia acelerasse a recuperação da atividade ovariana. A resposta observada indica que embora o consumo de energia possa promover o desenvolvimento folicular, atingindo diâmetros ovulatórios, como observado nos três grupos (Tabela 2), existem outros fatores que impedem sua ovulação.

O atraso no início da ovulação após o parto tem causas multifatoriais, além de deficiências no consumo de energia. Foi relatado que a amamentação é um fator que pode inibir a secreção de GnRH, retardando o início da ovulação ([Morales-Terán et al., 2004](#); [Castillo- Maldonado et al., 2013](#)). A inibição da secreção de GnRH no nível de eminência média devido à amamentação é exercida por meio de opioides endógenos (encefalinas e β -endorfina; [Gordon et al., 1997](#)), agindo diretamente nos neurônios produtores de GnRH ([Leshin et al., 1991](#)).

A baixa resposta ovulatória observada em cabras pode ser atribuída mais ao efeito negativo da amamentação na secreção de gonadotrofinas, independente do consumo de energia, pois todas as cabras permaneceram com seus filhotes durante o período experimental.

Em ovinos, foi determinado que restringir a sucção a 30 minutos, 2 vezes ao dia, aumenta o intervalo parto-ovulação ([Pérez Hernández et al. 2009](#); [Arroyo et al., 2009](#); [Morales-Terán, 2004](#); em bovinos a restrição à amamentação também tem mostrado efeitos

positivos no restabelecimento da atividade ovariana pós-parto (Zárate-Martínez *et al.*, 2010); no entanto, essa estratégia de manejo para este sistema de produção pode não ser viável, uma vez que para as condições da região de estudo, o principal objetivo da produção é a venda de cabritos ao desmame, para os quais os filhotes devem permanecer até esse momento com a mãe para que possam atingir os pesos exigidos pelo mercado.

Os resultados deste experimento, nas fêmeas que ovularam, não coincidem com os resultados em ovelhas que permaneceram todo o tempo com seus filhotes, onde o intervalo parto-primeira ovulação ocorre aos $60,5 \pm 2,7$ dias (Morales-Terán; 2004) e $52,6 \pm 2,0$ dias, e nessas mulheres apareceu alguns dias após 30 dias pós-parto (tabela 4). Nesse sentido, esses resultados podem indicar que o nível de energia estimula o crescimento folicular e a ovulação. Porém, o efeito inibitório da amamentação pode ser ainda mais forte, impedindo que as fêmeas, mesmo que tenham desenvolvido folículos com potencial ovulatório no período pós-parto inicial, ovulem, até eliminando o efeito do fotoperíodo.

CONCLUSÕES

O consumo de energia promoveu o retorno da atividade ovariana pós-parto em cabras; o crescimento folicular foi retomado nas primeiras semanas pós-parto nos animais que atenderam às suas necessidades energéticas e naqueles que receberam um suprimento extra de energia na dieta. Durante esse estágio de alta demanda metabólica, as mulheres mantiveram seu peso corporal. Porém, mesmo tendo o efeito positivo do fotoperíodo, visto que os partos ocorreram na estação reprodutiva, nem todos os animais ovularam, o que indica que há outro fator que pode estar inibindo a atividade ovulatória, como a amamentação dos filhotes.

AGRADECIMENTOS

Ao Chefe e equipe técnica do Laboratório de Medicina Nuclear da Faculdade de Medicina da Universidade Autónoma de San Luis Potosí, pelo valioso apoio no processamento de amostras para Radioimunoanálise.

LITERATURA CITADA

AL-GUBORY KH, Martinet J. 1986. Comparison of the total ovarian follicular populations at day 140 of pregnancy and at day 5 postpartum in ewes. *Theriogenology*. 25(6):795-808. ISSN: 0093-691X. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(86\)90095-6](https://doi.org/10.1016/0093-691X(86)90095-6)

ARROYO J, Magaña-Sevilla H, Camacho-Escobar MA. 2009. Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Tropical and Subtropical Agroecosystem*. 10: 301-312. ISSN: 1870-0462. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93912996001>

BARTLEWSKI PM, Beard AP, Rawlings NC. 2000. Ultrasonographic study of ovarian function during early pregnancy and after parturition in the ewe. *Theriogenology*. 53(3):673-689. ISSN: 0093-691X. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(99\)00266-6](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00266-6)

BEAM SW, Butler WR. 1997. Energy balance and ovarian follicle development and first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biology Reproduction*. 56:133-142. ISSN, 0006-3363. <https://doi.org/10.1095/biolreprod56.1.133>

CANFIELD Y, Butler WR. 1990. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domestic Animal Endocrinology*. 7:323-330. ISSN: 0739-7240. [https://doi.org/10.1016/0739-7240\(90\)90038-2](https://doi.org/10.1016/0739-7240(90)90038-2)

CASTILLO-MALDONADO PP, Vaquera-Huerta H, Tarango-Arámula LA, Pérez Hernández P, A Herrera-Corredor CA, Gallegos-Sánchez J. 2013. Restablecimiento de la actividad Reproductiva posparto en ovejas de pelo. *Archivos de Zootecnia*. 62(239): 419-428. ISSN: 1885-4494. <https://doi.org/10.21071/az.v62i239.647>

CROWE MA, Padmanabhan V, Mihm M, Roche JF. 1998. Resumption of follicular waves in beef cows is not associated with periparturient changes in follicle – stimulating hormone heterogeneity despite major changes in steroid and luteinizing hormone concentrations. *Biology of Reproduction*. 58: 145-1450. ISSN: 0006-3363. <https://doi.org/10.1095/biolreprod58.6.1445>

DELGADILLO JA, Flores JA, Villarreal O, Flores MJ, Hoyos G, Chemineau P, Malpoux B. 1998. Length of postpartum anestrus in goats in subtropical Mexico. Effect of season of parturition and duration of nursing. *Theriogenology*. 49: 1209-1218. ISSN: 0093-691X. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(98\)00068-5](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(98)00068-5)

EMERICK LL, Dias JC, Goncalves PEM, Martins JAM, Souza FA, Vale Filho VR, Andrade VJ. 2010. Retorno da atividade ovariana luteal cíclica de vacas de corte no pós-parto: uma revisão. *Revista Brasileira Reprodução Animal*. 33(4): 203-212. ISSN: 1519-9940. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402014000400025>

GARCÍA E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 5ª Edición. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. México. 91p. ISBN 970-32-1010-4. <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/83/82/251-1>

GODFREY RW, Dodson RE. 2003. Effect of supplemental nutrition around lambing on hair sheep ewes and lambs during the dry and wet seasons in the U.S. Virgin Islands. *Journal of Animal Science*. 81: 587-593. ISSN 0021-8812. <https://doi.org/10.2527/2003.813587x>

GONZÁLEZ-BULNES A, J. Santiago-Moreno J, García-García RM, Cocero MJ, López-Sebastián A. 2002. Patrones y mecanismos de control del desarrollo folicular durante la administración de protocolos superovulatorios en pequeños rumiantes (Revisión). *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.* 17(1-2):37-48. ISSN: 0213-5035. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=287784>

GREYLING JPC, Van Niekerk CH. 1991. Macroscopic uterine involution in the postpartum Boer goats. *Small Ruminant Research*. 4:277-283. ISSN: 0921-4488. [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(91\)90151-F](https://doi.org/10.1016/0921-4488(91)90151-F)

GORDON I. 1997. Artificial control of oestrus and ovulation. Controlled reproduction in sheep and goat. CABI Publishing. Pp. 86-115. ISBN 0851-9911-57

GHOSH CP, Datta S, Mandal D, Das AK, Roy DC, A Roy and Tudu NK. 2019. Body condition scoring in goat: Impact and significance. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 7 (2): 554-560. <http://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7issue2/PartJ/7-2-62-202.pdf>

LESHIN LS, Rund LA, Kraeling R and Kiser TE. 1991. The bovine preoptic area and median eminence: sites of opioid inhibition of luteinizing hormone-releasing hormone secretion. *Journal of Animal Science*. 69:3733-3746. ISSN: 0021-8812. <https://doi.org/10.2527/1991.6993733x>

LLEWELYN CA, Oгаа JS, Obwolo MJ. 1992. Plasma progesterone concentrations during pregnancy and onset of ovarian activity postpartum in indigenous goats in Zimbabwe. *Tropical Animal Health Production*. 24: 242-250. ISSN: 0049-4747. <https://doi.org/10.1007/bf02356754>

MBAYAHAGA J, Mandiki SNM, Bister JL and Paquay R. 1998. Body weight, oestrus and ovarian activity in local Burundian ewes and goats after parturition in the dry season. *Animal Reproduction Science*. 51:289-300. ISSN: 0378-4320. [https://doi.org/10.1016/s0378-4320\(98\)00063-3](https://doi.org/10.1016/s0378-4320(98)00063-3)

MORALES-TERÁN G, Pro-Martínez A, Figueroa-Sandoval B, Sánchez del Real C, Gallegos-Sánchez J. 2004. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con la duración del anestro postparto en ovejas Pelibuey. *Agrociencia*. 38: 165-171. ISSN: 1405-3195. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30238204>

NASCIMENTO-THIAGO VC; Miranda MS, Barros CE, Souza TTDS, Lopes-Junior ES, Voltolini TV, Moraes SA, Nogueira DM, Cordeiro MF. 2014. Return of postpartum ovarian activity in dairy goats supplemented with different levels of energy. *Revista Brasileira Saúde e Produção Animal*. 15(4): 1061-1071. ISSN: 1519 9940. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402014000400025>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants. 7th ed. Washington: National Academic Press. Pp. 408. ISBN-13: 978-0309473231.

OPSOMER G, Mijten P, Coryn M, de Kruif A. 1996. Post-partum anoestrus in dairy cows: a review. *Veterinary Quarterly*. 18:68-75. ISSN: 0165-2176. <https://doi.org/10.1080/01652176.1996.9694620>

PÉREZ-HERNÁNDEZ P, Hernández-Valdez VM, Figueroa-Sandoval B, Torres-Hernández G, Díaz- Rivera P, Gallegos-Sánchez J. 2009. Efecto del amamantamiento en la actividad ovárica postparto de o vejas pelibuey y tasas de crecimiento de corderos en los primeros 90 días de edad. *Revista Científica, FC-LUZ*. 19(4): 343-349. ISSN: 0798-2259. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95911613005>

ROBINSON JJ, Rooke JA, McEvoy TG. 2002. Nutrition for conception and pregnancy. In: Sheep nutrition. CABI Publishing. Wallingford. UK. Pp. 189-211. ISBN 0851-9959-50.

RUBIANES E., Ungerfeld R. 1993. Uterine involution and ovarian changes during early ostpartum in autumn-lambing Corriedale ewes. *Theriogenology*. 40: 365–372. ISSN: 0093-691X. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(93\)90274-9](https://doi.org/10.1016/0093-691X(93)90274-9)

SALMAZO R, Mizubuti IY, Moreira FB, Rocha MA, Ribeiro ELA, Seneda MM, Hiroki PT, Krawulski CC, Rigo AG, Schroeder RV. 2008. Efeito de diferentes níveis de suplementação concentrada sobre o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras mantidas a pasto. *Ciências Agrárias*. 29 (3):731-740. ISSN 0871-018X, <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2008v29n3p731>

SAS (Statistical Analysis System), 2002. SAS/STAT ® 9.0 User's Guide (Business Analytics software). SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, USA.

SAVIO JD, Boland MP, Hynes N and Roche J. 1990. Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 88: 569-579. ISSN: 2228-5482. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0880569>

SCARAMUZZI RJ, Campbell BK, Downing JA, Kendall NR, Khalid M, Muñoz-Gutiérrez M, Somchit A. 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*. 46: 339-354. ISSN: 0926-5287. <https://doi.org/10.1051/rnd:2006016>

SRIKANDAKUMAR A, Ingraham RH, Ellsworth M, Archibald LT, Liao A and Godke RA. 1986. Comparison of a solid phase, no extraction radioimmunoassay for monitoring luteal function in the mare-bitch and cow. *Theriogenology*. 26: 779-782. ISSN: 0093-691X. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(86\)90007-5](https://doi.org/10.1016/0093-691X(86)90007-5)

VAN KNEGSEL ATM, Van Den Brand DH, Dijkstra J, Tamminga S, Kemp B. 2005. Effect of dietary energy source on energy balance, production, metabolic disorders and reproduction in lactating dairy cattle. (Review). *Reproduction Nutrition Device*. 45: 665-688. ISSN: 0926-5287. <https://doi.org/10.1051/rnd:2005059>

ZÁRATE-MARTÍNEZ JP, Ramírez-Godínez JA, Rodríguez-Almeida FA. 2010. Comportamiento reproductivo de vacas criollas con amamantamiento restringido y sincronización del estro. *Agronomía Mesoamericana*. 21(1): 121-130. ISSN: 1021-7444. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v21n1/a13v21n1.pdf>

ZONGO M, Traoré B, Ababneh MM, Hazen C, Sawadogogo L. 2015. Ultrasonographic assessment of uterine involution and ovarian activity in West Africa Sahelian goats. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*. 7(2): 71-76. ISSN: 2141-2529. <https://doi.org/10.5897/JVMAH2014.0322>