

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



Manejo de vacas frescas en un establo lechero

Por:

Hamsen Alexis Galván Ávila

MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Marzo, 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Manejo de vacas frescas en un establo lechero

Por:

Hamsen Alexis Galván Ávila


MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL


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

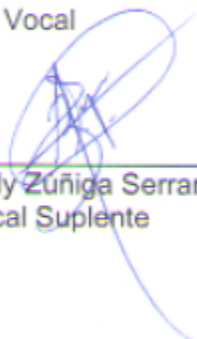
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


MC. Silvestre Moreno Avalos
Presidente


MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso
Vocal


MVZ. Jesús Alfonso Amaya González
Vocal


MC. Aracely Zuñiga Serrano
Vocal Suplente


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

Torreón, Coahuila, México

Marzo, 2021

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

Manejo de vacas frescas en un establo lechero

Por:

Hamsen Alexis Galván Ávila

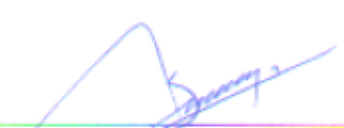
MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

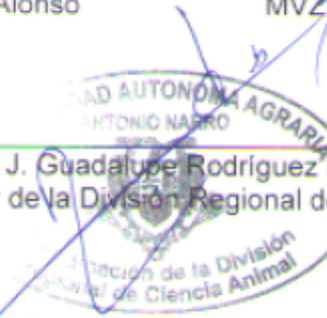
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

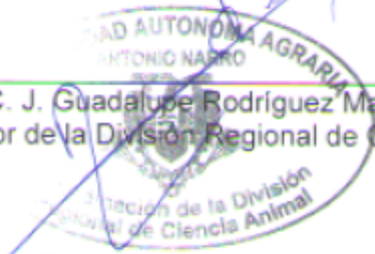
Aprobada por el Comité de Asesoría:


MC. Silvestre Moreno Avalos
Asesor Principal


MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso
Coasesor


MVZ. Jesús Alfonso Amaya González
Coasesor


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


Torreón, Coahuila, México
Marzo, 2021

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la vida por el tiempo que me da día a día por la salud que me brinda y por mi familia.

También quiero agradecer a mis padres por el apoyo brindado durante todo el tiempo que duraron mis estudios .

A mi tía Leticia Galván que más que una tía, también ha sido una madre para mí.

A mis hijos Santiago y Alejandro que son mi mayor alegría en la vida y mi mayor motivación para ser mejor cada día por ellos y para ellos.

Y al Doctor Silvestre Moreno Avalos por el tiempo y las enseñanzas compartidas durante este camino llamado carrera universitaria.

También en especial a mi máxima casa de estudios esta Universidad que tanto me dio durante todo el tiempo en el que estuve en ella gracias mi alma terra mater...

DEDICATORIAS

Dedicado principalmente a mis padres Pedro Pérez Domínguez y Maribel Galván Ávila.
Por el tiempo amor esfuerzo y sacrificio que hicieron para que esto fuera posible.

A mis hijos Alejandro y Santiago que siempre están presente en mi vida

RESUMEN

El periodo de transición abarca el tiempo desde tres semanas antes hasta tres semanas después del parto. Las vacas frescas presentan dificultades metabólicas e inmunológicas, por lo tanto se ve afectado el periodo de lactancia actual y futuros. Por lo tanto las vacas que pasan el periodo de transición sin problemas son más rentables en su vida productiva. Es indispensable la práctica de un buen manejo de vacas frescas como; un constante monitoreo y capacitación en los partos y dietas, maximizar la ingesta de materia seca y monitorear las raciones. La presente recopilación de información muestra datos relevantes en los que se basa manejo ideal de la vaca fresca.

PALABRAS CLAVE: Transición, Vaca fresca, Condición corporal, Alimentación.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS.....	ii
RESUMEN.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
MANEJO DE LA VACA FRESCA.....	2
CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN CORPORAL.....	4
Los grados de la escala y sus principales características	5
Procedimiento para la toma de condición corporal	7
Etapa de 6 a 30 días en leche	7
MANEJO REPRODUCTIVO DEL PUERPERIO	8
Etapa de 30 a 45 días en leche	8
Etapa de altas (De 45 días de parida en adelante)	9
NUTRIENTES QUE AFECTAN LA REPRODUCCIÓN	12
Energía	13
Grasa	14
Proteína.....	17
Vitaminas y minerales	18
Vitamina E y selenio.....	19
Manganeso	19
Zinc	19
Cobre.....	19
Yodo.....	19
Efectos negativos de un mal manejo nutricional	20
MANEJO NUTRICIONAL PRE Y POSPARTO	20
Metas generales	20
Metas fisiológicas de la preparación parto	21
Requerimientos de principales minerales.....	22
Calcio y fósforo	22
Hierro	22

Cobalto.....	23
Manganeso	23
Cobre	23
Zinc	23
Yodo	24
Selenio	24
MASTITIS EN LA VACA FRESCA	25
Mantener un balance positivo preparto y minimizar el balance energético negativo posparto	25
CAMBIOS ENDOCRINOS DURANTE EL PERIODO DE TRANSICIÓN	26
LITERATURA CITADA	28

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cuadro de trastornos más frecuentes en vacas frescas. (Salas, 2007).	4
Ilustración 2 Escala de referencia para identificar peso corporal (Espitia, 2008).	4
Ilustración 3 Puntos a observar para determinar condición corporal (Espitia, 2008).	5
Ilustración 4 Grados en escala del 1 – 5 para medir condición corporal (Espitia, 2008)	6
Ilustración 5 Incidencia de los principales problemas en vacas recién paridas (Gómez y Fernández, 2002)	8

INTRODUCCIÓN

Conforme las explotaciones van aumentando de tamaño y se requiere un mejor manejo de los animales (al ser éste menos individualizado), surge la necesidad de formar pequeños grupos de vacas con determinados requerimientos, como son las que están en el llamado período de transición y vacas con necesidades especiales. (Callejo, 2003)

La eficiencia reproductiva de una explotación es uno de los factores que mayor incidencia tiene sobre los beneficios que puedan generarse, está orientado a obtener óptimos parámetros reproductivos, buscando tener una máxima eficiencia para garantizar el retorno económico, y la búsqueda de elevados índices de producción asociados con una alta eficiencia reproductiva. Lo cual deben de ser las metas fijadas por los productores para mejorar su productividad. El éxito de la reproducción empieza y termina en la vaca, aplicando principios de manejo como los siguientes:

- Que la vaca este saludable.
- Que su sistema reproductivo esté funcionando normalmente.

Por lo siguiente un manejo de un programa reproductivo requiere de un conocimiento de los procedimientos, funcionamientos reproductivos y enfermedades que puedan afectar el ciclo normal de la vaca lechera y así detectar que la vaca este en calor y que sean inseminadas propiamente, usando semen de alta calidad (Salas, 2007).

MANEJO DE LA VACA FRESCA

- A. Etapa de calostro (0 a 5 días)
- B. Calificación de condición corporal
- C. Etapa de fresca de 6 a 30 días

Etapa de calostros

En esta etapa se trata de obtener el calostro de primera calidad para alimentar a las becerras, así como también realizar un chequeo general de salud a la vaca antes de entrar a la etapa de producción se realiza inmediatamente después del parto hasta 5 días posteriores a éste

Etapa de calostro para vacas sanas.

- A. Se pasa al corral de vacas recién paridas para la ordeña de esta.
- B. Se entrapa en el corral.
- C. Se realiza un corte del exceso de pelo de la cola de la vaca al final de la última vértebra.
- D. Se realiza una inspección física (condición corporal de 3 a 3.75, retención de la placenta evaluada después de 24 hr del parto, ausencia de mastitis, temperatura de 38.3° a 39.4° C, ausencia de diarrea, funcionamiento normal del tren motriz).
- E. En caso de ser vaquillas de nuevo ingreso al hato se identifica con el arete que le corresponda (número consecutivo de identificación).
- F. Se administra una toma para vacas frescas que contiene: a través de una sonda esofágica, aplica 5 ml de oxitocina, 5 ml de vitamina ADE y 10 ml de vitamina E. Se identifica la vaca con un listón amarillo en una de las patas.
- G. Los primeros 5 días se crayonea la base de la cola con color azul y en la nalga derecha la fecha del parto con color rojo.
- H. Se sube el corral de vacas recién paridas a la sala de ordeña y se asegura que la leche se desvíe a un tanque de almacenamiento (leche con antibiótico).
- I. Se presellan los pezones de la ubre de la vaca. Se deja la vaca con el presello durante 30 seg.

- J. Se despunta para checar presencia de grumos, sangre o suero, y posteriormente se seca el presello. En caso de presencia de éstos problemas, se separa la vaca y se envía a hospital.
- K. Se coloca la unidad de ordeña.
- L. Realizar una media ordeña (no exprimir a fondo) en vacas de segundo parto.
- M. Evaluar la calidad del calostro con un calostrómetro. Sacar una muestra de leche y comparar con la lectura de colores la densidad. Si es de primera calidad se deja para la primera toma, en caso contrario se desvía para segundas y terceras tomas. La escala para ver la calidad del calostro (Densidad) es la siguiente:
 - 1075 – 1045 Primera Calidad (Verde)
 - 1045 – 1035 Calidad Media (Amarillo)
 - 1035 – 1025 Baja Calidad (Rojo)
- N. Se sellan los pezones y se manda la vaca a su corral correspondiente.
- O. Se retira la leche de calostro durante 5 días.
- P. Al 5º día se muestrean las vacas y se mandan las muestras al laboratorio para su liberación por antibiótico (Espitia, 2008).

Etapa de Calostro para Vacas Enfermas.

1. Se pasa la vaca al hospital.
2. Se entrapa.
3. Se realiza una inspección física para detectar el tipo de enfermedad presenta y se manda al corral de hospital.

Enfermedad	Incidencia por lactación (% de riesgo)	Día medio de ocurrencia
Retención de placenta	7,4%	1
Metritis aguda	7,6%	11
Fiebre vitularia	1,6%	1
Cetosis	4,6%	8
Desplazamiento de abomaso	6,3%	11
Mastitis clínica	9,7%	59
Quiste ovárico	9,1%	97

Ilustración 1 Cuadro de trastornos más frecuentes en vacas frescas. (Salas, 2007).

CLASIFICACIÓN DE CONDICIÓN CORPORAL

La determinación del estado corporal de los animales representa una práctica de manejo inobjetable para mejorar la eficiencia del sistema lechero ya que el mismo evalúa el balance energético del animal y sus reservas corporales, de este modo nos permite ajustar un adecuado programa de alimentación este manejo se realiza al parto, 30 días en leche y al secado.

Los cambios en la condición corporal de una vaca a lo largo del ciclo productivo son muy dinámicos, pero pueden evaluarse en forma confiable mediante la determinación del "score" ó "grado de gordura", a través de la palpación y observación de ciertas áreas anatómicas de las zonas del lomo, la grupa y la base de la cola. De esta manera se determina, empíricamente y según la escala de referencia (grados 1 a 5), la cantidad de tejido graso subcutáneo presente en esas áreas:

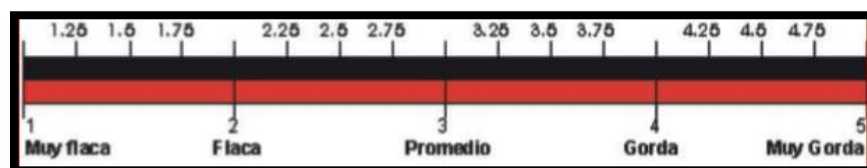


Ilustración 2 Escala de referencia para identificar peso corporal (Espitia, 2008).

Los principales puntos de observación para la determinación de la condición corporal de una vaca son los siguientes:

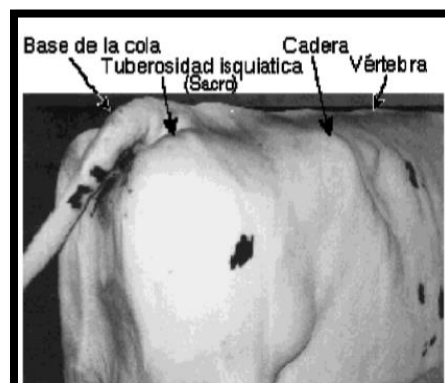


Ilustración 3 Puntos a observar para determinar condición corporal (Espitia, 2008).

Los grados de la escala y sus principales características

GRADO 1: Existe una profunda cavidad alrededor de la base de la cola. Los huesos de la cadera y las últimas costillas son prominentes y fácilmente palpables. En las áreas de la cadera y el lomo no se detecta presencia de tejido graso. Los huesos de la pelvis son agudos, con escaso tejido muscular. La piel de la zona es elástica y se separa sin dificultad con la punta de los dedos. El lomo presenta una profunda depresión (lomo hundido).

GRADO 2: La cavidad alrededor de la base de la cola aún persiste, pero es menos profunda, con algo de tejido graso que puede palparse en la punta del espinazo. Los huesos de la pelvis siguen siendo prominentes. Las últimas costillas aparecen algo redondeadas y se las puede palpar en su parte superior con una muy leve presión. En el lomo es todavía visible la depresión.

GRADO 3: Ya no existe cavidad alrededor de la base de la cola y el tejido graso, si bien no es prominente, se palpa con facilidad en toda el área. Las caderas pueden detectarse solamente ejerciendo una leve presión y son redondeadas al tacto. La piel es suave. Una moderada capa de tejido graso cubre la parte superior de las últimas costillas y se necesita una presión más firme para palparlas. La depresión en el área del lomo no se ve con facilidad.

GRADO 4: Se observan y palpan con facilidad las cubiertas de grasa alrededor de la cola y la punta del espinazo. Los huesos de las caderas se detectan con presión más firme y su aspecto es netamente redondeado. La piel es muy suave y es extremadamente difícil separarla con los dedos. Una gruesa capa de tejido cubre la parte superior de las últimas costillas que se requiere mayor presión para palparlas. No existe depresión en el área del lomo.

GRADO 5: La base de la cola se encuentra como sumergida en una gruesa capa de grasa. Es muy difícil de palpar los huesos de la zona, aún con una fuerte presión. Se observan a simple vista cúmulos localizados. Con los huesos de la pelvis, que tienen un aspecto totalmente redondeados, sucede lo propio. La piel esta tensa y es imposible separarla con os dedos. Los huesos del área del lomo están cubiertos por una densa capa de grasa, no se pueden palpar aún con fuertes presiones (Fernández, 2003).

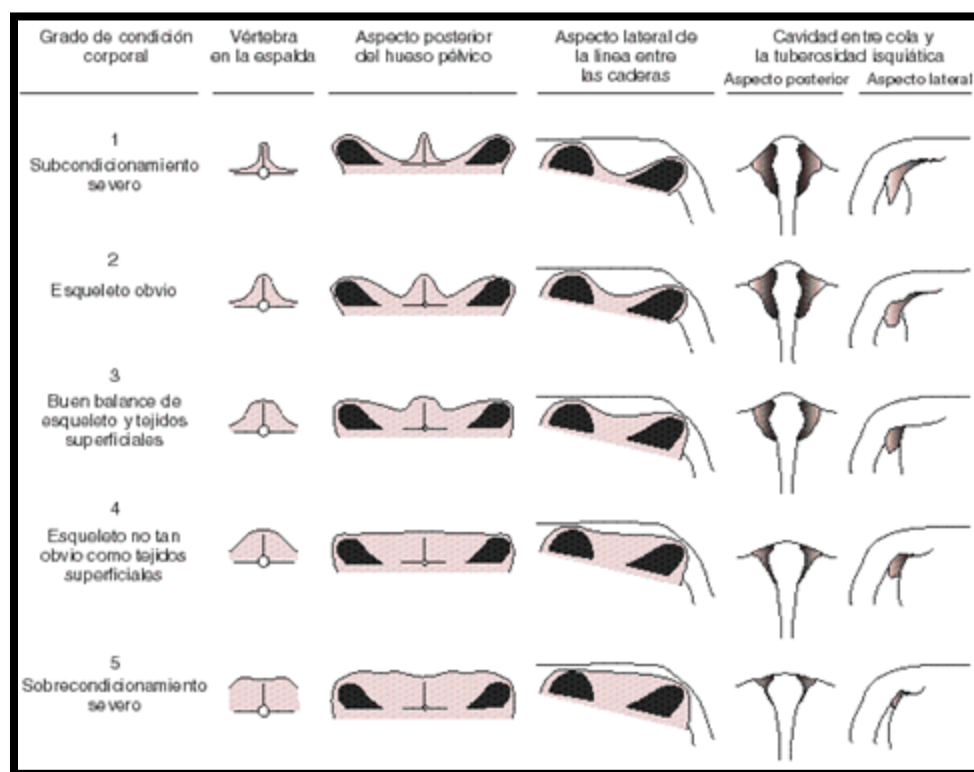


Ilustración 4 Grados en escala del 1 – 5 para medir condición corporal (Espitia, 2008)

Procedimiento para la toma de condición corporal

1. La rutina debe efectuarse con los animales parados sobre una superficie plana y dura, evitando todo tipo de tensiones que obligan normalmente a que las vacas adopten una postura contraída.
2. El evaluador debería ubicarse detrás del animal en la situación más cómoda para poder palpar, en forma efectiva, todas las regiones anatómicas que el método propone.
3. La palpación se realizará ejerciendo una leve pero consistente presión con la yema de los dedos, en cada uno de los puntos señalados
4. La primera se realizará a nivel de la región base de la cola, incluidos la grupa, los huesos de la cadera y las últimas costillas. Esta zona es la más importante para asignar el grado de score. (del 1 al 5)
5. Luego se clasifica la zona del lomo que, ante dudas, sirve principalmente para ajustar la puntuación anterior haciendo correcciones de un cuarto ($\frac{1}{4}$) y de medio ($\frac{1}{2}$) punto en la escala.

El chequeo de áreas o puntos con cavidades profundas, prominencias óseas marcadas (apófisis vertebrales, punta del anca) o cúmulos de grasa ("globos") completarán la tarea. (Pedroso y Bonachea, 1995).

Etapas de 6 a 30 días en leche

Tomar temperatura por vía rectal durante 6 días consecutivos, al sexto día checar por medio de cintas reactivas recolectando una considerable cantidad de orina para descartar cuerpos cetónicos en sangre (cetosis).

- Si la vaca presenta fiebre (de 39°C a 45 °C) o hipotermia (de 37°C hacia abajo) se marca en la parte del isquion con un círculo rojo y se continúa con las de más vacas tomándoles la temperatura y soltando aquellas que están aparentemente normal para que así al término del chequeo se queden aquellas vacas que presentaron fiebre y el encargado de frescas haga una revisión minuciosa para descartar las posibles deficiencias o enfermedades siguientes:
 - Retención de placenta
 - Metritis
 - Mastitis

- Hipocalcemia
- Cetosis
- Desplazamiento de abomaso.

En caso de presentarse alguna de estas enfermedades pasará al área de hospital en donde se le dará el tratamiento de cada enfermedad o padecimiento (Espitia, 2008).

Principales Problemas	Incidencia (%)	Rango (%)
Metritis	21	11 – 36
Retención de placenta	9	2 – 18
Mastitis	7	2 – 17
Cetosis	5	3 – 7
Hipocalcemia	6	1 – 11
Desplazamiento de abomaso	1	1 – 2

Ilustración 5 Incidencia de los principales problemas en vacas recién paridas (Gómez y Fernández, 2002).

MANEJO REPRODUCTIVO DEL PUERPERIO

La etapa de fresco marca el futuro de la vida reproductiva de cada animal la cual debe ser monitoreada continuamente para detectar a tiempo una deficiencia ya que se busca una mejor evolución en el restablecimiento del aparato reproductor, que de lo contrario nos afectaría en tener un animal sano y apto para la reproducción (Stevenson y Call, 1983).

Etapas de 30 a 45 días en leche

Para lograr la rentabilidad del ganado lechero es necesario un funcionamiento reproductivo satisfactorio, ya que éste repercute directamente en la producción diaria, progreso genético, política de reemplazo, etc.

- De acuerdo con el período de espera voluntario que es de 45 o 50 días en leche a criterio del M.V.Z, se solicita una lista de vacas con:

20-26 Días en leche

35-41 Días en leche

- Aplicación de limpieza con 2 ml. de Prostaglandina a los 23 (+/- 3) días en leche. No se inseminan las vacas detectadas en calor.
- Primera aplicación dentro del programa de 2 ml. de Prostaglandina a los 38 (+/- 3) días en leche vía IM como pre-sincronización o arranque.
- El médico encargado del establo autoriza, dependiendo de la estación del año, la inseminación de vacas con 45 DEL.
- Segunda a aplicación de Prostaglandina a los 52 (+/- 3) DEL. Aquí se inseminan a todas las vacas que sean detectadas en calor limpio. En caso de salir sucias se hace una curación de matriz con Cefapirina Benzatinica a dosis de 500 mgr por infusión intrauterina y se programan a revisión a 7 días con el médico encargado de reproducción.
- Todas las vacas que no presentaron calor en la segunda aplicación se programan a 14 días para la aplicación de 2 ml. de GNRH.
- Todas las vacas que recibieron la inyección de GNRH se programan a 7 días para aplicar 2 ml de Prostaglandina.
- Inseminación de éstas vacas 3 días después a tiempo fijo (72 hr. después de aplicación de Prostaglandina) y administrar 2 ml. de GNRH (co-synch).
- Las vacas que fueron inseminadas y que presenten nuevamente calor se vuelven a inseminar (Espitia, 2008).

Etapas de altas (De 45 días de parida en adelante)

De acuerdo con el período de espera voluntario que es de 50 días en leche, solicitar cada semana una lista de vacas con:

35-41 días en leche

49-55 días en leche de vacas con status de vacías

Más de 57 días en leche con status de vacías

1. El médico encargado del establo autoriza, dependiendo de la estación del año, la inseminación de vacas con 45 días en leche.
2. Segunda a aplicación de Prostaglandina a los 51 (+/- 3) DEL. Aquí se inseminan a todas las vacas que sean detectadas en calor limpio. En caso de salir sucias se hace una curación de matriz con Cefapirina Benzatinica a dosis de 500 mgr por infusión intrauterina y se programan a revisión con el médico encargado de reproducción.
3. Todas las vacas que no presentaron calor en la segunda aplicación se programan a 14 días para la aplicación de 2 cc de GNRH.
4. Todas las vacas que recibieron la inyección de GNRH se programan a 7 días para aplicar 2 cc de Prostaglandina.
5. Inseminación de éstas vacas 3 días después a tiempo fijo (72 hr después de aplicación de Prostaglandina) y administrar 2 cc de GNRH.
6. Las vacas que fueron inseminadas y que presenten nuevamente calor se vuelven a inseminar.
7. Las vacas inseminadas que no presenten calor durante 38 días, se diagnostican de gestación por palpación rectal.
8. Si al diagnóstico de gestación la vaca está preñada, se programa para confirmar gestación dentro de los 70 a 100 días de preñada.
9. A la vaca que sale vacía al Dx de gestación se le aplica:
2 ml. de GNRH
5 ml. de vitramina ADE
Se programa a 7 días para la aplicación de Prostaglandina
10. Una vez por semana el médico revisará por palpación rectal a aquellas vacas que salieron vacías para resincronizarlas.
11. Durante estas revisiones detectará la presencia de quistes ováricos, foliculares o luteinicos, eligiendo el tratamiento indicado:
1er Tratamiento:
 - a. Aplicación de 5 ml de GNRH por vía IM profunda.
 - b. Aplicación de 20 ml de reconstituyente fosforado.

c. Programar de 9 a 11 días para revisión del médico.

2º Tratamiento:

a. Aplicación de 5000 UI de HCG (Gonadotropina) vía IV cada 24 horas durante 2 días.

b. Aplicación de 20 ml de reconstituyente fosforado.

c. Programar de 9 a 11 días para revisión del médico.

3er tratamiento:

a. Aplicación de Progestagenos (Crestar ó CIDR).

b. Aplicación de 2 ml.de GNRH.

c. De 7 a 9 días retirar el implante o dispositivo y aplicar 2 ml de Prostaglandina.

d. Esperar el celo presentado por la vaca e inseminar y aplicar 2 ml de GNRH por vía IM.

e. De no presentar celo la vaca, programarla a 7 días para revisión de médico

12. Durante la revisión de vacas atrasadas, se pondrá atención en aquellas con más de 100 días en leche o que hayan salido 3 veces o más vacías al Dx de gestación para sincronizarlas dentro del programa de CIDR ó CRESTAR.

13.Las vacas repetidoras con más de 4 servicios que presenten calor natural, o sea que no venga de una sincronización se les aplicará cualquiera de éstos tratamientos:

a. 2 cc de GNRH al momento del servicio.

b. 2500 UI de HCG al 5º día de haberse inseminado.

14. Durante la confirmación de preñez por palpación rectal, las vacas que continúen preñadas se programarán al secado. Las vacas que se encontraron vacías se enrolarán al programa de prostaglandina.

15. Para secar vacas se confirmarán por palpación rectal identificando el feto o la arteria media uterina para descartar:

a. Vacas vacías

b. Fetos momificados

c. Fetos muertos

d. Vacas abortadas Esto será en vacas que tengan una preñez de 217 (+/- 3) días o menos en las vacas anticipadas por bajas productoras (Pursley et al, 1995).

Programa Co-Synch:

- a) Si la vaca sale en calor durante este período, se insemina.
- b) De no presentar calor se le aplica 2 ml de Prostaglandina al cumplir los 7 días.
- c) Inseminar a tiempo fijo al tercer día más la aplicación de 2 cc de GNRH al momento del servicio o inseminación (Espitia, 2008).

NUTRIENTES QUE AFECTAN LA REPRODUCCIÓN

Los nutrientes, componentes básicos de los alimentos, que afectan directa o indirectamente a la capacidad reproductiva son a grandes rasgos: energía, grasa, proteína, vitaminas y minerales. Las vías por las cuales los nutrientes se relacionan con reproducción son:

- Metabólica: aportando precursores o intermediarios necesarios (ej. grasa → progesterona).
- Hormonal: estimulando los mecanismos hormonales a diferentes niveles (ej. Energía → gonadotropinas). Ambas vías están estrechamente unidas y a través de ellas la alimentación puede ejercer su influencia positiva o negativa en los resultados reproductivos (Martínez y Sánchez, 1999).

Energía

La energía es el nutriente más limitante al comienzo de la lactación. La ingestión de energía no compensa las necesidades de mantenimiento y de producción durante las primeras semanas de lactación debido a la alta demanda energética para producción de leche y a la limitada capacidad de consumo de alimentos. En consecuencia, las vacas movilizan sus reservas corporales de energía (grasa y proteína en menor medida) para minimizar el déficit.

En estas circunstancias se dice que las vacas se hallan en balance energético negativo y la principal señal del mismo es la pérdida de condición corporal. El tiempo que los animales pasan en balance energético negativo variará en función de la velocidad con que se incremente el consumo de alimentos en las semanas posteriores al parto. Dicho incremento depende de factores tales como: alimentación recibida durante el período de secado, patologías sufridas en el periparto, calidad de la ración, etc. (Martínez & Sánchez 1999).

Se ha comprobado que la capacidad de ingestión durante el posparto está más correlacionada con la pérdida de condición corporal que la producción de leche; es más, las vacas que consumen más sustancia seca durante las primeras seis semanas de lactación son las que producen más leche y pierden menos condición corporal.

Con todo lo anteriormente expuesto se ha querido señalar la importancia de balance energético ya que la duración del mismo es el principal factor que determina el retorno de los ovarios a su función normal tras el parto.

Se calcula que la ovulación se retrasa 2,75 días por cada 1 Mcal de balance energético negativo de media durante los primeros 20 días posparto.

El momento en que ocurre la primera ovulación determina el número de ciclos estrales para unos determinados días abiertos. Por tanto, cuanto más temprano en el posparto ocurra la primera ovulación, habrá mayor número de ciclos y mayores posibilidades de conseguir que la vaca se quede preñada dentro de ese período (Julien & Conrad, 1996).

Son las vacas de peor recuperación del consumo o mayor balance energético negativo las que tienen mayor número de días abiertos. Debido a que el coste energético requerido para el crecimiento folicular, fertilización del óvulo e implantación del embrión es ínfimo comparado con las necesidades de producción de leche y mantenimiento del organismo, se deduce que el problema no es una falta de energía para los gastos reproductivos sino más bien que el estado energético repercutirá en la concentración de metabolitos y en la concentración y actividad de las hormonas metabólicas y reproductivas.

En conclusión, para reducir los problemas reproductivos asociados al balance energético negativo, los objetivos serán:

- Reducir el riesgo de trastornos peripuerperales.
- Maximizar la ingesta de sustancia seca y energía.

Para conseguirlo deberemos:

- a) Cuidar la alimentación de las vacas durante el período de secado.
- b) Distribuir raciones de alta calidad a libre disposición o más de cuatro veces por día para el grupo de las recién paridas (Martínez & Sánchez 1999).

Grasa

Cuando el nivel de concentrados en la ración alcanza un límite por carbohidratos no fibrosos y/o almidones, pueden utilizarse grasas para aumentar la concentración energética de la ración. La capacidad de absorción intestinal de ácidos grasos en los rumiantes es lineal hasta 1.200 gr. /día, lo que representa entre un 4 y un 5% de la ingesta de materia seca. Normalmente, las raciones no suplementadas contienen un 12% de grasa. Por tanto, las posibilidades de concentrar la ración usando grasas, sin que se afecte la eficiencia de su utilización, son amplias (Martínez & Sánchez, 1999).

Los efectos comprobados de las grasas en la reproducción son contradictorios:

- Aumento o disminución de la tasa de concepción a 1ª inseminación.
- Aumento o disminución de la intensidad del celo.
- Igual número de días abiertos en raciones con y sin suplemento graso.

Más allá de los 150 días de lactación no se observan diferencias entre raciones con y sin grasa suplementaria.

Los diferentes resultados reproductivos obtenidos en diversas pruebas experimentales con el uso de grasa suplementaria se achacan a la presentación de la grasa utilizada (jabón, prill, semillas oleaginosas, etc.) y al efecto particular de su composición en ácidos grasos saturados e insaturados. Para comprender estos efectos hay que conocer las rutas por las cuales la grasa afecta la función reproductiva:

- Balance energético. Aunque las grasas aumentan la concentración energética de la ración ejercen un efecto depresor sobre la ingesta de materia seca (a nivel intestinal). Esto unido al aumento simultáneo de la producción lechera contrarresta cualquier efecto sobre el balance energético y la condición corporal, al menos durante las 3 primeras semanas posparto. Por tanto, hay que concluir que durante las primeras semanas de lactación las grasas ejercerán su efecto sobre la función reproductiva por otras vías independientes del balance energético.
- Producción de hormonas esteroideas y otras sustancias. El efecto de las grasas sobre la producción de hormonas y otros mediadores bioquímicos justifica muchos de los efectos observados sobre la reproducción (Julien & Conrad, 1996).

Al aumentar el consumo de grasa, se incrementa la concentración de progesterona en sangre, probablemente debido más a un efecto secundario por reducción de la síntesis de prostaglandina PG-2a que por aumento de los precursores derivados del colesterol. No existe suficiente evidencia de un efecto directo de la grasa sobre la secreción de gonadotropinas. Sin embargo, se cree que ejercen su efecto a través de la concentración plasmática de insulina (potente estimulante de los folículos ováricos). Tras su consumo, la grasa reduce la concentración de insulina en sangre, esto provoca lipólisis y aumento del aporte de ácidos grasos endógenos a la ubre. El subsecuente ahorro de glucosa para síntesis de grasa láctea (en el ciclo de las pentosas fosfato) aumentará la glucosa disponible para otros tejidos y estimulará la producción de insulina que será la señal para la liberación de LH En los días inmediatamente

posteriores al parto se detectan elevadas concentraciones en plasma de metabolitos de las prostaglandinas, lo que se asocia con la regresión del cuerpo lúteo de gestación y la involución de los tejidos uterinos; en 2 semanas los niveles retornan a la normalidad para variar cíclicamente de acuerdo con el ciclo estral (Cano, 2016).

Las grasas ejercen un efecto sobre la síntesis de prostaglandinas diferente según su contenido en ácidos grasos insaturados. Dichos ácidos grasos pueden servir como precursores o inhibidores de la síntesis de prostaglandinas, dependiendo de la concentración de cada ácido graso, en particular en los tejidos donde se sintetizan aquellas.

Los niveles de estrógenos son inferiores en vacas que reciben raciones con grasa suplementaria. Bajas concentraciones de estrógenos reducen la sensibilidad del cuerpo lúteo a la PG-2a, y se asocian con una reducción de la tasa de muerte embrionaria temprana.

El sistema IGF está compuesto por los "factores de crecimiento similares a insulina", el "receptor IGF-1R" y las "proteínas fijadoras de IGF". El sistema IGF interviene en la regulación de la producción lechera y en la actividad del tracto reproductor. Se postula que algunos de los efectos de las grasas sobre la reproducción se deben a efectos indirectos sobre el sistema IGF, a través de variaciones en el estado nutricional.

En resumen, se cree que las grasas afectan a la reproducción en los estadios iniciales de la gestación (hasta la implantación) por estimulación del cuerpo lúteo y aumento de la viabilidad embrionaria. El efecto sobre el cuerpo lúteo y el embrión podría ocurrir al menos por 3 vías:

- Aumento de la secreción de LH como respuesta a la mayor glucosa disponible.
- Inhibición de la síntesis de PG-2a (ácidos grasos insaturados) y estrógenos y aumento de los niveles de progesterona.
- Estímulo del desarrollo embrionario y la producción de la "proteína trofoblástica bovina" (bTP-1) por mayor actividad del sistema IGF (Martínez & Sánchez 1999).

Proteína

Cada vez parece más demostrado que las raciones ricas en proteína, formuladas para una mayor producción lechera, se correlacionan negativamente con los parámetros reproductivos. Los mecanismos por los cuales la proteína afectaría negativamente la reproducción son varios:

- Eje ovario-hipófisis. Se ha hipotetizado que la concentración de LH, y por tanto de progesterona, podrían verse afectadas por elevados niveles de proteína en la ración. Sin embargo, vacas alimentadas con raciones de 16 a 19% de proteína bruta tiene similares concentraciones de LH. Si la ración tiene menos del 13% de proteína bruta, los niveles de progesterona sí son mayores. La principal relación de un exceso de proteína bruta con la concentración de progesterona sería a través de una exacerbación del balance energético negativo en vacas al comienzo de la lactación, por el gasto de precursores de la glucosa y el consumo energético extra que supone transformar el amoniaco en urea (este hecho sólo se relaciona con la proteína degradable). Esto ocasionaría reducción del balance energético y de la glucemia, lo que sería captado por la hipófisis como una señal negativa para la liberación de LH.
- Ambiente uterino. El amoniaco plasmático se relaciona poco o nada con la fertilidad; dado que el amoniaco proviene de la proteína degradable y, sin embargo, tanto la proteína degradable como la proteína no degradable en exceso alteran el pH uterino en similar medida, hay que suponer que el mediador común de ambos es la urea. Además, la urea en sangre varía inversamente con el pH uterino. Durante la fase luteal pero no en el estro, raciones con el 23% de proteína bruta alteran las concentraciones de minerales y urea en las secreciones uterinas. La mortalidad embrionaria precoz (antes del día 7) se asocia significativamente con un pH uterino reducido y menores concentraciones de magnesio, potasio y fósforo en el ambiente uterino. Las vacas con altos niveles de urea en leche tienden a ser repetidoras cíclicas con bajos niveles de progesterona el día 21 posinseminación, este hecho podría deberse a un aumento de la producción de PG-2a que comprometería la viabilidad del cuerpo lúteo.

- Efectos directos en el embrión. Un exceso de proteína tal que reduzca los niveles de progesterona y de bTP-1 podría ocasionar mortalidad embrionaria en torno al día 17 posinseminación debido a la pérdida del efecto protector de ambos compuestos frente a la respuesta inmunitaria de la madre (Rocha & Córdova, 2008)

En resumen, el exceso de proteína afecta negativamente la función reproductiva bien empeorando el balance energético, bien afectando la supervivencia del embrión directa o indirectamente. Están relacionados con la alimentación de las vacas durante todo el período de seca.

Deficiencias dietéticas en energía, proteína o ambas, pueden resultar en RP. Las vacas con raciones de 8% de proteína tienen una incidencia más de 2 veces mayor que las vacas con raciones de 15% de proteína. Un exceso de energía, resultando en hígado graso, también suele estar asociada a una mayor incidencia de RP y metritis (Andresen, 2001).

Vitaminas y minerales

En ocasiones, los aportes extras de vitaminas y minerales han mejorado los parámetros reproductivos. Los más estudiados son:

Vitamina A y beta-caroteno

La deficiencia de vitamina A y beta-caroteno se relaciona con aumento del número de abortos, retenciones placentarias y nacimiento de terneros débiles o muertos. A largo plazo ocurre daño en la hipófisis y ovarios. No se sabe con certeza si el efecto de la beta-caroteno sobre la reproducción es como precursor de la vitamina A o es por otros mecanismos independientes. La suplementación con beta-caroteno mejora los resultados reproductivos en torno al 50% de las ocasiones. La utilización de la beta-caroteno durante más de 90 días posparto en situaciones de estrés por calor podría mejorar los resultados reproductivos al proteger el embrión de la mayor producción de radicales libres que ocurre en dichas circunstancias (Julien *et al*, 1996).

Vitamina E y selenio

Además de su papel como antioxidantes en el organismo, la vitamina E y el selenio podrían tener un papel específico en el mantenimiento de la salud reproductiva. Los tejidos reproductivos y las glándulas asociadas a la función reproductiva acumulan selenio. Las vacas suplementadas con vitamina E y selenio tienen mejor tasa de concepción, mejor transporte del espermatozoides por aumento de las contracciones uterinas hacia el oviducto y menor incidencia de patologías como metritis, retención placentaria y quistes ováricos. A veces la aplicación de uno solo de los compuestos mejora la función reproductiva, lo que hace suponer que también existen vías de actuación independientes entre ellos (Cano, 2016).

Otros minerales. Los minerales que se relacionan en mayor medida con el mantenimiento de la función reproductiva son:

Manganeso

Vacas alimentadas con raciones deficientes en este mineral tienen celos de menor intensidad, requieren más servicios por concepción y tienen mayor tasa de muerte embrionaria. Su efecto se asocia con la actividad de enzimas antioxidantes (Martínez & Sánchez, 1999).

Zinc

Es necesario para la activación de los precursores de la vitamina A. También es necesario para la actividad de enzimas antioxidantes (Martínez & Sánchez, 1999).

Cobre

Al igual que el zinc interviene en la conversión enzimática de los precursores a vitamina A y en la actividad de las enzimas antioxidantes (Martínez & Sánchez, 1999).

Yodo

La deficiencia a largo plazo provoca ciclos irregulares, menor tasa de concepción y retención placentaria (Martínez & Sánchez, 1999).

Concluyendo, las vitaminas y minerales ejercen un efecto positivo sobre la reproducción que podría ser debido principalmente a un efecto antioxidante de los sistemas enzimáticos en que participan.

Los niveles orgánicos sobre los que los nutrientes ejercen sus efectos en la reproducción son diversos. Los macronutrientes se asocian con alteraciones en el balance energético, aporte de precursores necesarios o exceso de derivados. Las vitaminas y minerales participan en la función reproductiva a un nivel más específico, manteniendo la integridad de los tejidos y su funcionalidad, En cualquier caso, la nutrición ofrece un camino para la mejora de los problemas reproductivos de numerosas explotaciones donde el avance genético y el aumento de las producciones no ha sido acompañado de mejoras en la calidad nutritiva de las raciones y en el manejo de la alimentación (Cano, 2016).

Los periodos de parto y posparto son el tiempo en el cual las vacas maduras tienen el más alto riesgo de enfermedad, ya sea esta de origen infeccioso o metabólico. Estas enfermedades perinatales, especialmente las metabólicas, están fuertemente relacionadas con el manejo nutricional durante el periodo seco e inicio de lactancia. Aún en ausencia de enfermedad clínica o Subclínica, la nutrición y el consumo de materia seca (DMI) en este periodo crítico define como será esa curva de lactancia. “Tal vez el aspecto más crítico para lograr el mayor desempeño productivo en un hato es la atención de detalles durante el periodo de 6 semanas alrededor del parto” (Salas, 2007).

Efectos negativos de un mal manejo nutricional

- Aumenta el riesgo de enfermedades metabólicas.
- Bajos consumos de materia seca durante la lactancia.
- Bajas producciones de leche.
- Pobre comportamiento reproductivo (Salas, 2007).

MANEJO NUTRICIONAL PRE Y POSPARTO

Metas generales

- Permitir la involución, restauración y regeneración del tejido mamario

- Producir un calostro de alta calidad.
- Completar el desarrollo de las 2/3 partes del feto, que suceden en el periodo seco, y que tienen prioridad por encima del propio mantenimiento corporal de la vaca.
- Llevar a la vaca a una condición corporal de 4 adecuada para soportar las exigencias energéticas del inicio de lactancia.

Los norteamericanos llevan a sus vacas a condiciones de 3,5 porque sus Dietas posparto son muy energéticas (1.7 Mcal/Kg.). Nuestros pastos difícilmente llegan a 1.2 Mcal/Kg. por ello es mejor iniciar con 4 de condición corporal, para soportar mejor estos primeros 60 días y llegar a mejores picos de producción.

- a) Incrementar rápidamente consumo de alimento y producción de leche en la lactancia temprana.
- b) Controlar pérdida de peso y condición corporal temprana.
- c) Prevenir enfermedades metabólicas, que son más de las que creemos, incluyendo:
 - Fiebre de leche (hipocalcemia).
 - Síndrome de vaca caída (hipomagnesemia e hiperpotasemia).
 - SARA o acidosis subclínica subaguda (inadecuada preparación ruminal).
 - retención de placenta muchos oxidantes y/o pocos antioxidantes en dieta, como selenio y vit.E,
 - Hipocalcemia, Metritis y desplazamiento abomasal (ambos por deficiencia de calcio y magnesio o exceso de potasio).
 - Cetosis

(Salas, 2007).

Metas fisiológicas de la preparación parto

1. Adaptar el rumen a los altos niveles de energía que recibirá al inicio de lactancia.
2. Mantener niveles normales de Calcio en la sangre.
3. Acidificar el medio sanguíneo para que facilite la resorción y movilización del catión calcio en el organismo.

4. Mantener un sistema inmunológico fuerte.
5. Mantener un Balance Energético Positivo (Salas, 2007).

Requerimientos de principales minerales

Calcio y fósforo

Los requerimientos de Calcio y fósforo dependen de la producción y composición de la leche, además del estado de preñez. Las Vacas en producción requieren de Calcio entre 0.6 – 0.67 % en el alimento mientras que, para vacas en seca, suministrar un alto nivel de calcio tiene como consecuencia desfavorable una disminución de calcio en el suero sanguíneo (hipocalcemia), en el parto o cerca de él. Durante el periodo seco el requerimiento de calcio en el alimento, está entre 0.44 – 0.47 %. El costo económico de este desequilibrio se extiende más allá del costo del tratamiento. Numerosos trabajos han demostrado que la hipocalcemia está asociada con un aumento en la incidencia de mastitis, cetosis, desplazamiento de abomaso, retención de placenta y menor fertilidad.

El nivel de Fósforo requerido en el alimento para vacas en producción está entre 0.32 – 0.38 % y para vacas en seca entre 0.22 – 0.36 %. Estos niveles son los que permiten una adecuada performance productiva y reproductiva del animal por lo que suplementar con mayores niveles a los recomendados podría originar pérdidas económicas debido a que el exceso de fósforo no es aprovechado por el animal y es eliminado al medio ambiente. Existen alimentos que contienen un bajo contenido de este mineral por lo que en esas condiciones se recomienda suplementar con adecuados niveles de Fósforo (Gómez & Fernández, 2002).

Hierro

En vacas lecheras la deficiencia de Hierro no constituye generalmente un problema debido a que la mayoría de los alimentos contienen más de los 50 ppm en el alimento que requiere el animal. Sin embargo, se debe conocer el contenido de hierro de los alimentos utilizados en la ración ya que ante una deficiencia se puede presentar anemia y menor resistencia a las infecciones (Gómez & Fernández, 2002).

Cobalto

Cobalto es un elemento esencial como parte de la Vitamina B12. Los microorganismos del rumen pueden sintetizar esta vitamina a partir de cantidades adecuadas de cobalto en la dieta. El requerimiento de Cobalto para vacas en producción y en seca es de 0.1 ppm en el alimento. Ante una deficiencia los microorganismos del rumen no pueden sintetizar Vitamina B12, se reduce consumo, se presenta pérdida de peso y retraso en el crecimiento por lo que es conveniente la suplementación apropiada en el alimento (Gómez & Fernández, 2002).

Manganeso

Las vacas en producción requieren entre 13 - 14 ppm de manganeso en el alimento. Ante una deficiencia de este mineral los animales presentan una reducción del crecimiento, anormalidades del esqueleto, fertilidad reducida, parto de terneros anormales, celos de menor intensidad, requieren más servicio por concepción y tienen mayor tasa de muerte embrionaria. Manganeso también trabaja junto a otros antioxidantes para minimizar la acumulación de formas reactivas de oxígeno, las cuales dañan las células. Se recomienda suplementación apropiada debido a su efecto directo sobre la fertilidad (Gómez & Fernández, 2002).

Cobre

La mayoría de las raciones para vacas lecheras requieren ser suplementadas con Cobre. El requerimiento para vacas en producción es de 11 ppm en el alimento. El síntoma común de la deficiencia de cobre es el blanqueo del pelaje. Otros síntomas de deficiencia son la anemia, diarrea, cojera e hinchamiento de las articulaciones. Se puede producir deficiencia de Cobre cuando existe elevadas cantidades de Hierro en la dieta, lo que inhibe la absorción de Cobre. Se recomienda suplementar con adecuados niveles de este mineral (Gómez & Fernández, 2002).

Zinc

Este mineral está involucrado en varios procesos enzimáticos y en la calcificación de los huesos. El requerimiento de Zinc para vacas en producción es de 49 ppm en el alimento. Un exceso de Zinc podría interferir con la utilización de otros minerales menores como cobre y hierro. Ante una deficiencia se altera la síntesis de prostaglandinas, reducido crecimiento, menor consumo, patas débiles, anomalías en la

piel como dermatitis además de laminitis. Esta última tiene efectos sobre la producción de leche debido al estrés que causa en el animal (dificultad de locomoción) por lo que se recomienda suplementar con adecuadas cantidades para evitar este y otros problemas que la deficiencia acarrea (Gómez & Fernández, 2002).

Yodo

En general Yodo es necesario para el desarrollo normal de animales jóvenes y la fertilidad. El requerimiento para vacas en producción está entre 0.4 – 0.6 ppm y para vacas en seca entre 0.4 – 0.5 ppm en el alimento. Ante una falta de Yodo en la ración se tiene como resultado bocio, el cual se puede diagnosticar fácilmente debido a que se observa un aumento en el tamaño de la glándula tiroides en terneros recién nacidos. También se puede presentar nacimiento de terneros débiles o muertos, muerte fetal puede ocurrir en cualquier estado de gestación. En animales adultos se observa reducida fertilidad. El uso de sales locales con bajo contenido de Yodo puede ocasionar este desorden en algunas localidades por lo que se recomienda una apropiada suplementación de este mineral (Gómez & Fernández, 2002).

Selenio

Selenio y Vitamina E actúan conjuntamente para reducir la incidencia de retención de placenta, metritis y quistes ováricos en ganado con bajos niveles de este nutriente en la ración. Varios estudios han demostrado que inyectando 680 UI de Vitamina E y 50 mg de Selenio alrededor de las tres semanas antes del parto se reduce la incidencia de la retención de placenta y metritis. También se ha demostrado la efectividad de Selenio para reducir la prevalencia y severidad de mastitis con suplementación de 0.3 ppm de selenio en el alimento el cual es un nivel de suplementación recomendado para vacas en producción y en seca (Gómez & Fernández, 2002).

Sin embargo, debido a que existen otros minerales relacionados con problemas reproductivos, adicionar vitamina E y/o selenio podría no tener ningún efecto sobre este problema si no se conoce la concentración mineral de la ración. Debe recordarse también que existen muchos casos en los que el problema de fertilidad es por inadecuado manejo reproductivo por lo que mejoras en alimentación no tendrán resultados favorables (Gómez & Fernández, 2002).

MASTITIS EN LA VACA FRESCA

La mastitis clínica es la enfermedad más costosa para la industria lechera. Las deficiencias en la calidad de la leche producida generan importantes pérdidas económicas, tanto para el sector productivo primario como a nivel industrial. Por esto es fundamental un manejo correcto y oportuno a fin de prevenir esta enfermedad.

La mastitis clínica es la enfermedad más costosa para la industria lechera. Las deficiencias en la calidad de la leche producida generan importantes pérdidas económicas, tanto para el sector productivo primario como a nivel industrial. Por esto es fundamental un manejo correcto y oportuno a fin de prevenir esta enfermedad.

Realizar un manejo adecuado del período de transición mejora la productividad del rodeo, disminuye el riesgo de enfermedades metabólicas e infecciosas y el rechazo involuntario de vacas por muerte o descarte. El padecimiento de uno o más eventos durante el período de transición afectará la salud y el nivel de producción a lo largo de toda la lactancia.

Recomendaciones para prevención y control de la mastitis postparto.

1. Luego del parto las vacas deben ingresar al tambo lo más pronto posible, siendo ideal que esto se produzca dentro de las 24 horas postparto. Esto se basa en dos pilares fundamentales: alimentación adecuada y ordeño inmediato.
2. Dentro del manejo particular que se les puede dar a las vacas durante el período de frescas (primeros 21 días de lactancia) se podría incorporar un “Programa de detección y tratamiento temprano de mastitis” (Victoria & Victoria, 2011).

Mantener un balance positivo preparto y minimizar el balance energético negativo postparto

La llave para un fructífero manejo del balance energético a través del periodo perinatal es proveer adecuada densidad energética en la ración preparto. Y esto es

especialmente importante cuando el consumo de materia seca esta reducido como es normal justo antes del parto. Un alimento energético antes del parto no solo provee energía extra, sino que aumenta el apetito.

Esto es definitivo ya que solo animales con buenos consumos de alimento antes del parto, también lo serán después y estos son los que lograrán mejores producciones (Salas, 2007).

CAMBIOS ENDOCRINOS DURANTE EL PERIODO DE TRANSICIÓN

El cambio en el metabolismo de los nutrientes que se requieren para apoyar a la lactancia y producción del ganado lechero es controlado por hormonas que coordinan una variedad de procesos incluyendo la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo y muscular para la síntesis de glucosa (González & Sanhueza, 2006).

En el caso de los rumiantes, la conservación de la glucosa es particularmente crítica debido a la baja absorción de glucosa desde el tracto digestivo, de tal manera que la glucosa que es requerida y que no es suministrada por la absorción intestinal es suplida a partir de su síntesis por gluconeogénesis (Cardona, 2002).

La gluconeogénesis es la formación de glucosa a partir de tejido graso y muscular, debido a que en estos tejidos se encuentran los precursores gluconeogénicos: (glicerol, lactato, propionato, aminoácidos) que son utilizados para la síntesis de glucosa en el hígado (González & Sanhueza, 2006)

El rumiante es un animal gluconeogénico por excelencia. El hígado contribuye con el 80 al 90% del gluconeogénesis y el riñón con el restante 10 a 20%, aunque en el estado de ayuno prolongado el riñón aumenta su participación. El principal precursor gluconeogénico en los rumiantes es el propionato que contribuye cerca del 73% del gluconeogénesis. El lactato es otro precursor que contribuye cerca del 15%, en animales bien alimentados el glicerol suministra cerca del 5% de los sustratos para gluconeogénesis, pero en animales en ayuno prolongado suministra entre el 20 y 30%.

En rumiantes los aminoácidos, principalmente alanina y glutamina, suministran cerca del 15 al 32% de los sustratos para la gluconeogénesis (González & Sanhueza, 2006).

Propionato: este es removido de la sangre y transportado al hígado para ser utilizado como fuente de energía. Lactato: es el resultado de la glicólisis anaerobia, el ácido láctico se encuentra en el tejido muscular (reserva energética), este es movilizado a la sangre, llega al hígado y se oxida en el hepatocito obteniendo ácido pirúvico, después ingresa a la mitocondria donde se convierte en glucosa y esta es transportada a la sangre para volver a ser usada por el organismo para poder cubrir las demandas de glucosa. Aminoácidos: estos son obtenidos de la degradación proteica muscular y son movilizados a la sangre, llegan al hígado y se oxidan en el hepatocito obteniendo ácido pirúvico, este ingresa a la mitocondria donde se convierte a glucosa y es transportada a la sangre para ser usada por el organismo. Glicerol: se obtiene del tejido adiposo almacenado en el organismo, este es removido a la sangre en forma de NEFAs y transportado al hígado para ser oxidado a triglicéridos e hidrolizados a lipoproteínas de baja densidad para ser utilizados como fuente de energía, nada más que a diferencia de los otros precursores el hígado tiene muy limitada la capacidad de utilizar el glicerol como fuente de energía, es por ello que cuando se excede la movilización de NEFAs estos se acumulan en el hígado dando la condición del hígado graso (González & Sanhueza, 2006).

LITERATURA CITADA

1. Andresen, H. M. R. 2001. Vacas secas y en Transición.
2. Cano P. 2006. Diagnóstico y tratamiento de los principales problemas reproductivos en los bovinos. (16).
3. Cardona R. D. 2002. Interacciones entre el metabolismo y la reproducción en la vaca lechera: es la actividad gluconeogénica el eslabón perdido. Rev Col Cienc Pec. 1(15).
4. Callejo R. A. 2003. Manejo y alojamiento de vacas en transición con necesidades especiales. Frisona española. (1): 112-120.
5. Espitia S. F. 2008. Manejo reproductivo de un hato lechero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón. Coahuila. México. 48.
6. Fernández D. L. J. 2003. Análisis del comportamiento reproductivo en la vaca lechera de la Comarca Lagunera. En: II Simposio Nacional de Infertilidad en la Vaca Lechera y III Congreso Internacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos de la Comarca Lagunera, Torreón, Coah. 19-24.
7. Gómez, C., M. Fernández. 2002. Minerales para mejorar la producción de leche y fertilidad en vacas lecheras. Visión veterinaria. 18.
8. González M. F., Sanhueza I. K. 2006. Adaptaciones metabólicas hepáticas en el período periparto en vacas de alta producción de leche. Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Departamento de Ciencias Animales.
9. González M. F., Sanhueza I. K. 2006. Adaptaciones metabólicas hepáticas en el período periparto en vacas de alta producción de leche. Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Departamento de Ciencias Animales.
10. Julien E., Conrad R. 1996. "Selenium and Vitamin E and Incidence of Retained Placenta in Parturient Dairy Cows¹." Journal of Dairy Science 59: 5.

11. Martínez A., Sánchez. 1999. Alimentación y Reproducción en vacas lecheras. *Mundo Ganadero*. 111: 48- 54.
12. Moraga B. L. 2000. Enfermedades metabólicas del bovino. *Monografías de Medicina Veterinaria*. 20 (1).
13. Pedroso R., Bonachea S. 1995. Influencia de la condición corporal sobre el comportamiento reproductivo del ganado bovino. *Rev. Cubana Repr. Anim.*, 21: 1-13.
14. Pursley J. R., Mee M. D., Wiltbank M. C. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. *Theriogenology* 44: 915 – 923.
15. Rocha, J., Córdova I. 2008. Causas de retención placentaria en el ganado bovino. *Revista Electrónica de Clínica Veterinaria RECVET*. 3: 1-16.
16. Salas L. P. .2007. Manejo nutricional de la vaca en el periodo parto e inicio de la lactancia.
17. Schmidely P., BAS A. P., Rouzeau A. 1999. Influence of Feed Intake and Source of Dietary Carbohydrate on the Metabolic Response to Propionate and Glucose Challenges in Lactating Goats. *Journal of Dairy Science*. 4(82): 738–746
18. Stevenson, J. S., Call E. P. 1983. Influence of early estrus, ovulation, and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. *Theriogenology*. 19:367.