



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
VETERINARIAS

CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

“APLICACIÓN DEL FLUSHING EN OVEJAS PRE Y POST
SERVICIO”

Trabajo de investigación para optar el grado académico de:
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presentado por:

Rodrigo Zegarra Traverso (0000-0002-0041-7979)

Asesora:

Connie Gallardo Vela (0000-0002-8070-8767)

Lima – Perú

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE BACHILLER

Lima, 03 de noviembre del 2020.

Los integrantes del Jurado del Trabajo de Investigación:

Presidente: Dra. IRMA DEL ROSARIO CELI MARIÁTEGUI
Miembro: Mg. LISANIA MELISA FERNANDEZ CURI
Miembro: Mg. GIOVANNA JANET GOMEZ OQUENDO

Se reúnen para evaluar el trabajo de investigación titulado:

"APLICACIÓN DEL FLUSHING EN OVEJAS PRE Y POST SERVICIO"

Presentada por el bachiller:

RODRIGO ZEGARRA TRAVERSO

Para optar el Grado Académico de Bachiller en **Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Asesorado por: **Dra. CONNIE GALLARDO VELA**

Luego de haber evaluado el informe final del trabajo de investigación y evaluado el desempeño del egresado de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple (—) calificar a:

Tesista: RODRIGO ZEGARRA TRAVERSO	Nota (en letras): Diecisiete
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)
Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



**Dra. IRMA DEL ROSARIO CELI
MARIÁTEGUI
Presidente**



**Dra. CONNIE GALLARDO VELA
Asesora**



**Mg. LISANIA MELISA FERNANDEZ CURI
Miembro 1**



**Mg. GIOVANNA JANET GOMEZ OQUENDO
Miembro 2**

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
1 Resumen	5
2 Introducción	6
3 Revisión literaria	8
3.1 Alimentación y nutrición en ovinos	8
3.1.1 Requerimientos nutricionales	9
3.2 Uso del Flushing en la alimentación animal	11
a) <i>Incremento del consumo de la majada</i>	12
b) <i>Nutrientes involucrados en el flushing</i>	12
c) <i>Tiempos para la aplicación de flushing</i>	12
3.3 Mecanismo de acción del flushing	12
3.4 Alimentos utilizados en el flushing	13
3.5 Aplicación del flushing en ovejas	14
3.6 Efectos del flushing en ovejas.....	16
3.7 Mecanismos hormonales relacionados al flushing en ovejas.....	19
4 Conclusiones	21
5 Bibliografía	22

ÍNDICE DE CUADROS

Pag.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de una oveja de cría de 90 kg	11
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Variación de los requerimientos nutricionales de la majada a través del año y aplicación de flushing en época de servicio.....	16
Figura 2. Relación entre CC de la oveja al parto y PN de corderos para las razas Merino y Corriedale	18
Figura 3. Aplicación de flushing en ovejas, utilizando la sincronización artificial en Puno	20

1. RESUMEN

La producción ovina está basada en el sistema de pastoreo, el cual permite reducir los costos de la alimentación; sin embargo, pocas veces se cumplen con los requerimientos nutricionales de los animales, ya sea por la poca cantidad o por la poca calidad de los pastos. La inclusión de estrategias nutricionales resulta ser clave para mejorar la producción de las ovejas. El presente trabajo busca dar alcances de la estrategia nutricional conocida como flushing en las ovejas pre y post servicio, que es la práctica nutricional de suplementación a las hembras brindada de 15 a 21 días antes de la temporada de empadre y unas pocas semanas después; con el objetivo de mejorar las tasas de ovulación y disminuir las pérdidas embrionarias. En la presente revisión se dará a conocer los nutrientes involucrados, los mecanismos de acción y el tiempo de aplicación del flushing, además de revisar factores que influyen en el flushing y los posibles insumos que se les pueden suministrar a las ovejas al utilizar este manejo nutricional con la finalidad de brindar información útil para los productores que emplean esta estrategia.

2. INTRODUCCIÓN

En las comunidades de la Región Sierra del Perú, la crianza de ovinos es una actividad muy importante para las familias dedicadas a la crianza de animales, ya que, además de servir para autoconsumo, genera ingresos económicos mediante la comercialización de carne y lana principalmente (Gunn & Gluckman, 1993). De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) realizado el 2012, se estimó que el Perú tenía una de las poblaciones de ovinos más grandes de Sudamérica con 9,523,198 cabezas de ovinos, de los cuales el 55% son ovinos criollos.

Actualmente, los sistemas de producción ovina han estado sujetos a presiones económicas muy fuertes como la consecuencia de los bajos precios de la lana, el aumento del costo de producción y la competencia de empresas pecuarias alternativas como el ganado de carne, ganado lechero, cultivos, silvicultura, etc., los cuales generan desde (el punto de vista pecuario mayores resultados económicos Gonçalves, 2008).

Los parámetros reproductivos como fertilidad y prolificidad, tienen un efecto directo en la selección de animales por fenotipo, ya que se puede incrementar la intensidad de selección cuando se tiene una mayor cantidad de corderos; estos dos parámetros están influenciados por factores como genotipo, edad de los animales y principalmente la nutrición (Mori *et al.*, 2006; Gonçalves, 2008)

La interacción entre la nutrición y la reproducción se ha estudiado durante mucho tiempo; revisiones sobre el tema han demostrado claramente los aspectos metabólicos

involucrados, pero sorprendentemente se ha usado poco en ovejas. Uno de los factores principales en esta mejora es la nutrición antes y después del empadre, que afecta la tasa de ovulación, lo que afecta los niveles de prolificidad y la tasa de nacimiento. Además, la nutrición puede afectar el peso y, en consecuencia, la condición corporal, lo que influye en el proceso de foliculogénesis (Ghoreishi *et al.*, 2007; López & Fernández, 2013).

En el cuerpo, los nutrientes absorbidos tienden a seguir un orden de prioridad preferencial y se dirigen principalmente al metabolismo basal, actividades o trabajo, crecimiento, reserva de energía básica, embarazo, lactancia, ciclo estral, comienzo de la preñez y lactación (Pires, 2011). De este modo, dar un alcance sobre el uso del flushing en ovejas pre y post empadre puede contribuir con información importante para los criadores de ovejas con la finalidad de mejorar su producción.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Alimentación y nutrición en ovinos

La nutrición animal es la conversión de los ingredientes utilizados como forrajes, cereales o granos mediante procesos como digestión, absorción y asimilación para producir carne, huevo, lana o leche. De esto modo, para que estos procesos sean eficientes la dieta de las ovejas debe ser la calidad y debe ser ofrecido en cantidades adecuadas, así como la categoría del animal y el estado fisiológico en el que se encuentra (Farrag, 2019).

Los ovinos se encuentran dentro de la categoría de los rumiantes, los cuales tienen un estómago compuesto por cuatro cavidades (rumen, retículo, omaso y abomaso). La cavidad más importante es el rumen que contiene microorganismos capaces de fermentar y transformar los alimentos en productos que los ovinos utilizan para crecer, ya que estos son capaces de romper componentes de los forrajes como la celulosa para convertirlos en material digerible por el animal, del cual pueden obtener energía contenida en vegetales fibrosos (Pires, 2011; Romero & Bravo, 2012).

El principio de la alimentación de los ovinos es mantener nutridos y funcionales a los microorganismos que se encuentran en el rumen y todos los alimentos suministrados deben mantener sanos y productivos a la población de microorganismos del rumen, para que las ovejas reciban los nutrientes necesarios y la suficiente energía dependiendo del estado fisiológico en el que se encuentren con el fin de satisfacer sus necesidades de mantenimiento y producción (Farrag, 2019).

Los mecanismos de los factores nutricionales en el desempeño reproductivo son complejos, desde la influencia de un nutriente específico hasta las interacciones entre su

disponibilidad, peso, edad y condición nutricional, estado fisiológico y factores climáticos relacionados con el medio ambiente en el que se crían los animales (Mexia *et al.*, 2004; Pires, 2011).

Se tiene que la nutrición influye directamente en la eficiencia reproductiva de los animales al proporcionar los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento de los procesos reproductivos, de este modo el equilibrio y el consumo adecuado de energía (López & Fernández, 2013) proteínas, vitaminas y minerales son de gran importancia para un buen rendimiento reproductivo (Robinson *et al.*, 2006).

3.1.1. Requerimientos nutricionales de los ovinos

Para maximizar la productividad es necesario considerar la interrelación entre la genética, sanidad y la nutrición. No tiene sentido tener animales genéticamente superiores si no hay condiciones nutricionales y sanitarias para que manifieste esta superioridad. La adopción de estrategias nutricionales adecuadas y específicas para cada situación es esencial para obtener un nivel de producción económicamente viable (Farrag, 2019). El primer paso en un programa nutricional óptimo es el conocimiento de los requisitos nutricionales de los animales. Los requisitos nutricionales de energía, proteínas y minerales se ven afectados por varios factores, que incluyen: edad del animal, tamaño corporal, estado fisiológico, nivel de producción y factores ambientales (temperatura, humedad, etc.) (Salah, Sauvart & Archimède, 2014).

Generalmente los requerimientos nutricionales de los ovinos se dan por los nutrientes que deben ser suministrados en la dieta balanceada de un animal para suplir con las necesidades del animal (Huerta, 2002). Estos requerimientos pueden variar según el

estado fisiológico en el que se encuentran y el potencial genético. Estos estados pueden ser dos principalmente: mantenimiento y producción (crecimiento, engorde, producción de lana o reproducción) (Idris *et al.*, 2010; Romero & Bravo, 2012).

En el Cuadro 1, se muestran los requerimientos nutricionales para distintos estados fisiológicos de los ovinos de cría de 60 kg de acuerdo a la NRC (2007).

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de una oveja de cría de 90 kg (NRC, 2007)

Estado Fisiológico	MS (kg/d ía)	EM (Mcal/día)	PC (g)	Ca (g)	P (g)	Vit A (RE/d)	Vit E (UI/d)
Mantenimiento	1.42	1.91	98	2.6	2.2	2512	424
Flushing	1.7	3.6	157	5.5	2.9	2820	26
Gestación temprana (un corderos)	1.95	1.91	143	5.2	4.2	2826	477
Gestación temprana (dos corderos)	2.22	1.91	170	7.4	5.5	2826	477
Gestación tardía (un cordero)	2.97	1.91	185	7.1	5.2	4095	504
Gestación tardía (dos corderos)	2.97	1.91	241	10.7	7.2	4095	504
Lactancia temprana (un cordero)	2.30	1.91	266	6.7	6.4	4095	504
Lactancia temprana (dos corderos)	2.32	2.39	353	9	8	4815	504

MS: materia seca.

EM: Energía metabolizable

PC: Proteína cruda

Ca: Calcio

PT: Fósforo total

Vit: vitamina

RE: Equivalencias retinales

UI: Unidades internacionales

Para que la reproducción ocurra adecuadamente debe existir un balance entre aspectos sanitarios y nutricionales, además de las técnicas de manejo adecuadas. En

cuanto a la nutrición el manejo de los requerimientos nutricionales en esta etapa son clave, ya que un desequilibrio nutricional puede afectar la prolificidad y la tasa de nacimiento.(Cruz, 2002)

En las ovejas, en las que la inversión energética en la reproducción es bastante costosa, un inadecuado balance nutricional durante el empadre puede ser un riesgo tanto para la vida de la madre como para la cría. Sin embargo, también es importante evaluar si la oveja puede reproducirse o no, y si existen condiciones para reproducirse, si existe la posibilidad de generar uno o más corderos (Gonçalves, 2008).

3.2 Uso de flushing en la alimentación animal

Actualmente, la atención de los productores pecuarios se ha centrado en obtener mejoras en la productividad de los animales, especialmente en lo que respecta a la reproducción, con el objetivo de aumentar la tasa de parto, prolificidad, aumento de peso y obtener menor tasa de mortalidad. Uno de los factores principales en esta mejora es la nutrición, que afecta la tasa de ovulación, y con ello, los niveles de prolificidad y el nacimiento de las crías. Además, la nutrición puede afectar el peso y, en consecuencia, la condición corporal, lo que influye en el proceso de foliculogénesis (Deng *et al.*, 2014).

Un método para mejorar los niveles de prolificidad basado en la nutrición es el método del flushing, que en la práctica consiste en mejorar los niveles de energía y proteína de las raciones antes y durante el periodo de empadre (Shad *et al.*, 2011), con el fin de aumentar el aporte nutricional que influirá en el peso y condición corporal durante la fase reproductiva, teniendo como principal propósito de aumentar la tasa de ovulación y, en consecuencia, el incremento del número de crías por parto y peso al nacimiento (O'Brien, 2010; Farrag, 2019).

Se debe considerar algunos factores antes de emplear el flushing como estrategia nutricional, por ejemplo:

- a) **Incremento de consumo de alimento:** se debe incentivar el consumo del alimento cuando se aplica el flushing. En ovejas, la esquila de los animales hará que aumente la demanda de energía para controlar la temperatura corporal del animal (Barbosa, 2007), y lo que queda de esa energía puede usarse en la reproducción (Farrag, 2019). También el consumo se puede incrementar dando un suplemento de alta palatabilidad y rico en energía. (Ghoreishi *et al.*, 2007; Shad, 2011; Metzger, 2018).
- b) **Nutrientes:** la energía es el principal nutriente capaz de influenciar en el incremento de las funciones reproductivas (Gunn, 1993); sin embargo, dietas con mayores niveles de proteína podrían incrementar la tasa ovulatoria de las hembras (Davis *et al.*, 1998), por lo tanto, durante la aplicación del flushing se debe considerar el balance de energía y proteína.
- c) **Tiempos para la aplicación del flushing:** Se debe aplicar el flushing 21 -15 días antes del empadre y autores recomiendan continuar con el flushing durante 30 días después del servicio (NRC, 1985). Abencia *et al.*, (1993) afirmaron que la tasa de preñez de una oveja sometida a flushing durante 15 días antes y después del servicio es 100%, y las que nos son suplementadas el porcentaje disminuye hasta 40%.

3.3 Mecanismo de acción del flushing

El manejo del flushing eleva las enzimas hepáticas, que degradan esteroides en el hígado. En consecuencia, con la disminución de esteroides séricos, habrá un aumento del nivel de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRh), dando como resultado un aumento del tamaño de los folículos y de la tasa de ovulación (Ribeiro *et al.*, 2002; Otto, 2001). Además, esta técnica, cuando se usa después de la fertilización de los ovocitos,

contribuye al aumento en el número de embriones vivos y la tasa de natalidad. (Otto, 2001)

3.4 Alimentos utilizados en el flushing

Algunos de los tipos de alimentos utilizados en el flushing pueden ser de fuente lipídica y otros no lipídicos.

a) Fuentes no lipídicas: los carbohidratos son nutrientes importantes para el balance energético positivo de los animales, estando relacionado directamente al desempeño productivo y reproductivo de las ovejas (Rodrigues *et al.*, 2012)

De acuerdo con Mouro *et al.* (2007) el reemplazo del maíz con cáscaras de soja, por ejemplo, que es rico en fibra detergente neutra, especialmente pectina, puede alterar la fermentación y la digestibilidad ruminal, afectando así productos como los ácidos grasos volátiles que interfieren directamente con el metabolismo del animal. Sin embargo, aún no se ha establecido cuánto de este subproducto utilizado en la dieta puede afectar la producción del animal, lo que haría inviable su uso.

b) Fuentes lipídicas: Los lípidos, representados principalmente por las grasas y los aceites, también son nutrientes esenciales en la alimentación animal (NRC, 2007), ya que son la fuente concentrada de energía, pudiendo mejorar la eficiencia alimenticia por la mayor cantidad de energía metabolizable en comparación con los carbohidratos o las proteínas (Rodrigues *et al.*, 2012).

Los rumiantes no deben consumir más de 6-7% de grasa, ya que, consumidas en altas cantidades, inhibirán la acción mecánica de la microflora celulolítica y tendrían un efecto tóxico de los ácidos grasos insaturados en las membranas celulares bacterianas (Gressler & Souza, 2009).

Rodrigues *et al.* (2012), mencionaron que la semilla de algodón (17.8% extracto etéreo), grano de linaza y grano de soya. En el Perú es fácil encontrar insumos como torta de soya (46% de proteína; 1,6% extracto etereo) y harina integral de soya (18 – 20% extracto etereo).

3.3 Aplicación del flushing en ovejas

En estado de mantenimiento, los ovinos no ganan ni pierden peso; sin embargo, algunos autores (Shad *et al.*, 2011; Metzger, 2018; Farrag, 2019) mencionan que en época de empadre se debe aplicar el flushing además de la ración básica para mantenimiento, ya que aumenta el consumo de energía y esto consecuentemente incrementaría la tasa de preñez, la prolificidad de la majada entre 10 a 20% y mejoraría la condición corporal de los ovinos al nacimiento.

Por otra parte, para obtener buenos resultados durante el flushing es necesario saber si las ovejas se encuentran o no en equilibrio energético, así, cuando la necesidad nutricional de la oveja es mayor que lo que come, tendrá que utilizar su suministro de energía (glucógeno, triglicéridos y proteínas) para satisfacer sus necesidades nutricionales en relación con la cantidad consumida, estará en un balance energético negativo. Mientras que, cuando la oveja tiene menores necesidades nutricionales en relación a la cantidad que come, estará en balance energético positivo, esto llevará a que almacene un exceso de nutrientes en forma de glucógeno y triglicéridos generando calor metabólico para eliminar el exceso de energía ingerida (Shad *et al.*, 2011).

En las ovejas el flushing se realiza comúnmente tres semanas antes del empadre y durante el empadre se busca que la oveja de baja condición recupere la condición corporal perdida durante la parición y la lactancia (Pires, 2011; Shad *et al.*, 2011). Por lo tanto, es

una práctica que consiste en suplementar nutrientes antes y después de la temporada de reproducción para aumentar el aporte nutricional y mejorar el puntaje de condición corporal del animal, mejorando así los índices reproductivos (Farrag, 2019). En otras palabras, el objetivo de esta práctica es aumentar la ovulación y en consecuencia, la tasa de parto (número de ovejas eclosionadas por las ovejas apareadas) y la prolificidad (número de corderos nacidos por oveja) (Deng *et al.*, 2014).

Cuando se aplica el flushing a las ovejas, este debe representar solo entre el 20 a 30% de las necesidades de energía que usan las ovejas para su mantenimiento y se tiene mayor eficiencia en ovejas con condición corporal de 2 a 2.5. No surgiendo efecto en ovejas con mayor condición corporal (Metzger, 2018). En la figura 1 se observa cómo varían los requerimientos nutricionales de una majada de ovejas a lo largo del año, aplicando en el manejo el flushing entre 15 y 21 días antes del servicio para mejorar la fertilidad de la majada, ya que en el periodo previo al empadre las ovejas aumentan sus requerimientos. En el Perú el grafico tendría cierta variación en la época de servicio ya que iniciaría en los meses de abril y mayo, por lo que el flushing iniciaría en la 15 de marzo (Salas, 2018).

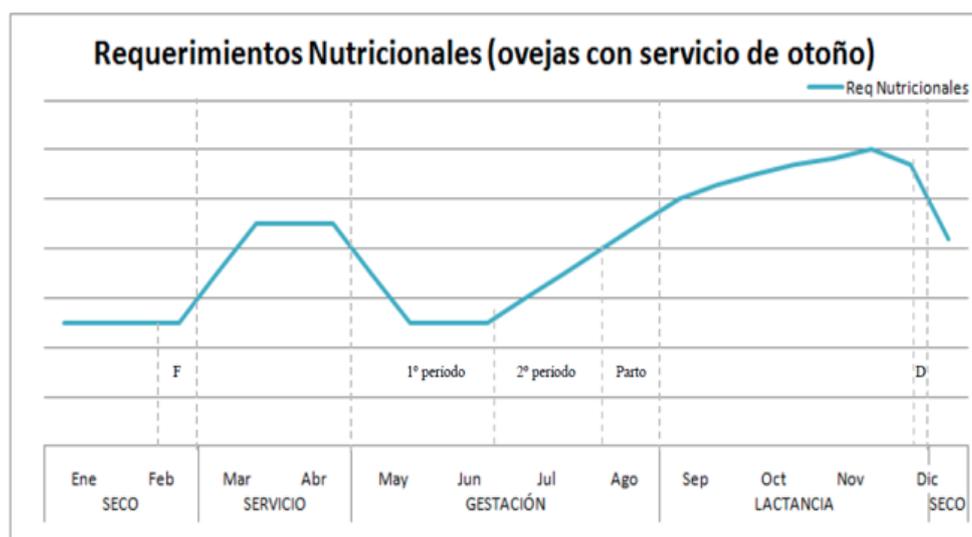


Figura 1. Variación de los requerimientos nutricionales de la majada a través del año y aplicación de flushing en época de servicio.

Fuente: Catedra Prod. Pequeños Rumiantes y Cerdos – FCV _UNNE, 2011.

3.4 Efectos del flushing en ovejas

Estudios realizados en ovejas Corriedale por Ganzábal *et al.* (2002) mostraron que en épocas de monta o crubrición por cada kilogramo de peso ganado, el porcentaje de partos (corderos nacidos/vientre servido) aumentó en 1.94 para ovejas y 1.74 borregas. Mientras que, en ovejas adultas, es ideal que para aplicar el flushing su condición superior sea mayor a 3 al inicio de la encarnerada, y que las borregas tengan 36 – 38 kg. de peso vivo (Cruz, 2002). El nivel de reproducción (corderos marcados por oveja unida) en los rebaños de ovejas impacta directamente en los márgenes brutos para los productores de ovejas (Warn *et al.*, 2006) y es el resultado neto del número de ovejas preñadas, la fecundidad y la supervivencia del cordero (Chocho & Fernández, 2018).

Por otra parte, Montossi *et al.* (1998) consideraron, que el peso de las ovejas resulta ser clave al momento del parto; ya que, el peso influye sobre la tasa de mortalidad de corderos. Así, Montossi *et al.* (2005) demostraron que en ovejas que existe asociación entre el peso vivo al nacimiento y la condición corporal de la madre durante la parición, teniendo una correlación de 7 kg para ovejas Corriedale y de 8.7 kg para las oveja de raza Merino por cada cambio peso en la madre (Figura 2).

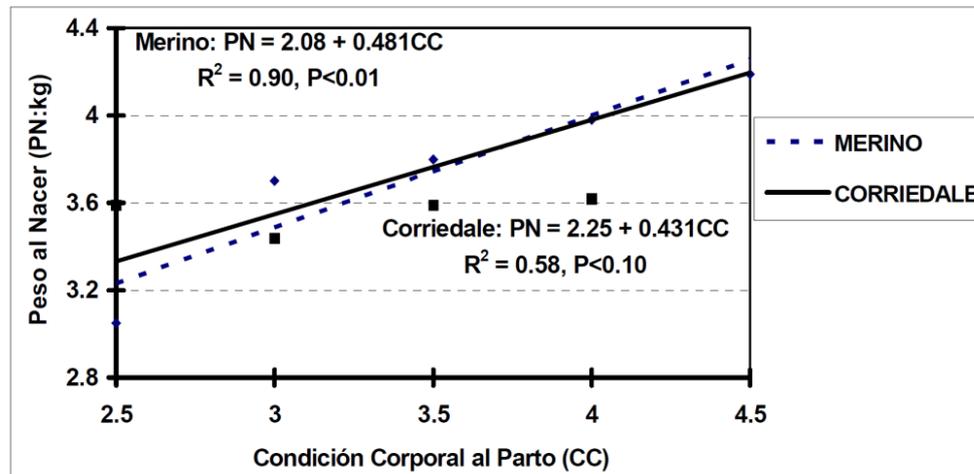


Figura 2. Relación entre condición (CC) de la oveja al parto y peso nacimiento (PN) de corderos para las razas Merino y Corriedale.
Fuente: Montossi et al. (2005).

Por otra parte, Robertson *et al.* (2015a) demostraron que cuando se aplica un flushing a corto plazo, se puede incrementar la tasa de marcación de corderos merinos de 115% vs 96% por oveja, en una zona en la que la tasa de supervivencia de los corderos es 70 – 80%. Por lo que el beneficio del flushing sería muy significativo.

Sin embargo, el consumo de alimento en grandes cantidades durante la preñez temprana, como se suele hacer con la técnica de flushing, puede causar la muerte del embrión y reduce las tasas de preñez en 20% o reduce la proporción de ovejas con fetos múltiples en 50% (Robertson *et al.*, 2015b), esto tiene impacto directo en la cantidad de corderos que se pueden enviar al mercado, disminuyendo las ganancias.

Banchero y Quintans (2005) realizaron un trabajo en ovejas que mantuvieron una condición corporal de 3 a 3.5 en campo natural con acceso al alimento durante 4 horas/día, para investigar la supervivencia de los corderos al parto y la primera semana de vida. Así, cuando la dieta tiene maíz o cebada, las ovejas producirían más calostro pero menos

espeso, esto facilita que el cordero lacte más fácilmente, esto se asociaría con altos niveles de lactosa. Ellos recomiendan la suplementación de las hembras gestantes de 7 a 15 días antes del parto para mejorar la calidad de calostros y no aumentar los pesos al nacimiento de los corderos disminuyendo la presentación de partos distócicos y por ende la mortalidad.

Robertson y Friend (2015a) realizaron un trabajo en el cual emularon dos modelos de granjas, una primera que tenía como objetivo la venta de todos los corderos en diciembre o cuando pesen 55 kg; la segunda granja tenía como objetivo quedarse con las corderas hembras como reemplazo y vender los machos a la misma edad que en la primera granja. Se tomaron en cuenta datos de tasas de preñez y la tasa de mellizos, ambas fueron reducidas en un 20 y 50% respectivamente. En estas granjas el flushing estaría dado por alfalfa, por lo que se calculó la tasa de crecimiento de la alfalfa en los 15 días previos al empadre y se usó para medir la tasas de mellizos en cada año. Las tasas de respuesta del flushing sobre la proporción de mellizos están relacionadas directamente con la cantidad de pasto vivo disponible (Metzger, 2018).

En la figura 3, se muestra el planteamiento de un protocolo para la aplicación de flushing, con la utilización del método de sincronización en la región de Puno en la cual no hay una sola parición anual, sino que por el gran número de exposiciones ganaderas y categorías en dichas exposiciones, los criadores se ven en la necesidad de aplicar el método de sincronización, por lo que en el modelo se planteó la aplicación de flushing más la sincronización mediante esponja intravaginal de progesterona.

APLICACIÓN DE FLUSHING EN OVEJAS, UTILIZANDO LA SINCRONIZACIÓN ARTIFICIAL.

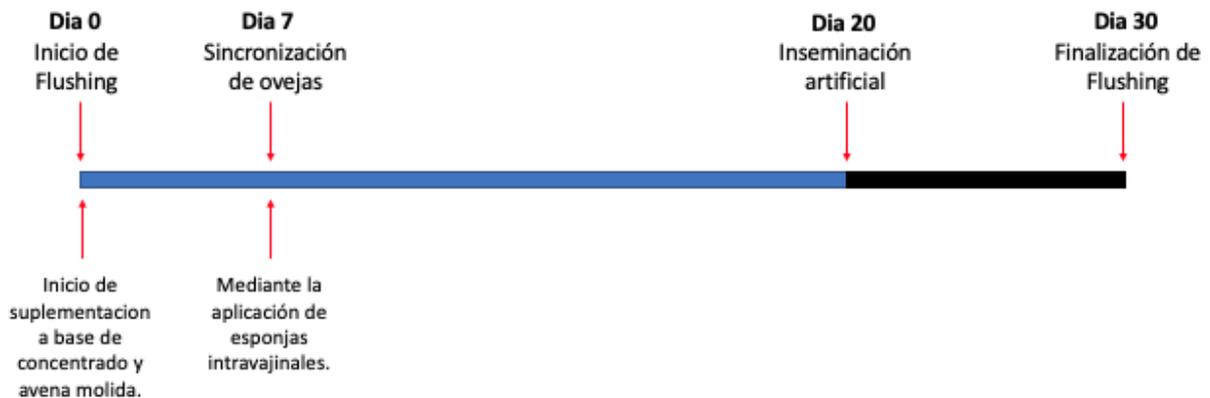


Figura 3. Aplicación de flushing en ovejas, utilizando la sincronización artificial en Puno.

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Mecanismos hormonales relacionados al flushing en ovejas

En la aplicación de flushing en ovejas, la ganancia de condición corporal de los animales favorece a la acumulación de tejido adiposo y este a su vez estimula la producción de leptina, la cual es producida por el estómago, la placenta, la glándula mamaria y el tejido adiposo blanco. La leptina por medio del torrente sanguíneo va hasta el hipotálamo en el cual actuará sobre receptores hipotalámicos, controlando la saciedad. (Mota & Zanenco, 2007). Los receptores hipotalámicos reconocerán que hay suficiente reserva energética, para iniciar la actividad reproductiva y se liberará GnRH. Posterior a esto se producirá un estímulo que dará como resultado la liberación de la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH). Además de eso el balance energético positivo, aumenta los niveles de glucosa disponibles y esto tiene una influencia directa en la ovulación de las ovejas (Maggioni *et al.*, 2006; Rodrigues, Cruz & Macedo, 2012).

La nutrición estimula la foliculogénesis, porque permite varias interacciones de: glucosa, IGF, insulina, leptina, así como algunos aminoácidos en el líquido cerebro espinal y en la sangre. De esa forma se produce un feedback negativo entre estradiol y FSH, estimulando la foliculogénesis (Gressier & Souza, 2009).

Otra de las hormonas a tomar en cuenta es la prostaglandina, ya que es la hormona que causa luteólisis. El cuerpo lúteo es una estructura fundamental para la preservación de la gestación. Gressler y Souza (2009), afirmaron que el ácido linoleico es capaz de inhibir la producción de PGF2a. Esto mediante la competencia con el ácido araquidónico, esencial para la producción de PGF2a. Por lo tanto, las tasas de gestación pueden ser mejoradas con la aplicación de aceites de linaza, girasol y soya en la alimentación durante la aplicación de flushing.

Alimentos lipídicos aumentan los niveles séricos de colesterol que es precursor de hormonas como progesterona y estrógeno (Muller *et al.*, 2008). La progesterona y estrógenos son muy esenciales para la foliculogénesis, ovulación, fertilización, sobrevivencia del embrión y el mantenimiento de la gestación. Sin embargo, estos resultados se obtienen cuando se tiene una dieta balanceada entre fuentes lipídicas y no lipídicas, ya que estas brindan energía para mantención, producción y reproducción (Metzger, 2018).

4. Conclusiones

- Se concluye que la aplicación de la técnica de flushing en ovejas, permite incrementar las tasas de fertilidad de las hembras y esto tiene una relación directa con los costos de producción. Sin embargo, otras tasas

reproductivas como la tasa de mellizos y la tasas de parición, no tienen una relación directa con la aplicación de la técnica de flushing.

- La condición corporal de las hembras es un factor a tomar en cuenta, cuando se aplica la técnica de flushing por que las hembras responden mejor cuando la condición corporal es menor y además influye también en la respuesta de las hormonas a dicha técnica.

Bibliografía

- 1) Abencia J, et al. (1993). Effect of plane of protein after weaning on resumption of reproductive activity in Rasa Aragonesa ewes lambing in late spring. *Theriogenology*, v.39, p.463-473.
- 2) Banchemo G, Quintans G. (2005). Alternativas nutricionales y de manejo para aumentar la señalada en la majada en sistemas ganaderos extensivos. Seminario de Actualización Técnica. Reproducción ovina: Recientes avances realizados por el INIA. Serie de actividades de Difusión No 401. p. 17-30.
- 3) Barbosa D. (2007). Flushing: Como Aumentar o Índice de Prolificidade no Meu Rebanho? FarmPoint. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/?noticiaID=34212&actA=7&areaID=3&secaoID=30>>. Acesso em: 23 Junio del 2020.
- 4) Boucinhas C, Siqueira E, Maestá S. (2006). Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. *Cienc. Rural*, v.36, p.904- 909.
- 5) Chocho S y Fernández L. (2018). Suplementacion de ovejas corriedale con bloques energético-proteicos comerciales en periparto y su efecto sobre la condicion corporal, produccion de lana y peso de los corderos. Universidad de la Republica de Uruguay: Facultad de Vterinaria. Disponible en: <http://dspace.fvet.edu.uy:8080/xmlui/handle/123456789/1372>

- 6) Cruz F. (2002). Sistema de Produção de Ovinos. Botucatu. Disponível em: <http://www.foa.unesp.br/pesquisa/centros_e_nucleos/zootecnia/informacoes_tecnicas/ovinos/Sistema%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ovinos.pdf>. Acesso em: 23 junio del 2020
- 7) Davis I, et al. (1998). Interactions between dietary protein, ovulation rate and follicle stimulating hormone level in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* 4, 19-28.
- 8) Delgado E. (2005). El cultivo de alfalfa en Aragon. Direccion General de Desarrollo Rural. España.
- 9) Deng, K. D., Jiang, C. G., Tu, Y., Zhang, N. F., Liu, J., Ma, T., ... Diao, Q. Y. (2014). Energy requirements of Dorper crossbred ewe lambs¹. *Journal of Animal Science*, 92(5), 2161-2169. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-7314>
- 10) Farrag, B. (2019). Productive Characteristics and Reproductive Responses to Estrus Synchronization and Flushing in Abou-Delik Ewes Grazing in Arid Rangelands in Halaieib - Shalateen - Abouramad Triangle of Egypt. *World's Veterinary Journal*, 9(3), 201-210. <https://dx.doi.org/10.36380/scil.2019.wvj26>
- 11) Ganzábal, A., de Mattos, D., Montossi, F., Bancharo, G., San Julián, R., Pérez, J.A., Noboa, M., de los Campos, G, Calistro, S. (2002). Inserción de tecnologías de cruzamientos ovinos en sistemas intensivos de producción: resultados preliminares. INIA Serie Técnica N° 126, p. 109 - 139.
- 12) Ganzábal, A.; Ruggia, A., Miquelerena, J. (2003). Producción de corderos en sistemas intensivos. INIA Serie de Actividades de Difusión N° 342, p. 1-7.
- 13) Ghoreishi S, Zamiri M, Rowgh E, Hejazi H. Effect of a calcium soap of fatty acids on reproductive characteristics and lactation performance of fat-tailed sheep. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, v.10, p.2389- 2395, 2007.
- 14) Gonçalves M. (2008) Desempenho Reprodutivo de Ovelhas Corriedale com Distintas Condições Corporais Submetidas ao Flushing. Conselho Brasileiro de Veterinária. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/na_ais/cd/resumos/R0820-1.pdf>.

- 15) Gressler, M., Souza, M. (2009). Efeitos da suplementação com gordura protegida sobre a foliculogênese ovariana de ruminantes. *Veterinária e zootecnia*. Campo Grande-MS, v. 3, n.2, p. 70-79.
- 16) Gunn T, Ball K & Gluckman P. (1993). Withdrawal of placental prostaglandins permits thermogenic responses in fetal sheep brown adipose tissue. *Journal of Applied Physiology* 74, 998-1004.
- 17) Huerta M. (2002). *Requerimientos nutricionales de ovinos pelibuey y de lana*. II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Ruminantes y Camelidos Sudamericanos.
- 18) Idris AO, Kijora C, El-Hag FM and Salih AM (2010). Effect of dietary supplementation on reproductive performance of Sudanese Desert sheep. *Livestock Research for Rural Development*, 22 (8). Available at: <http://www.lrrd.org/lrrd22/8/idri22140>
- 19) López, M. C., & Fernández, C. (2013). Changes in heat production by sheep of Guirra breed after increase in quantity of barley grain on the diet. *Small Ruminant Research*, 109(2-3), 113-118. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.07.008>
- 20) Maggioni, D., et al. (2008). Efeito da nutrição sobre a reprodução de ruminantes: uma revisão. *Publicação em Medicina Veterinária e Zootecnia-PUBVET*, v.2, n.11, mar3.
- 21) Metzger M. (2018). *Flushing small ruminants for a higher ovulation rate*. Michigan State University. Revisado: 2 Junio 2020, en: <https://www.canr.msu.edu/news/flushing-small-ruminants-for-a-higher-ovulation-rate>.
- 22) Mexia A, Macedo F, Alcade C, Sakaguti E, Martins E, Zundt M, Yamamoto S & Macedo R. (2004). Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases de gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 33(3):658-667
- 23) Montossi F, De Barbieri I, Nolla M, Luzardo S, Mederos A, San Julián R. (2005). El manejo de la condición corporal en la oveja de cría: una herramienta disponible para la mejora de la eficiencia reproductiva en sistemas ganaderos. *INIA Serie Actividades de Difusión No 401* pp. 49-60.
- 24) Montossi F, San Julián R, de Mattos, D, Berretta E, Zamit W, Levratto J, Ríos M. (1998). Impacto del manejo de la condición corporal al parto sobre la productividad de ovejas

- Corriedale y Merino. Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto. INIA Serie Técnica N° 102, pp. 185 - 194.
- 25) Mori R, et al. (2006). Desempenho Reprodutivo de Ovelhas Submetidas a Diferentes Formas de Suplementação Alimentar Antes e Durante a Estação de Monta. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 3.
- 26) Mota, G., Zanesco, A. (2007). Leptina, ghrelina e exercício físico. Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v.51, n.1, fev.
- 27) Mouro, G., et al. (2007). Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.2, p.489-498.
- 28) Muller, M., et al. (2008). Suplementação com gordura (Flushing) para vacas de corte no pós-parto submetidas ao desmame precoce: desempenho animal. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.9, n.2, p. 303-308, abr/jun.
- 29) NRC. (2007). Nutrient requirements of sheep. Washington, D.C.: National Academy Press. 362p.
- 30) O'Brien A. (2010). *Flushing The Ewe Flock: Is It Beneficial?*. Omafra.gov.on.ca. Revisado: 23 June 2020, en: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/sheep/facts/02-055.htm>.
- 31) Oriella, R., Romero, S. (2012). *Fundamentos de la producción ovina en la region de La Araucanía*. Biblioteca.inia.cl. Revisado 20 May 2020, from <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38521.pdf>.
- 32) Otto de Sá J. (2001). Flushing. Disponible en: http://www.crisa.vet.br/exten_2001/flushing.htm
- 33) Piaggio L & Banchemo G. (2013). Resultados de suplementación estratégica con bloques nutricionales entorno a la encarnada y en el pre-parto. In: Anuario de la Sociedad de Criadores de Merilín 2013, Montevideo, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, SCM. s.p.

- 34) Pires A. (2011). Aspectos nutricionales relacionados a la reproducción- p. 537-559. In: Berchielli T.T., Pires A.V. & Oliveira S.G. (ed.) *Nutrição de ruminantes*. Editora FUNEP, Jaboticabal.
- 35) Ribeiro E, Silva L, Mizubuti I, Rocha M, Silva A, Mori R, Ferreira D, Casimiro T. Desempenho produtivo de ovelhas acasaladas no verão e no outono recebendo ou não suplementação alimentar durante o acasalamento. *Semana: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 23, n. 1, p. 35-44, jan./jun. 2002.
- 36) Robertson S, Clayton E y Friend M. (2015a). *Anim. Reprod. Sci.* 162, 62-72.
- 37) Robertson S, Clayton E, Morgan B y Friend M. (2015b). *Anim. Reprod. Sci.* 158, 75-85.
- 38) Robinson J, Ashworth C, Rooke J, Mitchell L. & McEvoy T. (2006). Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*. 126:259-276.
- 39) Rodrigues, V., Cruz, W. & Macedo, G. (2012). Fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no flushing de ovelhas. *PUBVET, Londrina*, V. 6, N. 19, Ed. 206, Art. 1376. Disponible en: <https://www.pubvet.com.br/uploads/9f26cfc2026b591477f974ec1ea9cdeb.pdf>
- 40) Salah, N., Sauvant, D., & Archimède, H. (2014). Nutritional requirements of sheep, goats and cattle in warm climates: a meta-analysis. *Animal*, 8(9), 1439-1447. <https://doi.org/10.1017/s1751731114001153>
- 41) Salas I. (2018). *Estudio de variables de producción y su efecto sobre el peso corporal y la mortalidad en corderos Blackbelly criados en la costa central del Perú*. Repositorio.upch.edu.pe. Revisado: 18 June 2020, en: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3910/Estudio_SalasCanitrot_Ignacio.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 42) Shad F, Tufani A, Ganie M, & Ahmed A. (2011). *Flushing in Ewes for Higher Fecundity and Fertility*. *Livestock international*. Revisado: 12 June 2020, en: https://www.researchgate.net/profile/Dr_Noor_Tufani/publication/303518167_Flushing_in_Ewes_for_Higher_Fecundity_and_Fertility/links/5745cd8208ae298602f9e984/Flushing-in-Ewes-for-Higher-Fecundity-and-Fertility.pdf.

- 43) Soares A, Viana A & Lemos P. (2007). Recomendações Técnicas para Produção de Caprinos e Ovinos. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v.1, n.2, p.45-51.
- 44) SUL (2013). Uso de la clasificación por condición corporal en ovinos. Secretariado Uruguayo de la Lana. Hoja coleccionable N 68, p. 2. Disponible en: http://www.sul.org.uy/descargas/des/Clasificaci%C3%B3n_de_CC.pdf
- 45) Universidad Nacional del Nordeste. (2011). *Manejo Nutricional de la majada*. Ppryc.files.wordpress.com. Revisado 23 May 2020, from <https://ppryc.files.wordpress.com/2011/06/ap-ov-2-manejo-nutricional.pdf>.
- 46) Warn L, Webb Ware J, Salmon L, Donnelly J and Alcock D. (2006). Final Report for Project 1.2.6. Sheep Co-operative Research Centre.