

ALIMENTACIÓN DE LA VACA EN EL PERIODO DE TRANSICIÓN

DR. CARLOS CAMPABADAL Ph.D
Asociación Americana de Soya-Im

Uno de los factores que más afecta la producción de leche durante toda la lactación de una vaca, es el manejo nutricional en la etapa preparto y en los primeros días de la lactación, el llamado "período de transición". Esta etapa corresponde 21 días antes del parto hasta 30 días pos parto. Overton (2002) establece que el período de transición es la etapa más importante en el ciclo de lactación de una vaca, porque representa la convergencia entre los rendimientos productivos, reproductivos y la salud de la vaca, teniendo un impacto directo en la rentabilidad de la lechería. Este mismo autor (Overton, 2004) reportó que un 25% de las vacas que son removidas del hato se debe a una mala alimentación y manejo durante el período de transición. Drackley (1998) concluye que un programa de alimentación no adecuado causa que la vaca tenga problemas de consumo posparto, una mayor incidencia de desórdenes metabólicos, consumos cíclicos, así como una mayor pérdida de condición corporal. Además, Davidson et al., (1997) establecen que la parte más importante del trabajo en una lechería debe tener lugar al final del período seco y al principio de la lactación, mediante una alimentación óptima de la vaca. Un inicio eficiente tiene un efecto importante sobre el pico de lactación (50-70 días) y la futura persistencia en la producción de leche y permite al animal desarrollar el potencial genético para producir leche. Como regla general, se establece que por cada kilogramo adicional que se logre en el pico de producción, la vaca producirá de 200 a 250 kilogramos más de leche durante esa lactación (Broster, 1972). Uno de los problemas más serios que se observan en las lecherías, es la variabilidad en el tiempo para alcanzar el pico de producción. Muchas veces el ganadero cree que la vaca logró el pico en un determinado tiempo y de uno a dos meses después, la vaca produce niveles más altos de leche. El problema se debe a una alimentación subóptima en el período preparto y posparto, a problemas metabólicos, a una condición corporal no adecuada y a un pobre incremento en el consumo de materia seca.

El programa de alimentación de la vaca recién parida empieza mucho antes del parto. Un programa eficiente empieza con un manejo y una alimentación adecuada de la vaca preñada desde la lactación previa, que permita al secado del animal, que éste tenga una condición corporal óptima (3.0-3.5) y la mantenga durante el período seco. La combinación de un



manejo óptimo produce numerosos beneficios relacionados con la salud, los rendimientos productivos y reproductivos, así como su rentabilidad (Davidson et al. 1997).

Para que exista una transición exitosa del período seco al de lactación, la vaca debe sufrir adaptaciones metabólicas que permitan un aumento en la síntesis de glucosa, una movilización suficiente pero no excesiva de grasa corporal para satisfacer las altas demandas energéticas de la lactación y una movilización óptima de calcio (Overton, 2004).

Los objetivos principales de las estrategias de manejo nutricional en el período de transición son adaptarse a los cambios fisiológicos, prevenir un exceso o deficiencia de nutrientes que puedan producir problemas de salud y preparar el ecosistema ruminal a las dietas altas en energía y nutrientes, que se utilizan al inicio de la lactación (Allen y Beede, 1996; Dyk y Emery, 1996).

Para desarrollar un sistema óptimo de alimentación en el período de transición, debemos dividir el período seco en dos etapas. El Comité de Nutrición de Ganado de Leche del N.R.C. (2001) recomienda un período inicial seco que va del momento del secado a 21 días preparto. En este período las vacas deben recibir una ración de 1.25 Mcal/kg de energía neta de lactación. La segunda etapa corresponde a los 21 días preparto y recomienda un consumo energético que varía de 1.54 a 1.60 Mcal/kg de energía neta de lactación. La razón de suministrar una dieta baja en energía al inicio del período seco es minimizar la ganancia en condición corporal durante ese período. Trabajos recientes (Dann et al. 2003) demostraron el efecto

detrimental que tiene al inicio de la lactación un consumo alto de energía al inicio del período seco. También información reciente recomienda que las vacas tengan una condición corporal aproximada de 3 a 3.5 al momento del secado, en comparación con 3.5 a 3.75 como tradicionalmente se recomendaba (Contreras et al 2002). La razón para esa nueva recomendación está basada en el efecto negativo que tiene sobre el consumo de materia seca el incrementar la condición

y mitad del período, pero muy mal al final del período seco, o bien el caso contrario. En el primer caso la vaca se predispone a problemas de acidosis ruminal subclínica, desplazamiento de abomaso, infertilidad y problemas de consumo de materia seca al inicio de la lactancia. En el segundo caso, cuando las vacas no son alimentadas correctamente y terminan con un exceso de condición corporal (>4), estos animales van a estar más predispuestos



Vacas en período de transición.

corporal durante el período preparto (Hayirli et al 2002). Para obtener la condición corporal óptima es necesario monitorearla desde unos 100 días antes del secado hasta el principio de la nueva lactación.

La división del período seco en dos etapas es importantísima para una máxima utilización de nutrientes. El problema práctico que se encuentra en la lechería es que en ciertas ocasiones las vacas son correctamente alimentadas al inicio

a problemas de cetosis, hígado graso, desplazamiento de abomaso y distocia. Estas situaciones nos confirman la necesidad de alimentar correctamente a los animales durante el período seco. La división de la alimentación en dos etapas, resulta en una mayor producción de leche. Oetzel (1997) establece que una alimentación adecuada en dos grupos resulta en una producción de entre 500 a 1000 kilogramos más de leche en la próxima lactación, en comparación con la alimentación en

un solo grupo. Además, el animal es más saludable y mejora su fertilidad al inicio de la lactación.

ALIMENTACIÓN EN EL PERÍODO DE TRANSICIÓN

Uno de los factores más importantes en el programa de alimentación durante la etapa de transición es la condición corporal de las vacas. Un animal debe entrar al período seco con la condición corporal establecida como óptima para el momento del parto (3-3.5). Vacas que entran al período seco con una condición corporal menor a la óptima, tendrán una producción de leche menor, debido a la no adecuada cantidad de reservas corporales. En esta situación, se debe incrementar la condición corporal durante la primera parte del período seco, lo que aumentará la producción de leche en los primeros 120 días de lactación (Domecq et al 1997); sin embargo, existe una recomendación general de que las vacas deben obtener la condición corporal óptima al final de la lactación (Palmquist,

1993), pues la utilización de la energía metabolizable para ganancia de peso de la vaca en ese período se utiliza más eficientemente (75%), que para el mismo concepto durante el período seco (60%) (Moe, 1981).

En el caso contrario, cuando las vacas entran en el período de transición con una sobre condición corporal (>4), también existen problemas aún más serios, pues causan una baja producción de leche, problema de renqueras y se reducen los parámetros reproductivos (Gearhart et al., 1990). Entre los problemas más comunes que se presentan están el desplazamiento de abomaso, la cetosis y el bajo consumo de materia seca posparto (Grummer, 1995; Dyk et al 1996).

El consumo de materia seca y de agua en el período cercano al parto está normalmente limitado por el estrés del parto, la disponibilidad de alimento y por el comportamiento social. Aislar a las vacas por un periodo largo de tiempo o disminuir

la disponibilidad de alimento antes del parto, tiene un efecto detrimental, sobre el consumo de alimento. Es importante que exista un contacto visual entre vacas para no afectar el consumo. Además, debe tomarse en cuenta la palatabilidad de la dieta, la concentración de energía y nutrientes, el tamaño de la partícula y la fibra neutro efectiva. Todos estos factores ayudan a mantener un consumo adecuado de alimento, reducen los riesgos de problemas digestivos y sobre todo, estimulan el consumo ascendente de alimento conforme avanza la lactación.

En este período de transición la disponibilidad y calidad del alimento es más importante que su composición (Albright, 1993); sin embargo, existe una dieta especial llamada de "cierre", que ayuda a adaptar a la vaca a la gran demanda de nutrientes y a evitar la presencia de problemas metabólicos como la fiebre de leche al parto.

En el programa de alimentación preparto, Goff y Horst (1997) y Hutjens (2005) establecen cuatro metas fisiológicas que afectan los rendimientos futuros de las vacas. Estos eventos son la adaptación de las bacterias del rumen a una dieta más alta en energía como la que se utilizará al principio de la lactación, el mantener niveles normales de calcio sanguíneo durante el período del parto para evitar problemas de fiebre de leche. También es necesario mantener un sistema inmune fuerte durante el período del parto y un balance positivo de energía hasta el momento del parto y luego minimizar el balance negativo después del parto.

El uso de alimento balanceado al final del período seco, permite a las bacterias del rumen y las papilas ruminales adaptarse a niveles altos de concentrado en la dieta.



Pastoreo en período de transición.

Esta adaptación permite un cambio en la población de los microorganismos del rumen, donde predominan los de tipo celulolítico a amilolítico y el desarrollo de bacterias que utilizan el lactato y lo convierten en propionato. Además, conforme se produce una mayor cantidad de ácidos grasos

volátiles (AGV) se alargan las papilas ruminales, pasando de un tamaño menor de 0.5 cm en dietas a base de forrajes a uno mayor de 1.2 cm en dietas a base de concentrados.

La adaptación de las papilas es más importante que la de las bacterias del rumen, pues entre mayor tamaño tengan existirá una mayor superficie de absorción de AGV y una remoción más rápida de ellos, evitando una depresión en el pH que nos puede llevar a una acidosis. Cuando el pH del rumen decrece más allá de 5.5 se empieza a presentar la acidosis ruminal subaguda y se afecta la salud y producción de la vaca.

Un punto importante es mantener un nivel normal de calcio sanguíneo para evitar problemas de fiebre de leche, tanto clínica como subclínica. Ambos tipos de problemas reducen el consumo de materia seca y predisponen a la vaca a un problema de desplazamiento de abomaso. Una reducción en el nivel de calcio en el plasma cercano al parto, disminuye linealmente la contracción del abomaso y esto conduce a una falta de tono muscular y una distensión de abomaso. Con un nivel de 5 mg/dl de calcio la motilidad del abomaso se reduce en un 70% y la fuerza de contracciones en un 50% (Goff et al. 1997). La fiebre de leche también



Grupo de vacas secas en post-parto.

está asociada a problemas de partos distócicos, prolapsos uterinos, retención de placenta, mastitis y un número alto de días abiertos (Oetzel, 1996). En la práctica para prevenir este problema de fiebre de leche, es necesario tratar de formular una ración con niveles menores de 2% de potasio, limitar el consumo de sodio, pues ambos minerales son los mayores responsables del problema (Goff et al., 1997). Es necesario limitar cualquier producto alto en potasio como es la melaza. Además, se pueden utilizar sales aniónicas para mantener el balance anión cation negativo (-100-150 mg/kg).

Cuando se utilizan sales aniónicas el consumo de calcio debe ser entre 150 a 200g/día (Weiss, 2007). Cuando las vacas consumen forrajes tropicales altos en potasio, es difícil que las sales aniónicas ayuden a disminuir el problema de fiebre de leche. Es más recomendable utilizar dietas bajas en calcio (< 0.50%) y mantener una relación Ca: P de 2:1. El nivel recomendable de potasio varía de 0.30 a 0.40% dependiendo del nivel de potasio en los forrajes. Todas estas recomendaciones se deben cumplir en la alimentación de las vacas en el período de cierre, es decir unos 15 a 21 días antes del parto.

Un punto importante en el programa de alimentación de la vaca seca es mantener un sistema inmune fuerte, pues éste se debilita en el período preparto, ocurriendo un alto porcentaje de problemas infecciosos. Cualquier deficiencia crónica de energía, proteína, vitaminas y minerales puede causar una inmunosupresión. Goff y Horst (1997)

encontraron que en el período preparto, la concentración en la sangre de Vitamina A y E disminuían 38 y 47% respectivamente, por la mayor demanda para la transferencia de esas vitaminas al calostro y el mayor consumo de los tejidos asociado al estrés metabólico del parto. Weiss (2007) recomienda incrementar los requerimientos de vitaminas y minerales trazas en un 15%, para solventar la disminución en el consumo de materia seca. Este autor recomienda suministrar a la vaca en el período de cierre por día 99.000 UI de vitamina A, 22.500 UI de vitamina D y 1000 UI de vitamina E. Sin embargo, 5 a 10 días preparto se recomienda subir el nivel a 3000 UI/día. En aquellas zonas donde el ensilaje es la principal fuente de forraje, el estatus de Betacaroteno es bajo durante el período preparto. Weiss (2007) recomienda alimentar con 200 a 500 mg de Betacaroteno lo que ayuda a mejorar la función inmune.

El último punto en la alimentación preparto, es tratar de mantener un balance positivo de energía y minimizar el balance negativo posparto. Esto es importante especialmente unos días antes del parto, donde ocurre una depresión en el consumo de materia seca (Bertics et al. 1992). Incrementar el consumo de energía preparto no solo provee

mayor energía por sí misma, sino que además promueve el consumo de materia seca. Así pues, las vacas que tienen un mayor consumo de materia seca preparto consumirán una mayor cantidad de materia seca posparto. Es importante considerar que el mayor consumo de energía preparto, no debe producir un exceso de condición corporal, pues predispone al animal a problemas de cetosis e hígado graso, por lo tanto la práctica que normalmente se recomienda es incrementar ese consumo de energía al final del período seco. Para evitar el problema de vacas gordas, es mejor que estos animales se sequen con una condición corporal de 3 y que en el período seco no ganen más de $\frac{1}{4}$ de valor de condición corporal (Oetzel, 1997).

Existe una gran variación en los requerimientos nutricionales para este período de cierre. Cuál de estos valores son correctos, es muy difícil de predecir. Sin embargo, Weiss (2007) en el curso organizado por la Asociación Americana de Soya para productores latinoamericanos, recomienda los siguientes niveles de nutrimentos para el período de cierre de las vacas secas (Cuadro 1). Niveles superiores al 14% de proteína cruda pueden causar problemas metabólicos e incrementan los costos de producción. También él establece que no es recomendable la utilización de NNP (úrea) en este período, pues disminuye el consumo de alimento y no hay suficiente cantidad de carbohidratos fermentables para una utilización eficiente y no le da importancia al nivel de proteína de sobrepeso.

La vaca debe consumir unos 30 gramos de sal/día y nunca se le deben suministrar niveles superiores a 45 gramos/día. Tampoco es conveniente que las vacas reciban más de 0.30% de azufre en la dieta. Con relación a

los minerales trazas Weiss (2007) recomienda los siguientes valores para el período preparto (Cuadro 2).

Cuadro 1. Recomendaciones de nutrimentos para las dietas de cierre del período seco

Nutrimento	Nivel
Energía neta de lactación	1.54 – 1.58 Mcal/Kg.
Proteína cruda %	14.00
Fibra Neutro Detergente Total %	30-34%
Fibra Neutro Detergente del forraje %	22 -25%
Carbohidratos no fibrosos %	35-38%
Relación Forraje: Concentrado	60: 40

Cuadro 2. Recomendaciones de minerales trazas para la etapa preparto

Minerales trazas	Valores mg/kg
Cobalto suplementario	0.10
Cobre total en la dieta	15 - 20
Yodo suplementario	0.40
Manganeso total en la dieta	50
Selenio suplementario	0.60
Zinc total en la dieta	70 - 100
Hierro total en la dieta	50

CONSUMO DE MATERIA SECA

Una de las áreas que reciben más atención recientemente es la composición de carbohidratos de la ración de cierre y su relación al consumo de materia seca en el período de transición. Numerosas investigaciones han demostrado que las vacas que consumen a libre voluntad durante el período de cierre van disminuyendo el consumo del día 21 antes del parto hasta un día preparto en un 30%. Hayili et al (2002) resumió los factores que afectan el consumo de alimento preparto y su efecto posparto y encontró que la condición corporal en el período seco es el factor que más afecta el consumo posparto. El consumo de materia seca como porcentaje del peso corporal fue

comparable entre vacas con una condición de 2.8 a 3.6, pero si se disminuyó tremendamente cuando la condición fue superior a 4.4. Mashek y Grummer (2003) encontraron una alta correlación entre el consumo de materia seca preparto y la producción de leche y el consumo de materia seca posparto. Conforme el consumo de materia seca preparto aumentaba, se incrementaba la producción de leche y el consumo posparto. No existe un valor exacto de consumo de materia seca para ese período. En el Cuadro 3 se presentan los valores establecidos por Weiss (2007) para razas grandes y pequeñas. También se puede expresar el consumo en cantidad por peso corporal, siendo entre 1.75 a 2% para este período de cierre.

Cuadro 3. Consumo de materia seca para el periodo parto

Tipo de animal	Kilogramos de Materia Seca/día
Razas grades	
Vacas adultas	12.0-13.0
Novillas	9.0-10.0
Razas pequeñas	
Vacas adultas	9.5-11.0
Novillas	7.0 – 8.0

MANEJO ALIMENTICIO

En el manejo alimenticio tenemos que diferenciar entre los animales que están en pastoreo y los que se mantienen confinados. En las lecherías que tienen las vacas en pastoreo, ellas deberán ir a los mejores potreros de la finca, preferiblemente a los mismos que van las vacas recién paridas.

El problema que existe es que en la mayoría de las fincas a estos animales se les mandan a los peores potreros. Un factor importante es monitorear el consumo de forraje en los potreros con el fin de estimar el consumo de materia seca en este período. Además del consumo de forraje, estos animales deberán consumir un alimento balanceado en niveles entre un 0.5 a 0.75% de su peso, equivalente a 3.5 a 5.5 kg /día (Guardiola, 1997). Schroeder, (2001) recomienda que la cantidad de concentrado que debe recibir una vaca de la ración de cierre dependerá de la condición corporal del animal. Vacas en una buena condición corporal (3-3.5) deberán consumir de 3 a 3.5 kg de alimento por día o un equivalente del 0.5% de su peso, mientras que vacas con una condición corporal menor que la óptima, un 0.75% de su peso corporal. Sin embargo, ese consumo no debe ser mayor de un 50% de la ración total o equivalente a 5 kg por día. La composición de este alimento balanceado estará determinada por el tipo de forraje que esté consumiendo la vaca

en el potrero. Lo importante es que al final las vacas reciban los nutrimentos óptimos requeridos para este período de cierre.

En el caso de los animales que están en confinamiento, el tipo de alimentación es más simple, pues se puede controlar lo que la vaca consume. Weiss (2007) recomienda mantener una relación 60% forraje y un 40% alimento balanceado.

En la parte forrajera una mezcla de ensilaje de maíz (<30% de materia seca) y un forraje de mediana calidad (60% FND) sería una buena escogencia. Trabajos recientes Pickett et al., (2003) recomiendan el uso de reemplazar parte del forraje por fuente de fibra no forrajeras como son la pulpa de cítricos, cascarilla de soya y salvadillo de trigo. El uso de estos productos ayudó a incrementar el consumo de materia seca parto. En estas combinaciones Guardiola (1997) recomienda que las vacas deban recibir por lo menos un 25% de forraje en la dieta. Hutjens (2005) recomienda que las vacas reciban entre 2 a 3 kg de forraje largo para estimular un buen funcionamiento ruminal. Weiss (2007) establece que la mejor práctica es evitar un cambio brusco entre las fuentes de forraje que se suministrarán en la etapa parto y posparto, para no afectar el consumo de materia seca.



Bebedero para vacas secas.

Uno de los factores más importantes en la alimentación parto para maximizar el consumo de alimento, es el manejo de los comederos. Para maximizar el consumo de materia seca, Drackley (1998) recomienda suministrar entre un 5 a 10% más de alimento de lo que comen a libre voluntad, nunca se debe mantener el comedero vacío, el alimento debe estar siempre fresco y se debe eliminar cualquier alimento que esté fermentado, caliente y con hongos. Además las vacas deben tener suficiente espacio para que coman libremente. En el sistema de las vacas confinadas se puede utilizar las raciones mezcladas totales (TMR) o la suplementación del alimento sobre el forraje varias veces al día.

El acceso a una fuente de agua fresca, limpia y abundante es primordial para el desempeño de las vacas tanto antes como después del



parto. Es importante que las vacas en el período de transición no tengan que caminar largas distancias para obtener el agua.

En la formulación del alimento balanceado de la dieta de cierre, es muy importante que el tipo de ingredientes sean los mismos que constituirán la dieta posparto, para evitar un cambio brusco en la palatabilidad de la dieta y en la adaptación de las bacterias del rumen. Los resultados de la utilización de grasas de sobrepaso posparto y su efecto sobre la futura producción de leche y el consumo de materia seca han sido muy variables. En general, no es una práctica recomendada pues sí se afecta el consumo de materia seca (Drackley, 1998). Hutjens (2005) establece que si se suministra grasa de sobrepaso ésta debe estar limitada de 125 a 130 gramos por día.

Una área que también presenta mucha variación en la respuesta de las vacas es la utilización de una gran variedad

de aditivos. Los resultados con el uso de productos como aminoácidos protegidos, niacina, levaduras, cromo y agentes saborizantes son muy variables y cuando existe una respuesta positiva es en situaciones muy específicas. El uso de propilen glicol sí ha demostrado un efecto positivo; sin embargo su uso está restringido por precio y palatabilidad y se utiliza únicamente en vacas que presentan problemas de cetosis.

Un aditivo que no debe ser usado en dietas preparto son los agentes neutralizantes por el efecto que tienen los cationes de sodio y potasio en agravar la diferencia dietética anión-cación y su efecto sobre la fiebre de leche (Horst et al, 1997). En general, es importante tener presente que el uso de aditivos, no es la solución para sustituir un mal programa alimenticio.

El uso de levaduras es una práctica común en muchas lecherías con el fin de favorecer la estabilidad del rumen e incrementar las bacterias que digieren la celulosa. Hutjens (2005) recomienda suministrar de 10 a 120 gramos de levadura según el tipo de producto que se utilice. Este mismo autor recomienda dar a la vaca preparto 6 gramos de niacina por día, 230 gramos de propilen glicol 3 a 7 días antes del parto o 140 gramos de propionato de calcio si hay problemas de cetosis subclínica. Un aditivo que ha producido buenos resultados por su efecto en el metabolismo energético de la vaca, es utilizar en esa ración de cierre 200 mg de monensina por vaca por día.

ALIMENTACIÓN POSPARTO

El principal objetivo del programa de alimentación de las vacas recién paridas, es evitar los problemas metabólicos y estimular el consumo de materia seca (Weiss 2007). Sin embargo, el éxito o fracaso

del programa de alimentación dependerá de cómo esas vacas fueron alimentadas y manejadas en el período preparto. La alimentación posparto involucra un período de 21 a los 30 días. Algunos productores dejan a las vacas con la dieta preparto por algunos días después del parto; mientras que otros las mueven inmediatamente a la dieta de principio de lactación. Ambos métodos son aceptables (Oetzel, 1997) siempre y cuando las vacas se aclimaten adecuadamente a la dieta de lactación y no se mantengan con la dieta preparto más que unos cuantos días después del parto, especialmente por el nivel alto o bajo de calcio que tenga esa dieta.

El problema que existe en los sistemas en que se usa pastoreo y no confinamiento total, es que no se conoce verdaderamente si las vacas están consumiendo la cantidad y calidad del forraje que necesitan, por lo tanto es muy importante no introducir cantidades muy grandes y en forma rápida de alimento balanceado después del parto, por lo que este concentrado deberá ser incrementado poco a poco. La forma ideal de hacerlo, es irlo incrementando conforme se aumenta el consumo de materia seca, pero en el caso de pastoreo esto es muy difícil de conocer. Entre las estrategias más lógicas está la de suministrar al parto la misma cantidad de alimento que se estaba suministrando antes de este evento e irlo aumentando a razón de 250 a 500 g/día hasta que la vaca alcance el consumo óptimo de materia seca. Sin embargo, Weiss (2007) no recomienda en las primeras tres semanas posparto suministrar más de 7.5 kg de concentrado por día. También es importante suministrarlo con una frecuencia de 4 a 6 veces al día y no suministrar más de 3 kg por comida (Schroeder, 2001).

Un problema importante que existe en este período, es que se debe evitar un sobreconsumo de alimento balanceado, pues la vaca presentaría problemas de acidosis ruminal que terminaría en un problema de laminitis de 70 a 100 días después, o en el caso contrario, una falta de energía nos conduciría a una cetosis. También un pobre acceso a forraje o que éste sea de mala calidad, contribuye también a problemas de cetosis. Oetzel (1997) recomienda mantener a las vacas con una ligera hambre por alimento balanceado, y suministrar los mejores forrajes de la finca para que se estimule el consumo de materia seca. Un punto muy importante es monitorear la pérdida de condición corporal. Las vacas por naturaleza pierden condición corporal; sin embargo, no es recomendable que éstas pierdan más de 0.50 puntos los primeros 30 días posparto. Schroeder (2001) recomienda que se pueda dar grasa suplementaria para reducir la pérdida de tejido corporal, pero debe estar limitada a no más de 115 gramos por día. El uso de sebo o de semillas de oleaginosas como la soya integral tostada o la semilla entera de algodón es una buena práctica. Él no recomienda empezar a utilizar grasas protegidas hasta 35 días posparto. También existen otro tipo de grasas de sobrepaso hidrogenadas que se pueden empezar a dar desde el momento del parto.

En el caso de animales en confinamiento total, como éstas comen de un 20 a un 25% menos de materia seca que durante el pico de lactación, se debe hacer un grupo separado por unas tres semanas, donde los animales puedan ser mejor supervisados y suministrarles alimento tres a cuatro veces por día con las relaciones óptimas de forraje (60%) y alimento balanceado (40%). Una vez que su consumo esté normalizado, se pueden pasar a otro grupo de producción (Nocek,



Edema mamario en vaca preparto.

1996). En el caso de no tener muchos animales recién paridos, se pueden agrupar con las novillas de primera lactancia, las cuales son menos agresivas. Además las novillas primerizas consumen un 15% menos de materia seca, comen más despacio y alcanzan después el pico de máximo consumo (Dado y Allen, 1994). Esta situación también beneficia a estas primerizas permitiéndoles una mayor producción de leche. Hutjens (2005) establece que el monitorear la salud y el consumo de alimento de las vacas en las primeras 2 a 3 semanas posparto, es la clave del éxito en la futura lactación. Él recomienda observar el consumo de alimento y ver cuantas veces las vacas intentan comer en el día. Recomienda también, oír los movimientos del rumen con un estetoscopio (vacas deben tener de 1 a 2 movimientos del rumen por minuto), observar cualquier descarga uterina, su olor y características y hacer pruebas para la presencia de cetosis.

El principal reto del productor es suministrar a la vaca una cantidad adecuada de nutrimentos cuando el consumo de alimento es bajo. Weiss (2007) establece que durante la 1, 2 y

3 semanas después del parto, las vacas consumen aproximadamente un 70, 80 y 90% del consumo máximo de materia seca, respectivamente. Una vaca que en el máximo de consumo, reciba 23 kg de materia seca, en la primera semana deberá consumir 16.1 kg de materia seca. Kertz et al., (1991) establecen que el máximo consumo de materia seca ocurre entre la octava y la décima semana posparto y que la primera semana estos animales consumen entre un 30 y un 35% menos de alimento. Estos mismos autores concluyen que la velocidad de ascenso en el consumo de materia seca depende de factores fisiológicos y ambientales, que con un adecuado manejo y nutrición pueden ser controlados. En el Cuadro 4 se presentan los consumos de materia seca para novillas y vacas adultas de la raza Holstein (Hutjens, 2005).

Para maximizar el consumo de alimento es necesario que la vaca tenga un acceso libre al consumo de una ración (forraje + concentrado). Para conseguir esto, es muy importante el espacio de comedero, la frecuencia de alimentación y la disponibilidad del alimento. El espacio recomendado mínimo es

de 0.50 m/vaca (Müller, 1994), mientras que Schroeder (2001) recomienda entre 0.45 a 0.75 m/vaca. Lo importante es que cada vaca tenga suficiente espacio para comer al mismo tiempo. En el caso de animales en pastoreo la frecuencia de alimentación es muy importante pues mantiene las condiciones del rumen más estables; mientras que cuando se utilizan raciones totales completas su importancia disminuye (Davidson et al 1997); sin embargo, entre más constante y fresco se suministre el alimento al principio de la lactación, mayor será el consumo de materia seca. Las vacas tienden a comer más al momento en que se empieza a suministrar, por lo que no debe existir ninguna restricción que pueda afectar este consumo (Dado y Allen, 1994).

COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES

Al inicio de la lactación, mantener la función ruminal normal y optimizar la síntesis de proteína microbial, son esenciales para maximizar la producción de leche. Por lo tanto, el tipo de alimentos que se utilicen tendrán un efecto marcado en mantener esa situación. Dietas muy altas en carbohidratos fermentables reducen el pH ruminal, el consumo de materia seca y predisponen a la vaca a problemas de acidosis y laminitis (Allen y Beede, 1996). Caso contrario, raciones muy altas en fibra neutro detergente limitan el consumo de materia seca (Martens, 1995). Similar a la dieta de cierre, existen numerosas recomendaciones de nutrimentos para las vacas en este período posparto. En el Cuadro 5 se presentan los valores recomendados por Hutjens (2005). Este mismo autor recomienda una suplementación de 110.000 UI/día de vitamina A; 35.000 UI/día de vitamina D y 1000 UI/día de

Cuadro 4. Consumo estimado de materia seca para vacas Holstein.

Semana	Novillas	Adultas
	Kilogramos de materia seca	
1	14.00	16.50
2	15.90	19.30
3	17.30	21.10
4	18.20	22.30
5	18.90	23.90



Glándula mamaria de vacas en período seco y en transición.

Cuadro 5. Recomendaciones de nutrimentos para las dietas del período posparto

Nutrimento	Nivel
Energía neta de lactación	1.72 Mcal/Kg.
Proteína cruda %	19.00
Proteína de sobrepaso % de la proteína cruda	40.00
Proteína degradable % de la proteína cruda	60.00
Proteína soluble % de la proteína cruda	30.00
Fibra Neutro Detergente Total %	30.00
Carbohidratos no fibrosos %	38.00
Calcio %	1.10
Fósforo total %	0.50
Magnesio %	0.33

vitamina E. En el caso de los minerales trazas, Weiss (2004) recomienda los siguientes valores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Recomendaciones de minerales trazas para la etapa posparto

Minerales trazas	Valores mg/Kg.
Cobalto suplementario	0.15
Cobre total en la dieta	15 - 20
Yodo suplementario	0.50
Manganeso total en la dieta	50-60
Selenio suplementario	0.30
Zinc total en la dieta	70-100
Hierro total en la dieta	50

En forma similar como se recomendó para la dieta de cierre, el alimento balanceado que reciben las vacas que están en pastoreo, deberá tener una composición nutritiva complementaria a los nutrimentos que aporta el forraje. Eso significa que no existe una composición específica de nutrimentos para este alimento. Sí es muy importante que los ingredientes que forman tanto el alimento balanceado como la ración mezclada total sean los mismos que se utilizaron en la dieta de cierre para una mejor adaptabilidad de las bacterias del rumen. En adición a los forrajes de alta calidad existen ciertos subproductos que pueden beneficiar a la vaca al inicio de la lactación y que pueden ser utilizados en la formulación de la dieta para mantener una cantidad suficiente de fibra neutro detergente, aumentar la utilización de la fibra y como resultado, incrementar el consumo de energía. Estos subproductos son la cascarilla de soya y la cascarilla de algodón (Nocek, 1996). Existen diferentes recomendaciones en el manejo nutricional de las vacas los primeros días pos parto. Hutjens, (2005) recomienda suministrar a la vaca de 1.5 a 2.5 kg de forraje de fibra larga para mejorar la función



Edema mamario en vaca próxima al parto.

ruminal y la utilización sobre el alimento de fibras digestibles como son las de la cascarilla de soya y pulpa de cítricos.

En los últimos años se ha incrementado el uso de aditivos para las vacas en el período de transición, con el objetivo de evitar los problemas metabólicos y mejorar la producción de leche (Shaver, 1996). Entre los aditivos más utilizados están aquellos utilizados para disminuir los problemas de hígado graso y cetosis. Bertics et al. (1992) presentaron la idea que la administración de productos precursores de la glucosa en el período preparto, aumentaba la concentración de glucosa en la sangre, provocaba una respuesta a la insulina y disminuía la movilización de ácidos grasos de los tejidos de reserva. Studer et al. (1993) suministraron propilen glicol (32 oz/día) por vía oral 10 días antes del parto produciendo un aumento en la concentración de glucosa e insulina, reduciendo el total de lípidos hepáticos y la concentración de ácidos grasos libres no esterificados después del parto. El uso de propionato de sodio en dosis de 4 oz/vaca/día ha producido resultados similares; sin embargo, los problemas de palatabilidad y el costo limitan su uso (Shaver, 1996).

El uso de la niacina para prevenir cetosis por su efecto en la reducción, en la movilización de grasa y en la alteración del metabolismo de la glucosa ha sido evaluado en varias investigaciones. Los resultados han sido variados; sin embargo, Hutjens (2005) recomienda la utilización de 6 g/día de niacina dos semanas antes del parto y de 6 a 12 g/día por 80 a 120 días. Otros aditivos con efecto lipotrópico en vacas en el período de transición han sido evaluados;

sin embargo, los resultados son muy variados. Entre los productos evaluados están la colina protegida, el hidróxido análogo de la metionina (MHA) y la metionina protegida (Shaver, 1996). El uso de sustancias ionóforas como controladores de los problemas de cetosis ha sido evaluado por varios investigadores. Sauer et al. (1989) y Thomas et al. (1993) suministraron dosis de monensina (200 a 450 mg/vaca/día) dos semanas antes y doce después del parto, encontrando una reducción en los problemas de cetosis. En trabajos más recientes, Plaizier et al. (1997) concluyeron que la monensina tiene un efecto sobre la población de bacterias ruminales, seleccionando las gram negativas e inhibiendo el crecimiento de la gram positivas. Este efecto altera la fermentación ruminal aumentando la producción de propionatos, disminuyendo la metanogénesis, reduciendo la producción de ácido láctico, aumentando el pH y disminuyendo la degradación de las proteínas dietéticas. Además,

aumenta la concentración de glucosa y disminuye la concentración de cuerpos cetónicos en la sangre. Todas estas propiedades producen un efecto terapéutico para la prevención de la cetosis.

El uso de agentes neutralizadores o buffers para mejorar la producción de leche y el porcentaje de grasa en la leche es una práctica común en dietas posparto. El bicarbonato de sodio en dosis de 115 a 230 g/día y el óxido de magnesio en niveles de 46 a 92 gramos/día son los más utilizados. El uso de lavaduras en la ración posparto es otra práctica recomendada por nutriólogos con el fin de estimular las bacterias que digieren la fibra (Hutjens, 2005).

Una práctica que en los últimos años se ha aplicado a las vacas recién paridas es la adición vía oral de agua y nutrimentos con el fin de reemplazar el espacio (volumen) que dejó el ternero, los fluidos y las membranas, así como rehidratar a la vaca. Normalmente se recomienda suministrar entre 5 a 15 galones

de agua o de compuestos líquidos. Existen numerosos compuestos comerciales o en muchas ocasiones el ganadero hace su propia mezcla. Hutjens (2005a) recomienda una mezcla utilizada por las lecherías de Iowa y contiene de 460 a 700 gramos de propionato de calcio, 300 mililitros de propinela glicol, 125 a 250 gramos de levaduras, 125 gramos de cloruro de potasio, 125 a 250 gramos de sulfato de magnesio y 50 gramos de cloruro de sodio. Los resultados experimentales que se han realizado, las respuestas han sido muy variadas. Además, la administración de esos volúmenes grandes de producto, debe hacerse por personas experimentadas y deben ser muy bien administradas para no causar la muerte al animal.

En conclusión, la alimentación en el período de transición es el que más influye sobre los futuros rendimientos productivos y reproductivos de las vacas. Una condición corporal óptima al secado, parto y pico de producción es importantísima para alcanzar este objetivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. En: *Journal Dairy Science*. Vol. 76, (1993); p. 485.
- ALLEN, M. and BEEDE, D. Causes, detection and prevention of ruminal acidosis in dairy cattle. En: *PROCEEDINGS OF THE TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE*. P. 55-72. 1996.
- BERTICS, S. J.; GRUMMER, R. R.; COADORNIGA-VALINO, C. and STODDARD, E. E. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration in early lactation. En: *Journal Dairy Science*. Vol. 75 (1992); p. 914.
- BROSTER, W.H. Effect of milk yield of cow on the level of feeding lactation. En: *Journal Dairy Science* (suppl.1): 225 (abstr.). 1972.
- CONTRERAS, L.L.; RYAN, C. M. and OVERTON, T. R. Effects of dry cow grouping strategy and body condition score at dry off on performance of dairy cows during early lactation. En: *Journal Dairy Science*. Vol. 85 (Suppl. 1) 106 (abstract). 2002.
- DANN, H. M. et al. Prepartum nutrient intake has minimal effects on postpartum dry matter intake serum nonesterified fatty acids, liver lipids and glycogen contents and milk yield. En: *Journal Dairy Science*. Vol. 86 (Suppl. 1) 185 (abstract). 2003.
- DADO, R.G. and ALLEN, M.S. Variation in relationships among feeding chewing and drinking variables for lactating dairy cows. En: *Journal Dairy Science*. Vol. 77 (1994); p. 132.
- DAVIDSON, J. A. et al. Feeding the transition cow. En: *PROCEEDINGS OF THE TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE*. P. 83-104. 1997.
- DOMECQ, J. J. et al. Relationship between body condition score and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. En: *Journal Dairy Science*. Vol. 80 (1987); p. 101.
- DYK, P. and EMERY, R. Reducing the incidence of peripartum health problems. En: *PROCEEDINGS OF THE TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE*. 1996. P. 41-54.
- DYK, P. et al. Energy and protein nutrition, feed intake and body reserves. Managing de dry cow for

- more profit Notebook, Michigan University, East Lansing. 1996.
- DRAKLEY, J.K. Nutritional management of dairy cows during the transition period. En: PROCEEDINGS OF IX ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM. University of Florida. 1998. P. 88 -107.
- GEARTH, M.A. et al. Relationship of changes in condition score to cow's health in Holsteins. En: Journal Dairy Science. Vol. 73 (1990) ; p. 3132.
- GOFF, J. P. and HORST, R.L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. En: Journal Dairy Science. 1997.
- GOFF, J. P. et al. Preventing milk fever in dairy cows. En: Proceedings of the Tri-State Dairy. P. 41-56. 1997.
- GRUMMER, R.R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. En: Journal dairy Science. Vol. 73 (1995); p. 2820.
- GRUMMER, R. R. et al. Effect of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. En: Journal Dairy Science. Vol. 78 (1995) ; p. 172.
- GUARDIOLA, C. Alimentación de la vaca lechera durante la etapa de transición. En: Seminario Anual de Elanco. México. 1997.
- HAYIRLI, A. et al. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. En: Journal Dairy Science. Vol. 85 (2002); p. 3430-3443.
- HORST, R.L. et al. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. En: Journal Dairy Science. Vol. 80 (1997); p. 1269.
- HUTJENS, M.F. Managing the transition cow. En: Illinois Dairy Net. 6 p. 2005.
- HUTHENS, M.F. Drenching fresh cows. En: Illinois Dairy Net. 3 p. 2005.
- KERTZ, A.F ; REUTZEL, L.F. and THOMSON, G.M. Dry matter intake from parturition to midlactation. En: Journal Dairy Science. Vol. 74 (1991); p. 1069.
- MARTENS, D.R.; VAN HORN, H.H. and WILCOX, C.J. Nonstructural and structural carbohydrates. En: Large Dairy Herd. 1995. p. 219.
- MASHEK, D.G. and GRUMMER, R.R. The ups and downs of feed intake in prefresh cows. En: PROCEEDINGS IV STATE NUTRITION CONFERENCE. La crosse, Wi. Midwest Plan Service publications MWPS-4SD16 . P. 153-158. 2003.
- MOE, P.W. Energy metabolism of dairy cattle. En: Journal Dairy Science. Vol. 64 (1981) ; p.1120.
- MULLER, L.D.; VAN HORN, H.H. and WILCOX, C.J. Feeding management strategies. En: Large Dairy Herd Management. 1994. P. 326.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirement of dairy cattle. 7 ed. rev. Washington: National Academy of Science, 2001.
- NOCEK, J.E. Nutritional considerations for the transition cow. En: PROCEEDINGS CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS. Ithaca. 1996. P. 121.
- OETZEL, C.R. Improving reproductive performance in dairy cows via milk fever prevention. En: THE BOVINE PROCEEDINGS ANNUAL MEETING AMERICAN ASSOCIATION OF BOVINE PRACT. (28: 1996) . P. 52.
- OETZEL, G.R. Challenges to fulfill the requirements of dairy cows in transition. En: SEMINARIO ANUAL DE ELANCO. México. 1997. P. 1-12.
- OVERTON, T.R. 2002. Prescription rations for pre and post fresh cows. En: PROCEEDINGS TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE. 2002. P. 25-34.
- OVERTON, T.R. Optimizing the transition cow management system on commercial dairy farms. En: PROCEEDINGS OF XV ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM. University of Florida. 2004. P. 68-80.
- PALMQUIST, D.L. Meeting the energy needs of dairy cows during early lactation. En: PROCEEDINGS OF THE TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE. 1993. P. 43-50.
- PHELPS, A. Vastly superior first lactation when heifers are fed separately. En: Feedstuffs. Vol. 64 (1992) ; p. 11.
- PLAIZIER, J.C.B. et al. Studies on the rumen physiology and metabolic function with pre-and postpartum administration of ruminant CRC in the dairy cow. Usefulness of ionophores in lactating dairy cattle. 1997. P. 71.
- PICKETT, M. M. et al. Effect of prepartum dietary carbohydrate source and monensin on dry matter intake, milk production and blood metabolites on transition cows. En: Journal Dairy Science. Vol. 86 (Supple.1):10. (Abstr.). 2003.
- SAUER, F.D. ; KRAMER, J.K.G and CANTWELL, J. Antiketogenic effects of monensin in early lactation. En: Journal Dairy Science. Vol.72 (1989) ; p. 436.
- SCHROEDER, J.W. Feeding and management the transition dairy cow. North Dakota State University, Extension Service. 2001. 8 p.
- SHAVER, R. D. feed additives for the transition cows. En: PROCEEDINGS OF THE TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE. 1996. P. 38-40.
- STUDER, V.A. et al. Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows. En: Journal Dairy Science. Vol.76 (1993); p. 2931.
- THOMAS, E.E. et al. Effect of feeding monensin on milk production and serum metabolites during early lactation. En: Journal Dairy science. 76 (Suppl 1): 280: (abstr.). 1993.
- WEIS, W.P. Nutrition and management the transition cows. En: MEMORIAS CURSO DE NUTRICION DE GANADO DE LECHE .RAPCO. San José, Costa Rica. 2007.