

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Manejo de el último tercio de gestación en un establo lechero

POR:

MARIO CONTRERAS ANGELES

MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA. ABRIL 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Manejo de el último tercio de gestación en un establo lechero

Por:

Mario Contreras Ángeles

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL


Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:


MÉDICO VETERINARIO ZOTECNISTA


Dr. Silvestre Moreno Avalos
Presidente

Aprobada por:


MVZ. Manuel de Jesús Ortega Vargas
Vocal


MC. Carlos Raúl Rascón Díaz
Vocal


MVZ. Ernesto Loza Zavala
Vocal Suplente

MC. J. Guadalupe Rodríguez Martínez
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Abril, 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Manejo de el último tercio de gestación en un estable lechero

Por:

Mario Contreras Ángeles


MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Silvestre Moreno Avalos
Asesor Principal


MVZ. Manuel de Jesús Ortega Vargas
Coasesor


MC. Carlos Raúl Rascón Díaz
Coasesor


MC. J. Guadalupe Rodríguez Martínez
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Abril, 2021

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mi Madre.

A la Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro

Al Dr. Silvestre Moreno Avalos y a los sinodales

DEDICATORIAS

Dedico esta revisión de literatura a mi madre Alfonsa Angeles Bartolo † que con sus sabias palabras me motivava a seguir con mis estudios, y a todas las personas involucradas en el proceso para la obtencion de mi titulo de Licenciatura.

A mi buen amigo y tocayo MVZ. Mario Alberto Bocel Ordoñez

RESUMEN

El periodo de transición en la producción de la vaca lechera inicia desde las últimas 2-3 semanas preparto hasta 2-3 semanas postparto. En este periodo ocurren unas series de cambios fisiológicas, metabólicas y nutricionales. Dichos cambios son necesarios de monitorear para evitar problemas como enfermedades metabólicas e infecciosas que por lo regular se presentan en las primeras semanas de lactancia.

Los requerimientos energéticos y proteicos de la vaca aumentan durante las últimas tres semanas de gestación por el feto y el tamaño de la ubre además de la síntesis de calostro. El consumo de materia seca (CMS) disminuye durante la última semana de gestación. El objetivo del manejo en esta etapa es prevenir problemas metabólicos nutricionales, sanitarios, productivos y reproductivos.

Palabras clave: Periodo de transición, Preparto, Postparto, Condición corporal, vacas lecheras.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
INTRODUCCIÓN	1
GESTACIÓN	3
TRANSICIÓN PREPARTO.....	4
CAMBIOS FISIOLÓGICOS	5
Caracterización del periodo de transición	6
BALANCE ENERGETICO EN VACAS POS PARTO	9
CONDICIÓN CORPORAL.....	10
ALIMENTACIÓN Y REQUERIMIENTOS.....	11
VACA SECA.....	12
ALIMENTACION DE LA VACA EN SECADO	13
TRATAMIENTO DE LA VACA SECA.....	14
NUTRICION DE LA VACA EN TRANSICION	15
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA EL CRECIMIENTO DEL UTERO GRAVIDO.....	17
ESTADO ENERGETICO NEGATIVO	17
MANEJOS Y CUIDADOS DE LA VACA LECHERA DURANTE LA TRANSICION	20
Espacio de comedero	22
Acceso al alimento y agua	22
Área de descanso y maternidad	23
Evitar movimientos innecesarios de animales	23
LITERATURA CITADA.....	25

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Vacas en el último tercio de gestación.....	3
Ilustración 2 Línea de tiempo comprendido en el periodo de transición (Urrutia y Muñoz, 2020).	4
Ilustración 3 Asistencia en el parto.....	8
Ilustración 4 Adaptaciones metabólicas durante el período de transición en la vaca lechera con balance energético negativo, BEN (Sepúlveda y Wittwer, 2017).	9
Ilustración 5 Condiciones corporales típicas de vacas durante el ciclo productivo (Hernández, 2017).	10
Ilustración 7 Composición nutricional de macronutrientes para dietas de transición pre y post parto (Urrutia y Muñoz, 2020).	20
Ilustración 8 Composición nutricional de micronutrientes para dietas pre y post parto (Urrutia y Muñoz, 2020).....	20

INTRODUCCIÓN

En el ciclo de producción de la vaca lechera, existen periodos críticos tales como el encaste, parto y lactancia temprana. Los dos últimos periodos se conocen comúnmente como el Periodo de Transición, debido a que es un lapso corto de tiempo en el que ocurren muchos procesos fisiológicos y cambios que permiten el desencadenamiento del parto y el comienzo de la lactancia. Es decir, es un periodo de transición entre un estado de preñez y no lactante, al estado de lactancia. Este periodo comprende las últimas 4 semanas de gestación y primeras 4 semanas de lactancia (Urrutia y Muñoz, 2020).

El período de transición para las vacas lecheras comprende desde las últimas 2-3 semanas preparto hasta las 2-3 semanas postparto. Durante este período ocurren cambios fisiológicos, metabólicos y nutricionales muy profundos que determinarán el éxito productivo y reproductivo de la vaca en la siguiente lactancia. A pesar que en los últimos años el período de transición ha sido muy estudiado, la mayoría de las enfermedades metabólicas (hígado graso, cetosis, hipocalcemia, desplazamiento de abomaso, etc.) e infecciosas (como mastitis y metritis) se producen durante las primeras semanas de lactancia. Es de esperar por lo tanto que una transición mal manejada determine grandes pérdidas en producción. Según Wallace *et al.*, (1996) se pierden 5 a 10 litros de leche en el pico de producción por lo tanto tenemos un potencial de perder hasta 2.000 litros en una lactancia (Sabbia, 2015).

Por otra parte, Díaz y Garcia mencionan que Hayirli *et al.*, (2002), que, las necesidades energéticas y proteicas de la vaca aumentan durante las últimas tres semanas de gestación debido al crecimiento del feto, de la ubre y la síntesis de calostro. Generalmente este periodo es conocido como parto. Paralelamente, el consumo de materia seca (CMS) disminuye cerca de un 30% durante el parto, aunque la mayor parte (89%) de esta disminución ocurre durante la última semana de gestación. También mencionando a Grummer (2004), que dice que los 21 días antes del parto el CMS de novillas y vacas es aproximadamente

1,7 y 2,0 % de su peso vivo respectivamente y cae el día anterior al parto a 1,3 y 1,4% (Díaz y Garcia, 2014).

El objetivo de este manejo debe ser el de prevenir la aparición de disfunciones metabólicas, nutricionales, sanitarias, productivas y reproductivas que pueden resultar como consecuencia del desajuste del proceso de transición desde el final de la gestación hacia el inicio de la lactancia (Correa, Sf).

GESTACIÓN

El período que abarca los 21 días antes y los 21 días posteriores al parto, representa uno de los momentos más críticos a lo largo del ciclo productivo en vacas lecheras. Durante este período se originan gran parte de las enfermedades que luego afectaran a las vacas durante la lactancia, lo que impacta no sólo sobre la producción de leche, sino también sobre la eficiencia reproductiva, las muertes y los rechazos de vacas en ordeño (Griega *et al.*, 2011).



Ilustración 1 Vacas en el último tercio de gestación

Dentro de este grupo de enfermedades, son tres las de mayor impacto relativo: Hipocalcemia, Cetosis subclínica y Acidosis Ruminal. Estas tres enfermedades son las que mayores costos generan, no sólo por la reducción en la producción de leche, sino porque las vacas que las padecen, tienen más posibilidades de contraer luego otras enfermedades como mastitis clínica y subclínica, retención de placenta, endometritis, afecciones ováricas, repetición de servicios, patologías podales, etc (Griega *et al.*, 2011).

La tercera etapa de la gestación, la etapa fetal, está comprendida entre el inicio de la mineralización del hueso fetal y el momento de la expulsión del feto. En esta etapa ocurre la menor proporción de pérdidas de la gestación, las cuales tienen tres presentaciones clínicas en orden de importancia: abortos, momificación fetal, maceración fetal (Lenis *et al.*, 2014).

TRANSICIÓN PREPARTO

El período de transición se ha definido como la etapa de la vida de las vacas lecheras alrededor del parto que requiere de una atención especial en cuanto a su confort, nutrición, alimentación y manejo sanitario. La transición comprende 3 etapas: el PRE-parto, el parto y el post-parto. Las vacas de pre-parto deben alojarse en áreas especiales, cercanas al lugar del parto. El parto debe ocurrir en maternidades, en las cuales las vacas no deben permanecer más de 12 horas (Andresen, 2008).

Recomendamos que inmediatamente después del parto las vacas pasen a un área especial de calostro, donde permanecerán durante unos 5 días, durante los cuales podrán ser observadas muy de cerca en cuanto a su recuperación del parto, dándoles tiempo para eliminar los loquios y expulsar la placenta, evitando así un posible contagio de procesos infecciosos a otras vacas y reduciendo el riesgo de contaminación de los corrales de producción. Allí se les ordeñará el calostro con unidades especiales. Las maternidades y el área especial de calostro deben estar ubicadas cerca de las cunas de las terneras. El etapa de post-parto se extiende hasta 3 a 6 semanas; de preferencia hasta que la vaca haya culminado con su involución uterina y haya alcanzado el pico de su nueva lactancia (Andresen,



2008).

Ilustración 2 Línea de tiempo comprendido en el periodo de transición (Urrutia y Muñoz, 2020).

CAMBIOS FISIOLÓGICOS

Los eventos fisiológicos críticos que deben ser tomados en consideración durante el período de transición incluyen:

1. Adaptación del rumen a dietas con un mayor nivel en energía (concentrados) que serán ofrecidas durante el postparto temprano para evitar la acidosis ruminal.
2. Disminución en la severidad de la hipocalcemia y mantención de las concentraciones fisiológicas de Ca plasmático.
3. Adecuado funcionamiento del sistema inmune durante el período de periparto y la mantención de un balance energético levemente positivo hasta el momento del parto (Sepúlveda y Wittwer, 2017).

La duración promedio de la gestación en el bovino es de 280 días. Al final de la gestación, el útero y su contenido alcanza un peso de 70-80 kg. De esto, aproximadamente 40 a 45 kg. corresponden al feto, y el resto al útero, placenta y anexos fetales. El crecimiento de mayor importancia (en cuanto a aumento de peso), ocurre en el último tercio de la gestación, especialmente en las últimas 6 a 8 semanas antes del parto. Se estima que el útero grávido desplaza un tercio del volumen que ocupa el rumen (Lanuza, Sf).

Se le denomina cigoto a la estructura constituida por la fusión de los pronúcleos, los cuales forman el núcleo de la primera célula diploide. A partir de que el cigoto sufre la primera división y se forma una estructura con dos células, ya se le llama embrión. Se seguirá llamando embrión hasta que termine la organogénesis y adquiera las características fenotípicas propias de cada especie; a partir de este momento se le denomina feto. Hasta este momento el embrión todavía se encuentra rodeado por la zona pelúcida, la cual se pierde el día ocho (eclosión). La zona pelúcida se rompe debido al adelgazamiento progresivo y a un aumento en la masa embrionaria. Después de la eclosión el embrión experimentará un crecimiento acelerado y la relación madre-embrión será más compleja y dinámica. El tiempo de transporte del embrión, a través del oviducto, es de tres a cuatro

días, es dependiente de la musculatura de este órgano y de las secreciones de esta estructura, del balance hormonal entre la progesterona y estradiol durante los primeros días después de la ovulación, y además, en ello participan factores de crecimiento, así como prostaglandinas (Hernández, 2016).

La preñez incluye crecimiento adicional de ciertos órganos. Nutrientes suplementarios y hormonas del tracto gastro-intestinal como gastrina, colesistoquinina y secretina tiene efectos sobre la mucosa gástrica y el hígado. Al pico de la lactancia el requerimiento de energía para la síntesis de leche puede acercarse al 80 % del consumo de energía neta y aproximadamente al 80 % del total de glucosa producida y es utilizada por la glándula mamaria de la vaca lechera. La desventaja biológica alrededor del parto es la disminución del apetito y consecuente menor consumo de alimentos especialmente en las vacas de alta producción. Esto podría deberse a circunstancias físicas relacionadas con la preñez. El aumento de consumo de alimento es lento después del parto. Durante los últimos años, distintos factores y un listado de hormonas regulatorias se han estudiado para aumentar el consumo rápidamente. Los sistemas de manejo y sistemas de alimentación en ésta línea son pre-requisitos que ayudan a mejorar el aprovechamiento de los requerimientos metabólicos durante la lactancia temprana. Allí, la vaca moviliza sus reservas corporales y alcanza el pico de producción de leche entre las semanas 5 y 7, cuando el máximo de consumo voluntario no llega hasta 8-20 semanas después del parto. Así, la vaca está en balance energético negativo en el comienzo de la lactación (Glauver, 2017).

Caracterización del periodo de transición

El periodo de transición que gira alrededor del parto ha sido definido de diversas maneras, pero en general, es considerado como aquel periodo que transcurre desde 3 semanas antes del parto hasta 3 o 4 semanas después del parto. En este periodo, que en algún otro, hay mas cambios en el metabolismo de los tejidos y utilización de los nutrientes. Los problemas nutricionales y metabólicos durante el período de transición afectan principalmente a las vacas en explotación intensiva,

en menor grado en las explotaciones semi-intensivas y muy poco en las explotaciones extensivas (Andersen, 2008).

Es importante comprender que el periodo de transición se caracteriza por ser una fase de alta demanda de macro y micro nutrientes que resultan necesarios para lograr todas las adaptaciones fisiológicas. El fracaso en esta adaptación, genera trastornos metabólicos en desmedro de la salud y futura producción de la vaca. Por esta razón, es que el manejo nutricional que se realiza durante el periodo de transición es clave para el desempeño productivo de la vaca lechera, y también de las crías cuando llegan a adultas. Los desórdenes metabólicos se presentan a consecuencia de fallas en la adaptación al periodo de lactancia, y generalmente asociados a la nutrición, entre los más comunes se incluyen:

- Hipocalcemia ó “fiebre de la leche”
- Hipomagnesemia o “tetania de los pastos”
- Ketosis o hígado graso
- Edema mamario
- Desplazamiento del abomaso
- Retención de placenta y/o metritis (Urrutia y Muñoz, 2020).

La transición comprende 3 etapas: el pre-parto, el parto y el post-parto. Las vacas de pre-parto deben alojarse en áreas especiales, cercanas al lugar del parto. El parto debe ocurrir en maternidades ad-hoc, en las cuales las vacas no deben permanecer más de 12 horas. Recomendamos que inmediatamente después del parto las vacas pasen a un área especial de calostro, donde permanecerán durante unos 5 días, durante los cuales podrán ser observadas muy de cerca en cuanto a su recuperación del parto, dándoles tiempo para eliminar los loquios y expulsar la placenta, evitando así un posible contagio de procesos infecciosos a otras vacas y reduciendo el riesgo de contaminación de los corrales de producción. Allí se les ordeñará el calostro con unidades especiales. Las

maternidades y el área especial de calostro deben estar ubicadas cerca de las cunas de las terneras. La etapa de post-parto se extiende hasta 3 a 6 semanas; de preferencia hasta que la vaca haya culminado con su involución uterina y haya alcanzado el pico de su nueva lactancia (Andersen, 2008).



Ilustración 3 Asistencia en el parto

BALANCE ENERGETICO EN VACAS POS PARTO

Las necesidades energéticas y proteicas de la vaca aumentan durante las últimas tres semanas de gestación debido al crecimiento del feto, de la ubre y la síntesis de calostro. Paralelamente, el consumo de materia seca (CMS) disminuye cerca de un 30% durante el parto, aunque la mayor parte (89%) de esta disminución ocurre durante la última semana de gestación. A los 21 días antes del parto el CMS de novillas y vacas es aproximadamente 1,7 y 2,0 % de su peso vivo respectivamente y cae el día anterior al parto a 1,3 y 1,4% (Díaz y Garcia, 2014).

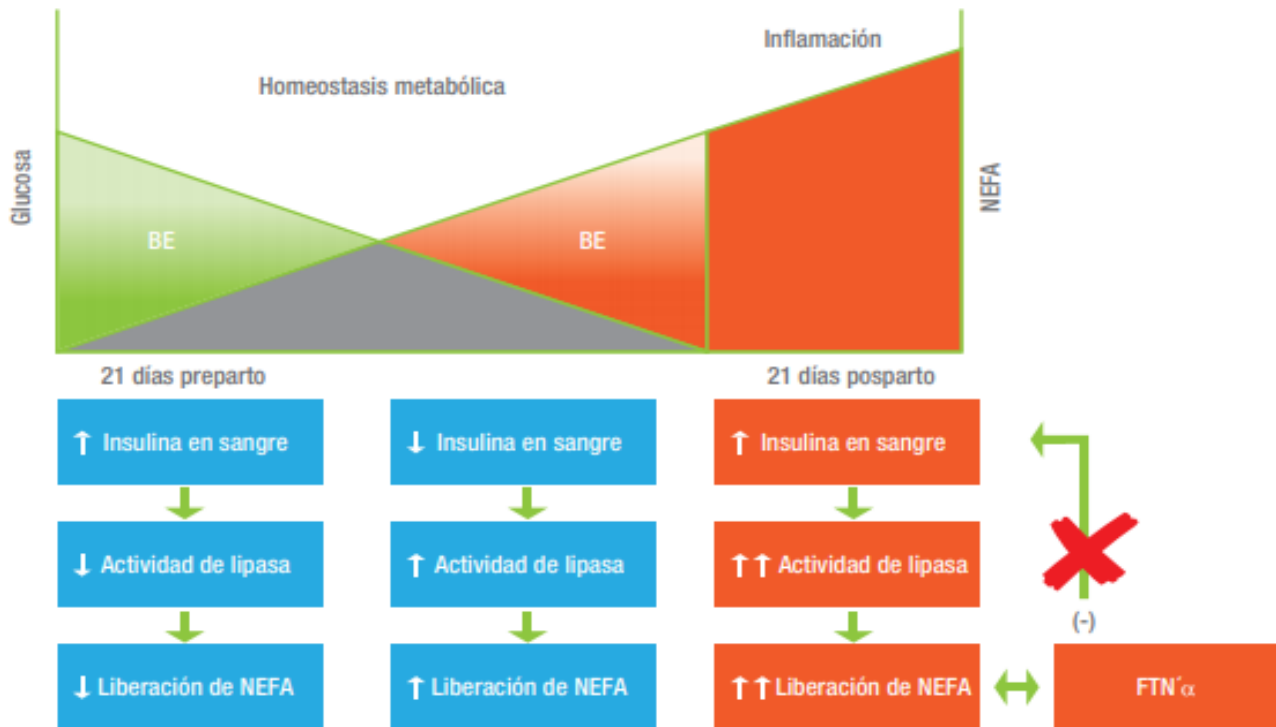


Ilustración 4 Adaptaciones metabólicas durante el período de transición en la vaca lechera con balance energético negativo, BEN (Sepúlveda y Wittwer, 2017).

CONDICIÓN CORPORAL

La condición corporal es un muy buen indicador del estado nutricional de la vaca preparto, y se debe usar para formular la dieta de transición. La condición corporal puede ser estimada mediante una escala que va de 1 a 5, en donde 1 es muy flaca y 5 es muy gorda (Figura 3). La condición corporal deseable para el momento del parto es 3.5, por lo cual, si al secado las vacas están con condición corporal 3, se debe entregar una dieta balanceada (entre oferta de nutrientes y requerimientos) para lograr el incremento en medio punto de condición corporal. La Tabla 1 entrega la composición nutricional deseable para dietas al secado y dietas de transición (pre y post parto), sin embargo, la densidad energética de la ración debe adecuarse a cada caso, ya que, por ejemplo, para lograr una condición corporal de 3.5 al parto, se requiere más energía en una vaca seca de condición 2.5 que en aquella con 3.2. (Urrutia y Muñoz, 2020).

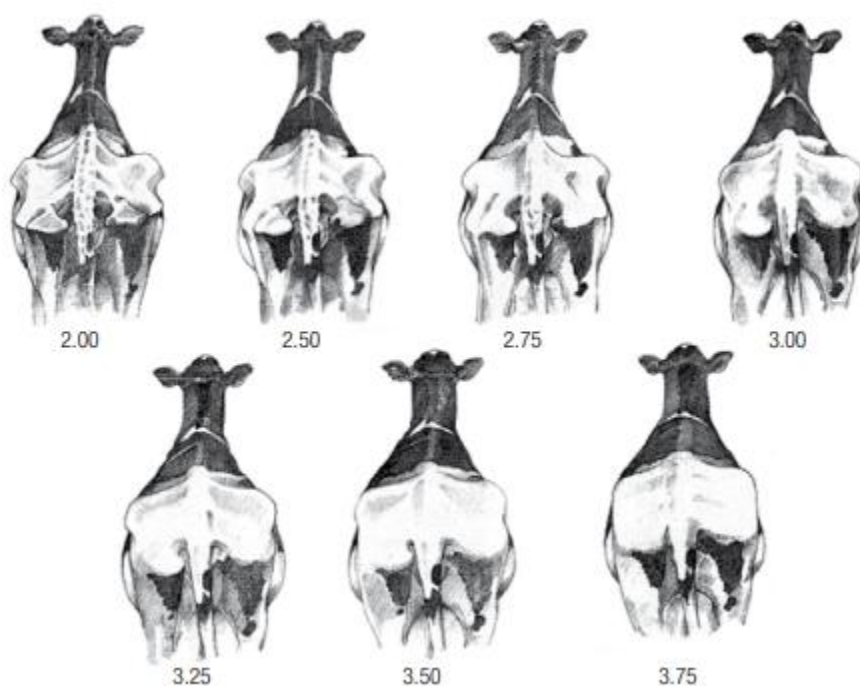


Ilustración 5 Condiciones corporales típicas de vacas durante el ciclo productivo (Hernández, 2017).

La pérdida de CC es en general más abrupta en vacas primíparas que multíparas y se acompaña con una disminución en las concentraciones de leptina, lo cual es consistente ya que esta es sintetizada por los adipocitos y varía con cambios en el porcentaje de depósitos grasos. Las vacas lecheras frecuentemente pierden más del 60% de su grasa corporal durante la lactación temprana. La leptina inhibe el consumo y aumenta la tasa metabólica, por lo que se sugiere que esta disminución es estratégica para estimular el consumo de la vaca lechera posparto y para disminuir el consumo periférico de nutrientes (disminución de la tasa metabólica). En el mismo sentido las hormonas tiroideas (T3, T4) disminuyen drásticamente antes del parto y las concentraciones observadas durante el posparto no se recuperan comparativamente con las del preparto (Meikle *et al.*, 2013).

ALIMENTACIÓN Y REQUERIMIENTOS

Un aspecto importante de la dieta de transición, es la preparación del rumen para la dieta post parto (o de vaca en lactancia). La población microbiana del rumen es responsable de la digestión y fermentación de la dieta, requiere de, a lo menos, 2 semanas para adaptarse a nuevos ingredientes y dietas. La adaptación de microbios es necesaria, ya que existen poblaciones de microorganismos especializados en fermentar ciertos elementos de la dieta. En el rumen existen microorganismos celulolíticos que son especializadas en la degradación, digestión y fermentación de las paredes celulares de plantas; así mismo están los microorganismos amilolíticos, especializadas en la fermentación de almidones, y así, diversos grupos microbianos.

Los subproductos de la digestión que realizan los microorganismos sobre la dieta ofrecida son los productos de la fermentación de la dieta. La concentración, velocidad de producción y absorción, y el contenido total de los productos de fermentación en el rumen determinan el pH del rumen. La población microbiana juega un rol muy importante en la dinámica de fermentación y pH ruminal, ya que,

se adaptan a las variaciones de pH causado por una dieta específica. Cuando se hacen cambios en la composición de la dieta, estos se deben hacer en forma paulatina, acorde a la dinámica de cambio de las poblaciones microbianas. Cambios drásticos de dieta que afectan el pH, puede ocasionar daño en las papilas ruminales, eliminación de grupos microbianos no resistentes al nuevo pH, una lenta recuperación de la flora microbiana, y por lo tanto, una baja eficiencia de fermentación y aprovechamiento de los nutrientes incluidos en la dieta (Urrutia y Muñoz, 2020).

VACA SECA

El periodo de vacas secas es necesario para regenerar el tejido secretor de leche. La glándula mamaria realiza un proceso normal de involución, seguido por un proceso de crecimiento hasta entrada la lactancia. Un periodo menor de 60 días puede conducir a que la producción de leche se reduzca en un 25%. Durante la lactancia muchas vacas desarrollan lesiones hígado, úlceras ruminales y reducen el tono muscular del rumen. El periodo seco permite la renovación de estos órganos (Aristizabal *et al.*, Sf).

En el manejo de la vaca de leche, existe un período dentro del ciclo productivo que es de vital importancia en la producción de leche, conocido como el período de transición. Es un período de gran importancia debido al impacto que tiene sobre la producción de leche y el desempeño reproductivo en la siguiente lactancia, lo cual se refleja de manera positiva o negativa en la rentabilidad del negocio. Este es un período de alto riesgo para la presentación de muchas enfermedades incluyendo la mastitis. Un manejo apropiado inicia con el manejo de la vaca seca, el cual es muy importante para mantener la salud de la ubre en un hato lechero. En la actualidad la terapia de secado es reconocida como una de las herramientas más útiles que posee el productor para el control de la mastitis en las vacas lecheras a nivel mundial. Se debe tener en cuenta que otros factores tales como nutrición, manejo del medio ambiente y programas de vacunación constituyen un programa de control efectivo de la salud de la ubre que dará como resultado menos vacas

con mastitis después del parto, menor recuento de células somáticas, mayor producción de leche de alta calidad y mejor retorno económico a la inversión (Torres, 2021).

ALIMENTACION DE LA VACA EN SECADO

Durante el período de seca a ración de la vaca está basada en el consumo de forrajes, lo que está asociado a la presencia de papilas ruminales cortas (0.5 cm). Una ración alta en forrajes y baja en granos causa:

1. Disminución de la flora amilolítica (*Streptococcus bovis* y *Lactobacilos*) que produce ácido láctico
2. Disminución de la flora convertidora de ácido láctico en ácidos grasos (*Megasphaera elsdeni* y *Selenomonas ruminantium*)
3. Atrofia de las papilas ruminales, cuya función es absorber los ácidos grasos

Después del parto la ración es baja en forrajes y alta en granos; lo que causa:

1. Rápido incremento de flora amilolítica con producción de ác. láctico y caída del pH ruminal a < 6.0 , pudiendo causar acidosis ruminal láctica (aguda) si el pH baja de 5.5
2. Lento incremento (en 3 a 4 semanas) de flora convertidora de ácido láctico en ácidos grasos
3. El ácido láctico causa ruminitis favoreciendo la invasión de gérmenes (*Fusobacterium necrophorum*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Staph. aureus* y otros) que llegan al hígado mediante el sistema porta, causando abscesos.

4. Acumulación y absorción de gran cantidad de ácidos - con predominio de ácidos grasos - que el hígado no puede metabolizar completamente, produciéndose acidosis ruminal subaguda (SARA).
5. Ácidos y endotoxinas bacterianas alcanzan la microcirculación del corion causando laminitis. La ración de pre-parto debe favorecer que las papilas se alarguen (1.2 cm) y la flora se adapte a ración de vaca en producción rica en granos. Para esta adecuación, el concentrado de pre-parto debe contener 25-45% de granos en base a MS (o un 70% de los granos de la ración de producción) y ofrecerse a razón de 1% del peso corporal (Andersen, 2008).

Al formular raciones para vacas en transición hay que considerar también la fisiología del parto, la dinámica microbiana del rumen y los efectos farmacológicos de los nutrientes. Debe contener un mínimo de 12% de proteína para vacas y 15% para vaquillonas. Niveles más elevados no parecen ser necesarios, tomando en cuenta que las vacas en el período peripartal tienen una menor capacidad para metabolizar amoniaco. En cuanto a energía, 1.25 Mcal de ENL/kg MS son suficientes para la vaca seca. Para los animales en transición se requiere 1.62 Mcal de ENL/kg MS. Aunque este nivel podría ser insuficiente para vaquillonas, no se recomiendan niveles más elevados porque podrían incrementar el consumo de carbohidratos rápidamente fermentables que podrían afectar la fermentación en el rumen y la ingestión de MS. El incremento en el consumo de carbohidratos (C no F) permitirá a la flora ruminal adaptarse a las dietas altas en concentrado que se emplearán en el postparto (Andersen, 2001).

TRATAMIENTO DE LA VACA SECA

La terapia de secado se refiere al tratamiento de las vacas al momento del secado a través de la administración de un producto antibiótico en alta concentración por vía intramamaria dirigido a curar las mastitis clínicas presentes al momento del secado y los casos subclínicos diagnosticados por la prueba C.M.T. durante la lactancia. La terapia de secado además previene las nuevas infecciones

intramamarias ocurridas durante el período seco, momento en el cual ocurren la mayor cantidad de nuevas infecciones intramamarias (Dairy-cattle, 2021).

De manera general, se recomienda que la duración del período seco sea de 60 días, período durante el cual el tejido alveolar secretor involuciona para dar paso a la formación de nuevo tejido secretor. De esta manera, en 60 días se completa el proceso de involución y regeneración de la glándula mamaria garantizando una excelente producción de leche en la próxima lactancia. En referencia al período de transición, este corresponde a los 21 días antes de la fecha prevista de parto, siendo que este período se extiende hasta los 21 días después del parto. Estos momentos están marcados por el manejo de los animales, siendo la meta del manejo nutricional de los animales es mantener una adecuada condición corporal. Ya en la fase final del período seco (21 días antes de la fecha prevista de parto), corresponde al inicio del período de transición, siendo este un período crítico ya que el animal pasa de un estado fisiológico gestante no lactante a un estado lactante. Debido a este cambio drástico el animal debe adaptarse a la nueva condición para poder expresar el máximo potencial productivo y reproductivo (Torres, 2021).

NUTRICION DE LA VACA EN TRANSICION

La estimación de la condición corporal de las vacas lecheras es utilizada como un indicador de la cantidad de reservas energéticas almacenadas y permite prever producción de leche, eficiencia reproductiva, evaluar raciones y reducir enfermedades metabólicas al inicio de la lactancia. Esta estimación es importante en etapas claves de la vida productiva del animal como el secado, el ingreso al parto, el parto y el pico de la producción, donde el peso vivo no es un buen indicador de las reservas corporales dado que vacas de igual peso pueden presentar diferentes conformaciones y presentar diferentes grados de

engrasamientos. Gallardo *et al.*, (2000) destaca, que el ciclo reproductivo de una vaca lechera tiene etapas de requerimientos especiales cuyos manejos pueden desencadenar efectos residuales positivos o negativos de magnitud; siendo la etapa de transición a la lactancia es una de ellas (Helguereo *et al.*, 2006).

El periodo preparto de transición tiene el fin de reducir los desórdenes asociados al parto (hipocalcemia, distocia, retención de placenta, cetosis y metritis), los cuales individual o colectivamente reducen la eficiencia reproductiva, algo fundamental para el manejo reproductivo y sanitario del hato. No obstante, en la mayoría de las fincas no se trabaja preventivamente, sino que se actúa una vez que los problemas han aparecido. Por lo tanto, para evitar pérdidas económicas, es importante realizar una evaluación periódica del periodo de transición (Risco, 2009).

Los requerimientos nutricionales durante el periodo de transición varían levemente entre pre y post parto, por lo que se presentan dos dietas similares, y que debiesen estar formulados con los mismos ingredientes. Esto quiere decir que no existe una sola dieta que sirva para las 4 semanas pre y post parto. La dieta de transición durante el preparto incluye los nutrientes necesarios para el crecimiento de la cría en gestación y para la mantención de la hembra gestante, y la dieta de transición durante el post parto temprano contiene los nutrientes para el comienzo de lactancia. En la formulación se debe considerar la energía necesaria para mantener, reducir o mejorar la condición corporal, y también, incluir insumos que serán utilizados en el post parto temprano para promover el acostumbramiento del ecosistema ruminal. En cuanto al manejo alimenticio, es necesario asegurar la oferta del total de materia seca y agua limpia y fresca disponible en todo momento. Como valor referencial, el consumo de materia seca de una vaca de 500 kgs de peso vivo, en periodo de transición preparto varía entre 7 a 11 kg al día. La disponibilidad de materia seca debe estar limitado acorde al requerimiento de energía (Mcal/día), para asegurar mejorar o mantener la condición corporal (Urrutia y Muñoz, 2020).

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA EL CRECIMIENTO DEL ÚTERO GRAVIDO

Por el contrario, el requerimiento para la deposición de grasa en el feto en crecimiento de rumiantes es insignificante. Por otro lado, no obstante que los tejidos uteroplacentarios (placentomas, endometrio y miometrio) representan menos del 20% del peso del útero grávido al final de la preñez, consumen entre el 30 y el 50% del oxígeno y al menos el 65% de la glucosa utilizada por el útero grávido tanto en ovinos como en caprinos. En resumen, los requerimientos de energía y nitrógeno del útero grávido en rumiantes son cubiertos casi exclusivamente por la glucosa y los aminoácidos que son tomados desde la circulación materna. Aquí surge un concepto que es de suma importancia y tiene que ver con los mecanismos de absorción de la glucosa y los aminoácidos a través de la placenta: debido a que a este nivel el transporte de la glucosa se da por difusión facilitada, esta depende de las concentraciones de glucosa en el plasma materno-fetal, y responde a cambios en la glicemia materna. Por el contrario, el transporte de los aminoácidos se realiza por mecanismos activos y es independiente de las concentraciones de aminoácidos en la sangre materna (Correa, Sf).

ESTADO ENERGETICO NEGATIVO

Las vacas lecheras en posparto sufren cambios marcados en el estado energético antes del momento en que ellas retornan a los ciclos ováricos normales. El estado energético ha sido definido como el consumo de energía neta del animal menos la energía neta requerida para mantenimiento y menos la energía neta necesaria para la producción de leche. Los bovinos de leche sometidos a un periodo de nivel de energía negativo en la lactancia temprana debido a la pérdida de energía por la

vía de la producción de leche aumentan el consumo de energía en el alimento (Risco, 2009).

La pérdida neta de energía que resulta del desequilibrio entre energía de entrada y salida se llama balance energético negativo. Durante la lactación temprana, los requisitos de energía para la producción de leche y el mantenimiento de la vaca, exceden a la energía disponible en la dieta lo cual coincide con condiciones metabólicas adversas originadas en el déficit energético ocasionado por los bajos consumos de energía y la alta producción lechera. Así, en la medida en que se incrementa la producción de leche, las condiciones endocrinas y nutricionales asociadas a este incremento deprimen la actividad reproductiva posparto (Merlín, 2009).

Los rumiantes normalmente no utilizan mayormente la glucosa como combustible energético para los tejidos periféricos (salvo en algunos órganos de alta demanda energética), y re-direccionan la glucosa hacia la ubre como precursor de la lactosa de la leche. Es por ello que, naturalmente, durante los días previos al parto se desencadena una serie de cambios hormonales que re-orientan la partición de nutrientes para proveer a la ubre de altas cantidades de glucosa y otros para la síntesis de leche, y que involucran a hormonas como la somatotropina (GH), sus receptores, a los factores de crecimiento tipo insulina (IGF-1), y a la insulina, entre otros (Mendoza, 2011).

El NEB normalmente se cuantifica calculando, mediante el uso de los parámetros existentes, los requisitos de energía para mantenimiento, dado un cierto peso corporal (49, 85, 99), y una producción de leche con una determinada composición. En esta fase de la lactación normalmente se dan procesos catabólicos. Dependiendo de la severidad del déficit energético, el catabolismo puede alcanzar magnitudes exageradas y, si a el se suma los excesos de amoníaco, es probable que fenómenos que son fisiológicos se convierten en patológicos. El balance energético negativo provoca cambios en la concentración de glucosa y de las hormonas relacionadas con el metabolismo intermediario de la energía (Merlín, 2012).

Está claro que el consumo es un factor clave en la génesis de muchos problemas de la transición, y por ello se debe mejorar dicho consumo a través de dietas mas concentradas, donde la inclusión de mayores niveles de almidón permitía lograr dicho objetivo.

A partir de los últimos años varios grupos de investigación como Grum et al., 1996; Drackley, 1999; Drackley et al., 2001, 2005; Dann et al., 2005, 2006; Douglas et al., 2006; Looor et al., 2005,2006, han trabajado sobre esta temática con las siguientes conclusiones:

- Los datos recolectados demuestran que vacas que fueron alimentadas con dietas de energía moderada (1,49 a 1,6 Mcal Enl/Kg. MS) fácilmente consumen 40 a 80% mas de ENI durante el periodo de seca atrasada y seca pre-parto (close-up).
- Sobreconsumo de energía: Bajo consumo de materia seca postparto } Comienzo más lento de producción de leche } Respuesta negativa de los indicadores metabólicos (NEFA) } Aumento de grasa en hígado post-parto
- La solución al problema del sobre consumo de energía es formular raciones de energía relativamente baja (1,3 a 1,39 Enl/Kg. MS) que las vacas pueden consumir a voluntad sin exceder demasiado sus requerimientos de energía (Mendoza, 2012).

Nutriente, expresados en base materia seca (MS)	Preparto	Post-parto
Calcio, %	0.4-0.6%	0.8-1%
Fósforo, %	0.25-0.4%	0.4%
BCA miliequivalentes / 100 gr	<0	>25

Ilustración 6 Composición nutricional de macronutrientes para dietas de transición pre y post parto (Urrutia y Muñoz, 2020).

Nutriente, expresados en base materia seca (MS)	Preparto	Post-parto
Fibra neutro detergente, %	>36	>32
Proteína cruda, %	14-16	>19
En _L (Mcal/kg MS)	1.4-1.6	1.7
Almidón, %	18-22	22-24
Extracto etéreo, %	4-5	4-5

Ilustración 7 Composición nutricional de micronutrientes para dietas pre y post parto (Urrutia y Muñoz, 2020).

MANEJOS Y CUIDADOS DE LA VACA LECHERA DURANTE LA TRANSICION

En este período es aconsejable minimizar la exposición a factores estresantes, como la competencia por el alimento, agua o lugar para echarse. Instalaciones y manejos inadecuados tienen impactos negativos en el comportamiento de la vaca, por lo tanto, pueden repercutir en su estado de salud. Si bien la mayoría de la información referente a las características de instalaciones para este período proviene de sistemas estabulados (Sepúlveda, 2017).

Las vacas son animales sociales que forman jerarquías dentro del grupo, con animales dominantes y subordinados. Esta jerarquía se expresa principalmente en el comedero. Cuando una vaca es movida a un grupo de vacas preformado debe encontrar rápidamente su rango dentro de ese grupo social para maximizar su CMS. Para disminuir las interacciones agresivas entre animales después del reagrupamiento, estos autores recomiendan introducir varios animales a la vez en el grupo nuevo y evitar cambiar animales durante los picos de máxima actividad

Práctica de manejo	Consecuencia en el comportamiento	Recomendación
Insuficiente espacio en el comedero	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor competencia - Menor tiempo de alimentación - Mayor tiempo de pie - Efecto variable en el consumo de materia seca 	<ul style="list-style-type: none"> - Otorgar espacio de comedero de 80 cm lineales por vaca (o 1 atrapa cabeza/vaca) - Atrapa cabezas reduce la competencia - Aumentar la frecuencia de entrega de alimento fresco para aumentar el tiempo de alimentación
Insuficiente área de descanso	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor competencia - Menor tiempo de descanso - Mayor riesgo de cojeras - Sacrificio del tiempo de alimentación por el descanso 	<ul style="list-style-type: none"> - Otorgar 1 cama por vaca - Otorgar 15 m² por vaca en maternidades
Reagrupamientos	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuye el consumo en el día del reagrupamiento - Menor tiempo de rumia - Aumenta la competencia en el comedero 	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar mover vacas solas - Limitar el hacinamiento en el nuevo grupo
Áreas de descanso inadecuadas	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor tiempo de pie - Aumenta riesgo de cojera - Aumenta el "perching" 	<ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de camas adecuadas para el tipo de vaca - Proveer áreas de descanso limpias y secas

en el comedero (Díaz y García, 2014).

Ilustración 6: Efecto de prácticas de manejo sobre el comportamiento de la vaca lechera y recomendaciones para el período de transición (Sepúlveda, 2014).

Espacio de comedero

Según el Código de Buenas Prácticas para el Cuidado y Manejo del Ganado Lechero publicado en Canadá las vacas en lactación y en secado deben disponer de 61 y 76 cm lineales de comedero respectivamente. Al aumentar el espacio de comedero disminuye la competencia entre las vacas sobre todo en los momentos en los que la comida es administrada (Díaz y Garcia, 2014).

Acceso al alimento y agua

Las vacas secas consumen entre 75 y 115 litros de agua por día. Es recomendable proporcionar un bebedero por cada 15-20 vacas (como mínimo 2 bebederos por corral) y no instalarlos en pasillos o zonas sin salida (Díaz y Garcia, 2014).

Tener un limitado o insuficiente espacio en el comedero incrementa el tiempo en que la vaca permanece de pie a la espera de acceder al comedero, reduce el tiempo que la vaca permanece en el comedero y reduce su consumo de alimento. Lo recomendable es tener un espacio en el comedero que permita comer a todas las vacas al mismo tiempo (mínimo 80 cm lineal). Para estimular el consumo de alimento durante el período preparto se requiere que las vacas tengan a libre disposición alimento fresco y palatable durante todo el día. En caso de usar alimentadores para forraje conservado, estos deben ser adecuados para el número de vacas y tener la menor pérdida de alimento posible. Además, es necesario la presencia de dos puntos, como mínimo, de agua fresca en bebederos limpios y de fácil acceso (Sepúlveda, 2017)

La anchura de las cornadizas usadas en las explotaciones lecheras normalmente varía entre 60 y 76 cm. Por lo tanto, cuando el tamaño de las cornadizas es menor de 75 cm, es necesario reducir el número de animales en el corral (Díaz y Garcia, 2014).

Área de descanso y maternidad

El espacio de descanso para las vacas en preparto puede ser con cubículos o cama caliente. Ambos sistemas son efectivos siempre que se mantengan limpios, secos y bien encamados. Cuando las vacas son alojadas en instalaciones con cubículos es necesario moverlas a un corral individual de maternidad unas horas antes del parto para facilitar el mismo. La última edición de la Guía de Alojamiento Lecheros publicada por la Universidad de Iowa recomienda aportar una superficie mínima de 9,3 m² de cama caliente por vaca, sin contar el pasillo de alimentación y áreas externas. En el caso de los cubículos, la anchura mínima recomendada actualmente para vacas adultas preparto es de 1,28 m. Para aumentar el tiempo de descanso debe aportarse un cubículo por animal (Díaz y García, 2014).

Espacios insuficientes o diseños inadecuados disminuyen el tiempo de descanso de la vaca en hasta 5 horas diarias, aumenta el riesgo de cojera y aumenta la competencia por el lugar para echarse, repercutiendo negativamente en los tiempos destinados a alimentación. Idealmente, los corrales preparto deben tener una zona de descanso de 11 m² por vaca. Bajo este esquema de manejo, es necesario contar con dos o tres potreros que permitan rotar a las vacas y evitar la excesiva acumulación de barro en invierno. También es importante que las vacas tengan acceso a sombra durante los meses de verano. A su vez, es conveniente disponer de corrales de parto o maternidades de forma que las vacas, al momento del parto, cuenten con superficies de descanso secas, cómodas y en buenas condiciones higiénicas. Esto último permite disminuir los riesgos de enfermedades infecciosas posparto como mastitis clínica y metritis, además de permitir un mejor monitoreo de los partos e identificar vacas que requieran asistencia (Díaz y García, 2014).

Evitar movimientos innecesarios de animales

Es común que las vacas del rebaño se manejen durante el período seco en dos grupos: el de “vacas secas” por aproximadamente 5 semanas y el de “vacas

preparto” por las siguientes 3 semanas antes de la fecha probable de parto. Bajo este esquema de manejo ocurren varios otros movimientos o reagrupamientos de animales, como son pasar desde el grupo de vacas en lactancia al de vacas secas, del grupo de vacas secas al grupo preparto, y luego del parto al grupo de vacas en lactancia. Si a esto se suma el uso de maternidades, se añade otro movimiento desde el grupo preparto a la maternidad. En sistemas estabulados se ha demostrado que cuando las vacas son reagrupadas, el comportamiento social en el grupo cambia, generando estrés, conductas agresivas y de dominancia que pueden impedir el acceso al alimento durante al menos uno o dos días pos-agrupamiento. Por esta razón es recomendable evitar movimientos de animales innecesarios y ojalá concentrar los ingresos de vacas al grupo preparto una vez por semana (Sepúlveda, 2017).

LITERATURA CITADA

Sabbia JC, 2015. Vaca en transición, un contrato de 45 días. V Congreso Argentino de Nutrición Animal - CAENA 2015. Argentina. P5.

Díaz F, García A. 2014. Manejo de las vacas en preparto. En <https://www.researchgate.net/publication/319019086> Manejo de la vacas durante el preparto (Febrero 2014).

Correa H. La vaca en transición: metabolismo y manejo nutricional. Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad. Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín. Septiembre 1 y 2. P141 – 152.

Schwarze, E., Schröder, L., Michel, G. 1970. Reproducción de la vaca manual didáctico sobre la reproducción, gestación, lactancia y bienestar de la hembra bovina. Editors: yasser lenis edition: 1. Publisher: universidad de antioquia. 105-115.

Handrensen H. 2008. La vaca en transición. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/126-transicion.pdf (Enero 2021)

Sepúlveda P, Wittwer F. 2017. Período de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras. Edición: Pilar Sepúlveda. Universidad Austral de Chile. 55- 66 p.

Lanuza F. Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche. http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/REQUERIMIENTO_MINERALES_LECHE_WWW.pdf (Enero 2020)

Hernandez J. 2016. Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros. Primera edición. 6, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México. 63- 65 p.

Claudio E. 2007. FISIOLÓGÍA DE LA LACTACIÓN EN LA VACA LECHERA. Producción Animal. 24:274-281.

Urrutia N, Muñoz C. Manejo nutricional de vacas lecheras durante el periodo de transición.

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/3996/NR42226.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (2020).

Meikle A, Cavestany D, Carriquiry M, Adrien M, Artegoitia Vi, Pereira I, Ruprecht G, Pessina P, Rama G, Fernández A, Breijo M, Laborde D, Pritsch Otto^{3,5}, Ramos J, Torres E, Nicolini P, Mendoza A, Dutour J, Fajardo M, Astessiano A, Olazábal L, Mattiauda D, Chilbroste P. 2013. Avances en el conocimiento de la vaca lechera durante el período de transición en Uruguay: un enfoque multidisciplinario. Agrociencia Uruguay. 17: 1- 15.

Aristizabal J, Ceron J, Correa H, Garcia G, Llano G, Mahecha L, Palacio L, Perez R, Ramirez D, Yepes J. Aspectos básicos en la nutrición de la vaca. [file:///C:/Users/ijgar/Downloads/326398-Texto%20del%20cap%C3%ADtulo-120019-2-10-20170912%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ijgar/Downloads/326398-Texto%20del%20cap%C3%ADtulo-120019-2-10-20170912%20(2).pdf) (Enero 2021)

Torres M. IMPORTANCIA DEL PERÍODO DE TRANSICIÓN EN LA VACA DE LECHE. <http://proleche.com/wp-content/uploads/2018/10/CL2018SCL8.pdf> (Enero 2021)

Andersen H. 2001. Vacas secas y en transición. Revistas de investigaciones veterinarias de Perú. 12: 1-5.

Dairy- Cattle. <https://dairy-cattle.extension.org/dry-cow-therapy/> (Enero 2021)

Helguero P, Garcia A, Triay, M. 2006. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 7: 1-4).

Risco C. 2009. Manejo estratégico Durante el Periodo de Transición en para Optimizar la Producción y el Comportamiento Reproductivo Ganado Lechero. Rev. Med. Vet. Zoot. 56:228-240.

Merlin M. 2009. Dinamica de los parámetros metabólicos en el parto y la fertilidad posparto de vacas Holstein durante el verano. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Tlaxiaco Coahuila. 15- 39 p.

Baeck J. Transición de la vaca lechera. Nuevos criterios nutricionales que desafían nuestros paradigmas. VI Congreso de conservación de forrajes y nutrición. 25 y 26 de octubre de 2012. Argentina. 2- 10 p.

Meikle A, Cavestany D, Carriquiry M, Adrien M, Artegoitia Vi, Pereira I, Rupprechter G, Pessina P, Rama G, Fernández A, Breijo M, Laborde D, Pritsch Otto, Ramos J, Torres E, Nicolini P, Mendoza A, Dutour J, Fajardo M, Astessiano A, Olazábal L, Mattiauda D, Chilbroste P. 2013. Avances en el conocimiento de la vaca lechera durante el período de transición en Uruguay: un enfoque multidisciplinario. *Agrociencia Uruguay*. 17: 1-5 p.