

## TRANSICION DE LA VACA LECHERA. NUEVOS CRITERIOS NUTRICIONALES QUE DESAFIAN NUESTROS PARADIGMAS.

MV Juan M. Baeck. Mendoza, Rep. Argentina. [juanbaeck@gmail.com](mailto:juanbaeck@gmail.com)

VI Congreso de conservación de forrajes y nutrición. 25 y 26 de octubre de 2012.-

En las últimas décadas se ha producido un avance importante en toda la tecnología disponible para la producción de leche, tanto en lo genético, nutricional, sanitario, confort y otros, avances que desafiaron a las vacas en sus capacidad para producir leche, con incrementales exigencias metabólicas de la mano de importantes incrementos en la producción individual. Este avance trajo aparejado para muchas vacas daños colaterales de distinta severidad, especialmente en el período de la transición, que reflejan una inadecuada capacidad de adaptación metabólica durante el complejo paso de un estado no lactante a un estado lactante, parto de por medio. Este proceso es crítico y sus problemas no son nuevos. Ya en 1977, Goff y Horst, sentenciaban: "El paso de un estado de preñez no lactante (pre-parto) a un estado de no preñez y lactante (posparto) es a menudo una experiencia desastrosa para muchas de nuestras vacas lecheras". 35 años han pasado de esta sentencia y lamentablemente la situación no ha mejorado mayormente en la mayoría de los tambos de mediana a alta tecnificación, que hoy ya son la mayoría de nuestros rodeos comerciales. Si poco se ha avanzado, en general, es porque la problemática es muy compleja, multifactorial, y no del todo entendida. Las pérdidas que estos problemas generan en nuestros tambos son extremadamente altas y en parte responsables del lento crecimiento y a veces estancamiento de muchos de nuestros tambos. En un mercado que no siempre ayuda por el lado de los precios, hay mucho para hacer tranqueras adentro para aumentar el ingreso residual de leche, captando aquellos muchos litros que hoy se quedan atrapados en los casos de mortandad, hipocalcemias, retenciones de placenta, mastitis, cetosis, metritis de post-parto, infertilidades, alargamiento de días entre partos, etc. Y gran parte de los orígenes de estas patologías subyacen en la habilidad que tenga la vaca para hacer frente en forma exitosa a su paso de seca a lactante, atravesando ese evento tan dramático que es el parto. Mucho se ha intentado con pocos avances, lo que ha generado una sensación de que la incidencia de estas patologías es parte del precio que hay que pagar para producir mas leche. El avance en el conocimiento científico de la génesis del problema, de la mano de la aparición de nuevas estrategias de alimentación pre-parto nos brinda una nueva herramienta para poder dar un salto cuali-cuantitativo en nuestros tambos.

Técnicamente se define al período de transición como las últimas 3 semanas de gestación hasta las primeras 3 semanas después del parto. Durante este período la vaca hace frente a un importante incremento en sus demandas tisulares:

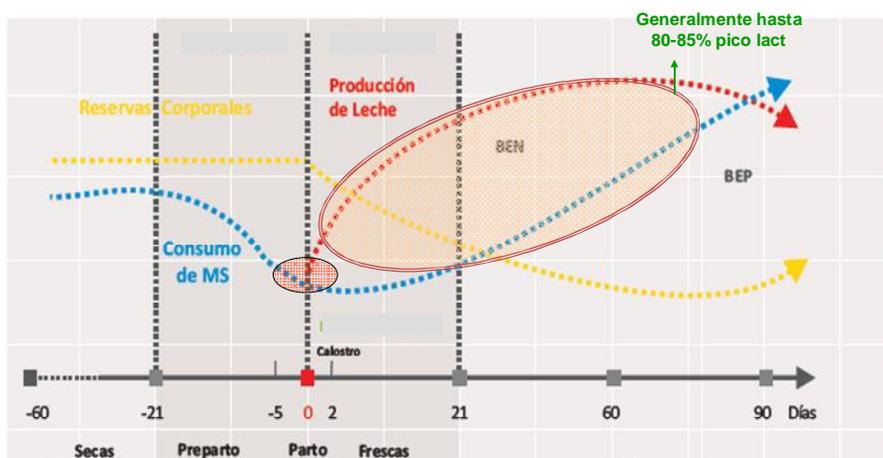
- + 3 veces pool circulante glucosa
- + 2 veces demanda tisular AA
- +5 veces demanda Ac. grasos cadena larga
- + 4-5 veces demanda en pool de Calcio rápidamente intercambiable (24 hs. post parto)

Demandas que deben ser satisfechas por la alimentación y movilización de tejidos metabólicos de reserva. Los grandes cambios hormonales y físicos que sufre la vaca en este período, sumado al natural stress del parto, producen una importante caída del consumo de alimentos en este momento donde, como vimos, las demandas crecen dramáticamente. Mala combinación. Esto exige al metabolismo una rápida adaptación para poder proveer a la ubre y al resto de los tejidos los nutrientes necesarios para satisfacer sus demandas en esta etapa, que solo puede ser exitosa si el aporte de nutrientes de la dieta es el adecuado y el ambiente brinda las condiciones de confort suficientes para no afectar el consumo y no estresar mas a la vaca.

Durante los últimos días del período de seca se produce una **gradual y marcada disminución en el consumo de la vaca**, que llega al peri-parto comiendo casi la mitad de lo que come una vaca en producción, consumo que luego del parto debe recuperarse lo mas rápido posible, en lo que constituye el mas importante factor de adaptación. Esta recuperación es clave ya que ayuda, no solo a prevenir los problemas de la transición, sino a lograr más altos y más rápidos picos de producción. En este momento la vaca lechera naturalmente entra en balance energético negativo, el cual incluso puede comenzar pocos días antes del parto en correlación con la secreción de calostro. Y en este balance energético negativo, producto que sus demandas energéticas para producir leche no pueden ser satisfechas por un consumo deprimido que se recupera mas lentamente que el incremento de la producción diaria de leche, se dispara la orden interna para que las reservas corporales (tejido adiposo e incluso tejido muscular), viertan al torrente sanguíneo aquellos elementos, como ácidos grasos libres (AGL o NEFA) y aminoácidos, que

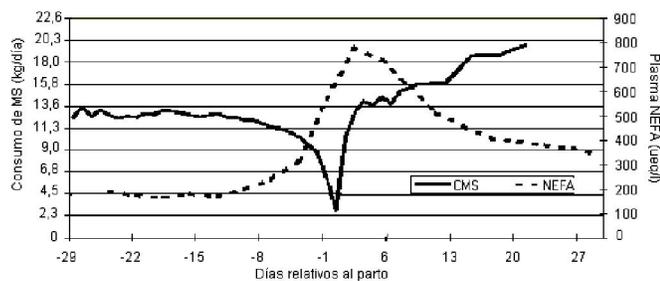
serán fuente de energía adicional para cubrir la demanda de una alta síntesis de leche y las demandas energéticas de los tejidos periféricos. Este mecanismo es el que le permite a la vaca tener los nutrientes extras necesarios para una alta producción de leche, y la consecuencia es una pérdida de peso, que normalmente expresamos en pérdida de condición corporal (Fig. 1 y 2). Y es normal hasta un límite.

- PERÍODO TRANSICIÓN**  
3-4 semanas pre-parto a 3-4 semanas post-parto  
secado a pico de producción (45-60 días)
- **BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO**



**Figura 1. Evolución de consumo, condición corporal, producción de leche y balance energético en una vaca lechera de alta producción.**

**Relación entre el CMS y los NEFA (AGNE) plasmáticos durante el periodo de transición.**



Overton, 1999.

**Figura 2. Relación entre el consumo y la evolución de AGL (NEFA) en sangre durante el período de transición (Overton, 1999).**

Los rumiantes normalmente no utilizan mayormente la glucosa como combustible energético para los tejidos periféricos (salvo en algunos órganos de alta demanda energética), y re-direccionan la glucosa hacia la ubre como precursor de la lactosa de la leche. Es por ello que, naturalmente, durante los días previos al parto se desencadena una serie de cambios hormonales que re-orientan la partición de nutrientes para proveer a la ubre de altas cantidades de glucosa y otros para la síntesis de leche, y que involucran a hormonas como la somatotropina (GH), sus receptores, a los factores de crecimiento tipo insulina (IGF-1), y a la insulina, entre otros. Normalmente la GH se une en el hígado a estos receptores (rGH), desencadenando la producción de factores de crecimiento tipo insulina (IGF-1), que a su vez regulan la secreción hipofisaria de GH por mecanismo de feedback sobre el eje hipotálamo-hipófisis. Este proceso se da en las razas lecheras principalmente, a diferencia de las razas carniceras, y explica la diferente aptitud para producir leche. En los 2-3 días previos al parto se produce una disminución marcada de la actividad de los receptores hepáticos de somatotropina (GH), que permanecen bajos durante 7-10 días y se recuperan lentamente durante la segunda semana de lactancia (periodo de resistencia a la GH). La baja

actividad de rGH en hígado disminuye la producción de IGF-1, disminuye la regulación negativa de la <sup>3</sup> STH en hipotálamo-hipofisis, y consecuentemente aumenta la GH en forma importante (**desacople del eje GH**). Las consecuencias del aumento de GH son una mayor gluconeogenesis hepática y un importante incremento de la lipólisis y movilización del tejido adiposo. Concomitantemente los niveles de **insulina** caen en forma importante durante el peri-parto por los bajos niveles de glucosa. Esto colabora con mantener inhibidos a los receptores de GH en el hígado y estimula la actividad de los receptores de GH en el tejido adiposo. **La respuesta combinada de alta GH y baja insulina es una activa movilización grasa del tejido adiposo en forma de Ácidos grasos libres (NEFA)**, que inundan la sangre y el hígado, para ser combustible energético Per se o vía la formación de glucosa (gluconeogenesis) en hígado, actividad aumentada por efecto de la GH. Los altos niveles de AGL y de GH antagonizan durante este período la acción de la insulina y crean un estado de **resistencia insulínica** en los tejidos insulino-dependientes semejante a la diabetes tipo II, que impiden la utilización de glucosa por los tejidos extramamarios y la reservan para la síntesis de leche. Este mecanismo de resistencia temporaria de los tejidos periféricos insulino-dependientes a la insulina, le permite a la ubre (NO insulino dependiente) disponer de una alta proporción de la glucosa existente para la formación de leche (lactosa principalmente). La consecuencia de la movilización grasa es, como dijimos, el aumento de los AGL en sangre que invaden el hígado quien momentáneamente es incapaz de re-exportarlos completamente produciéndose acumulación de los mismos en el hepatocito (hígado graso), que es normal en una pequeña proporción, pero si esta movilización es exagerada pasa a afectar seriamente su función y el metabolismos general. Normalmente el balance energético negativo (BEN) es máximo (NADIR) aproximadamente a las 2 semanas post-parto y a partir de allí el incremento paulatino de consumo comienza a aportar los nutrientes necesarios para ir recuperándose paulatinamente. A partir de este momento comienza a aumentar lentamente los niveles de glucosa, y comienza a elevarse lentamente los niveles de insulina. A medida que se eleva la insulina, ésta va recuperando la actividad de los rGH hepáticos con aumento paulatino de producción de IGF-1, que comienza a frenar los niveles de secreción de GH (feedback negativo), y comienza a disminuir la movilización grasa desde el tejido adiposo. Se produce **el reacople del eje de la GH**, que es insulino-dependiente. El incremento de la insulina también produce un descenso en los rGH del tejido adiposo y reduce así la respuesta del mismo a la GH. El ciclo descrito de bajos rGH hepáticos, bajo IGF-1, alto GH, baja glucosa, baja insulina, y resistencia insulínica (Fig. 1), es gradualmente cambiado durante las primeras 4 a 8 semanas de lactancia (fig. 3).

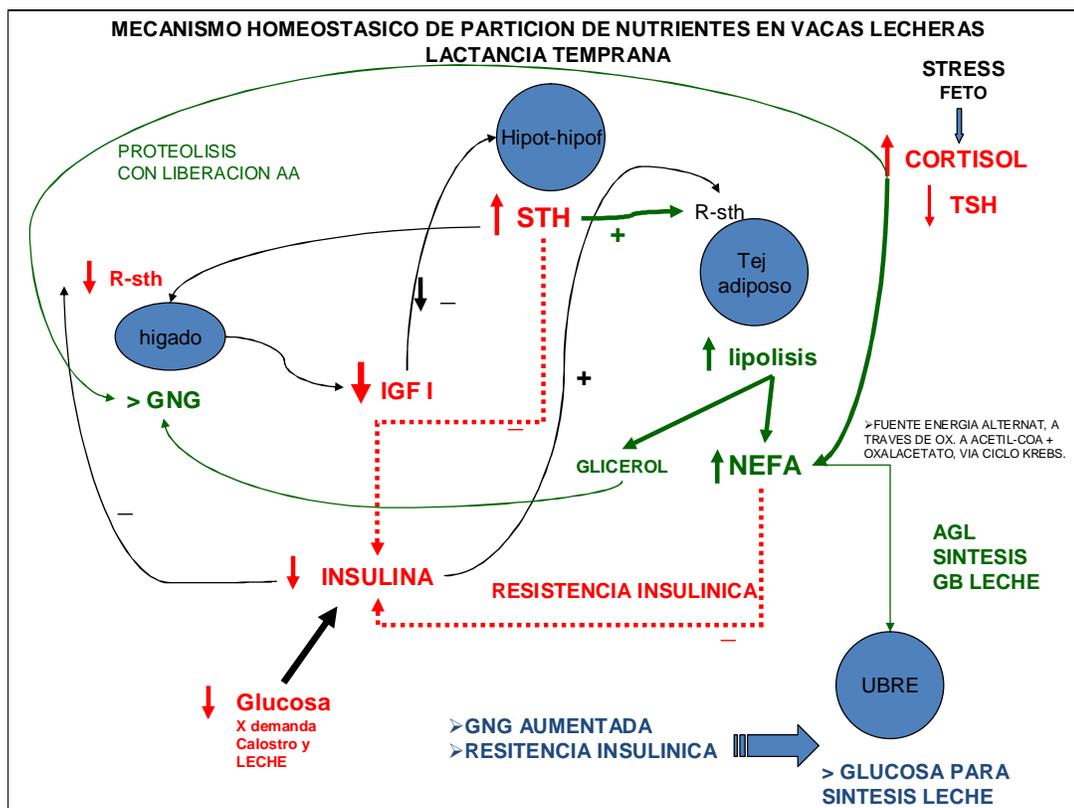
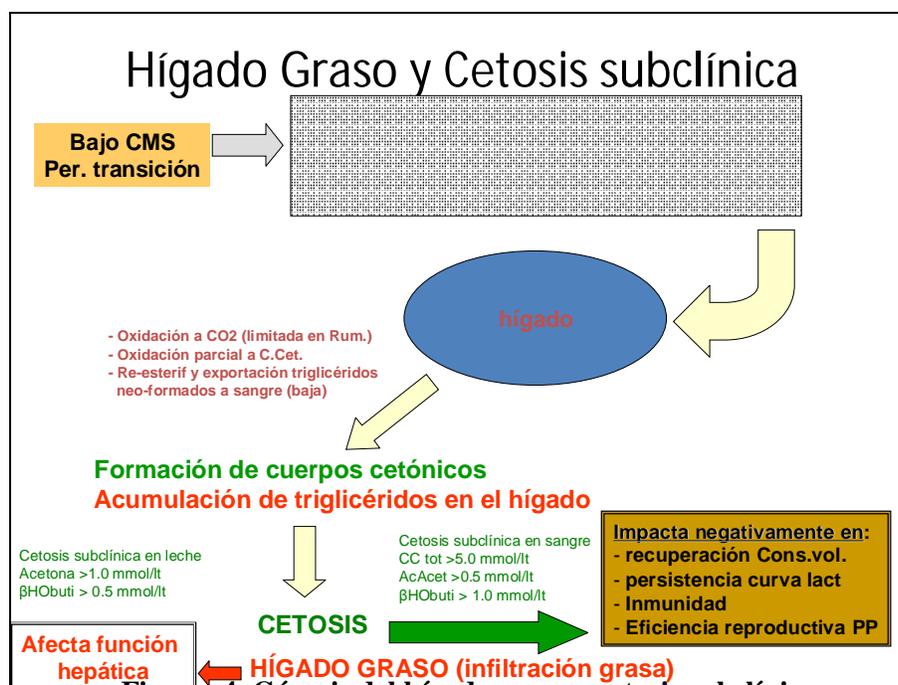


Figura 3. Cambios hormonales y su impacto en el metabolismo durante el período de transición.

En la vaca lechera todo este proceso es fisiológico y orienta el metabolismo para que una gran parte de todos los nutrientes (de la dieta y de las reservas corporales) se destinen a la secreción de leche, cubriendo gran parte de los requerimientos energéticos de los tejidos periféricos (excepto los de alta tasa metabólica) con AGL y aminoácidos vía la ruta gluconeogénica. Pero en vacas de alta producción el equilibrio es sumamente inestable y frágil.

El problema aparece cuando el consumo se deprime mas allá de lo fisiológico por factores nutricionales (dietas desbalanceadas en proteína, energía, fibra, calcio, magnesio, antioxidantes, etc.), ambientales (calor, barro, humedad, etc.) o de manejo (preparación dieta, hacinamiento, comederos, competencia, vacas gordas al parto, etc.) y el stress aumenta por factores ajenos al parto y relacionados con lo anterior. Aquí el balance energético negativo se profundiza, lo cual genera mayores picos de AGL que afectan el hígado y disminuyen mas el consumo en el tiempo, impidiendo el normal reacoplamiento del eje GH, realimentándose el proceso negativo con aparición de las típicas patologías de esta etapa y alterando fuertemente la respuesta inmunitaria del animal. Clínicamente este cuadro se correlaciona con altos niveles de cuerpos cetónicos en sangre, producidos básicamente en hígado por su insuficiente función, que dan nombre al conocido cuadro de **Cetosis**, que puede ser clínica o subclínica de acuerdo al grado de presencia de los mismos. Y algunas más. En la fig. 4. podemos ver esquemáticamente la génesis del hígado graso y la cetosis subclínica.



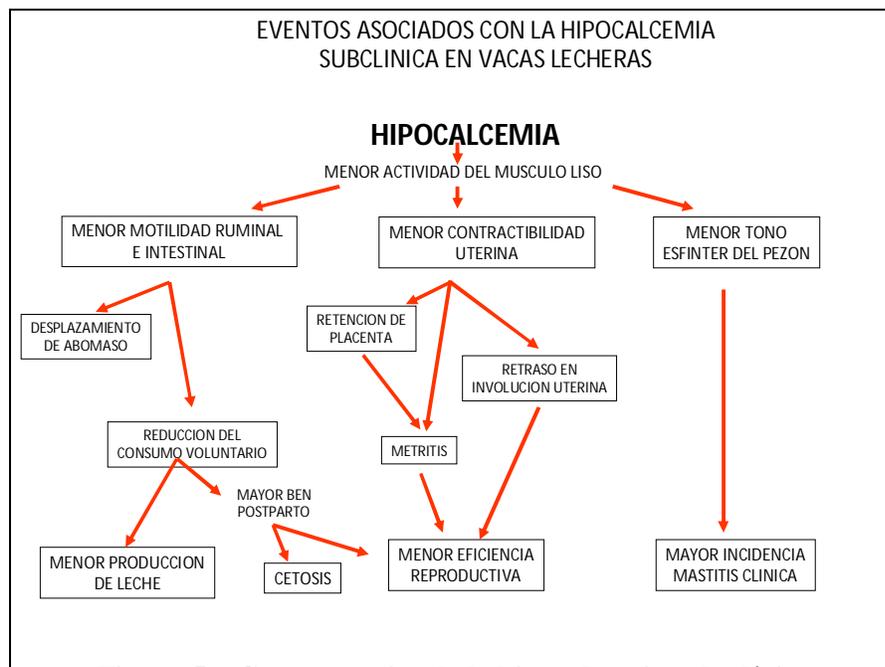
**Figura 4. Génesis del hígado graso y cetosis subclínica.**

Las vacas repetidoras son muchas veces una de las consecuencias de estos procesos de cetosis y movilización exagerada de lípidos desde las reservas corporales.

Las consecuencias de toda esta falta de adaptación metabólica se traduce en mayor mortandad, menor producción de leche, mayor descarte de animales, desplazamientos de abomasos, vacas caídas por hipocalcemia e hipomagnesemia, mayores índices de retención de placenta, de algunos tipos de mastitis, de cetosis, aumento de casos de metritis de post-parto, menor fertilidad con alargamiento del intervalo parto, vacas repetidoras, pietin, y algunas mas.

Como si todo el fino y delicado balance hormonal que maneja la partición de nutrientes y la salud de las vacas lecheras de alta producción, que someramente hemos descripto, no fuera suficiente, otro factor predisponente muy importante que está muy relacionado con los problemas de la transición es la **hipocalcemia puerperal**, clínica o subclínica. La hipocalcemia se define como un momentáneo desequilibrio en la regulación del Calcio en sangre, donde el pool disponible es muy bajo, producto de una falta de respuesta del tej. Óseo a acción movilizador de Ca y P de la Parathormona (PTH). Esto se debe a un estado de alcalosis metabólica por exceso de cationes fijos (K<sup>+</sup> y Na<sup>+</sup>), a excesos de Ca y/o P que afectan la normal secreción de PTH, o a deficiencias de Mg, o combinación de todas (Corbellini et Al, 1998). Las consecuencias de una hipocalcemia clínica son bien conocidas y asociadas con el síndrome de vaca caída. Lo que muchos productores aún desconocen es la relación de la hipocalcemia clínica o

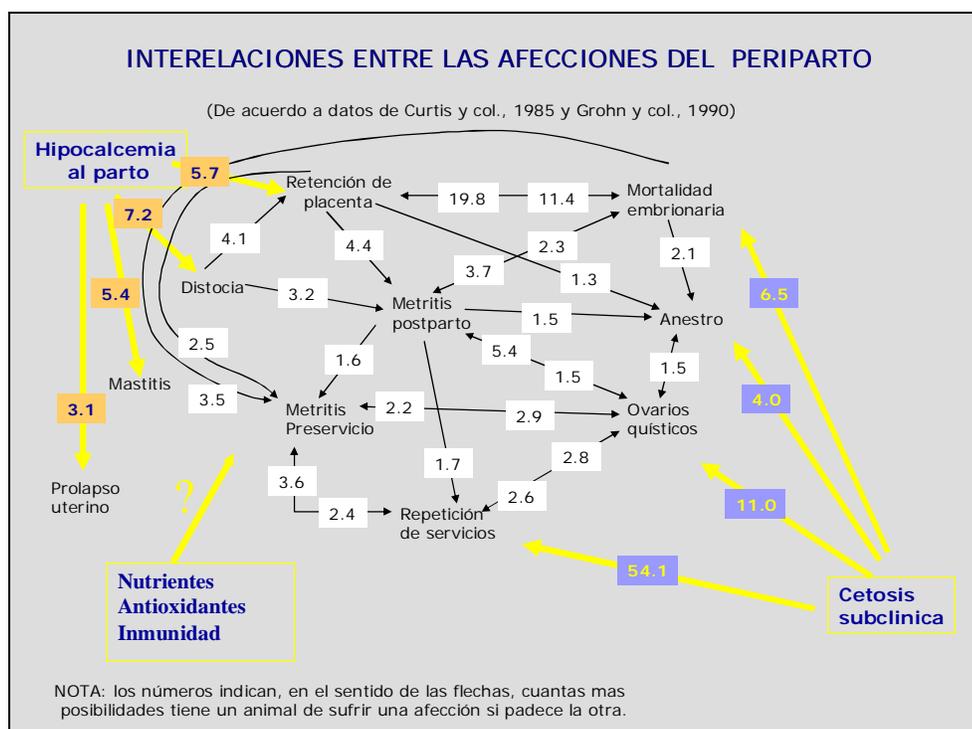
subclínica con una serie muy conocida de problemas en el post-parto de las vacas (fig. 5.). La incidencia<sup>5</sup> de hipocalcemia subclínica es mucho mayor que la clínica (6-7 vacas subclínicas por cada vaca clínica), y de allí la importancia de conocerlos.



**Figura 5. Consecuencias de la hipocalcemia sub-clínica**

Existen básicamente dos estrategias para prevenir la hipocalcemia puerperal, la restricción del ingreso de calcio dietario o el uso de sales aniónicas. La primera es bastante compleja ya que es difícil mantener el calcio lo suficientemente bajo, en ausencia de elevado potasio o sodio para estimular la PTH. El uso de sales aniónicas, muy popularizado pero no siempre efectivo por razones de mal manejo o de composición de dieta, será eficiente en situaciones donde el consumo de Ca no puede ser menor a 30-40 grs./vaca/día, o donde la DCAD de la dieta es +100 a +200 mEq/Kg. MS con incidencia de vacas caídas (sin vaquillonas 1° parto) mayor al 2%.

La mala noticia es que **casi todas estas patologías que ocurren durante el período de transición están interrelacionadas entre sí**, de manera que la aparición de una predispone la aparición de las otras, en grado variable (fig. 6).



**Fig. 6. Interrelaciones predisponentes entre las patologías del período de transición.**

Es así como una vaca con hipocalcemia tiene 5.7 veces más probabilidades de presentar una retención de<sup>6</sup> placenta, y una vaca con cetosis tiene 54 veces más probabilidades de convertirse en vaca repetidora de servicios.

Como se aprecia en la fig. 6. un % importante de las patologías de la transición tiene 2 puertas de entradas muy claras: **hipocalcemia** y excesivo **balance energético negativo**. Y ambas causas, primarias, a su vez están interrelacionadas. Un exceso de movilización grasa deprime el consumo y esto a su vez disminuye los ingresos de calcio. Por otro lado una hipocalcemia genera una disminución secundaria del consumo de MS por menor motilidad de la musculatura lisa del sistema digestivo. Debido a esto es que actualmente se acepta que *la mayoría de los problemas de la transición se deben a un excesivo balance energético negativo y a la movilización de grasa*. Esta afirmación se basa en que, en general, el pico de incidencia de enfermedades metabólicas coincide con:

- El piso del balance energético
- El pico de NEFA
- La máxima aceleración en la producción de leche (incremento diario). No coincide con el pico de producción de leche.

Es importante tener en claro qué es lo que lleva a un balance energético negativo. Siempre asociamos esto con la producción de leche. Sin embargo actualmente está claro que:

- El BEN **no está correlacionado con la producción de leche**, ni con la producción de sólidos.
- El BEN **está altamente correlacionado con el Consumo de materia seca**

EL consumo de MS es un factor clave en el desarrollo de patologías de la transición. Hay una correlación positiva importante entre el consumo de materia seca 7 días semana pre-parto y el consumo 7 días post-parto. Por lo tanto, en la medida que se afecte el mismo en el pre-parto o en el parto (vacas gordas u otras causas) indefectiblemente se verá afectada la recuperación de consumo en el post-parto, y esto profundiza el balance energético con incremento de la movilización grasa de los tejidos adiposos de reserva, afectando seriamente el delicado balance de partición de nutrientes durante la lactancia temprana de la vaca lechera. Sus consecuencias se arrastrarán durante TODA la lactancia de ese animal.

Los **factores críticos que afectan el CMS** son :

- **Stress y enfermedades**
- **Exceso de condición corporal** (vacas gordas)
- **Exceso consumo energía pre-parto (INDEPENDIENTE DE CC)**. Durante muchos años hemos estudiado la importancia del estado corporal de una vaca al momento del parto, y si bien sabemos claramente que un estado excesivo genera serios problemas en el peri-parto, existía el paradigma de la necesidad de recuperar estado corporal durante el período de secas en vacas que se secaban con estados corporales insuficientes para hacer frente a una exitosa lactancia y reproducción futura. Hoy, a la luz de la investigación sabemos que la alimentación con excesos de energía, aún moderados, durante el período de seca, es muy perjudicial para la producción y reproducción futura de la vaca.

**Por qué no es bueno el exceso de energía en pre-parto?** Ha sido demostrado en varias investigaciones que estas vacas **responden metabólicamente como si estuvieran gordas aunque la CC no lo indique**. Esto significa que van a generar los mismos problemas que vemos en vacas gordas al parto:

- Menor CMS
- Aumento de AGL (NEFA) en sangre
- Aumento de infiltración grasa en el hígado
- Aumento de cuerpos cetónicos en sangre

Los excedentes energéticos, aún moderados, siguen un patrón de deposición en el tejido adiposo, de acuerdo a un orden de prioridades, priorizando el tejido interno o visceral (omentos, mesenterio, perirrenal). Por lo que cuando vemos una vaca con un buen estado corporal, esto es buena cobertura grasa en el tejido subcutáneo, tenemos que asumir que ya ha cargado una buena cantidad de grasa en la cavidad abdominal. Esta grasa visceral de depósito es sumamente importante ya que drena rápidamente al hígado cuando la vaca entra en balance energético negativo.

Nikkhah et al. (2009) demostraron el impacto de la alimentación de dietas moderadamente excedidas<sup>7</sup> en energía (HE) y de energía ajustadas (LE), mal llamadas bajas en energía, sobre la acumulación de reservas grasas viscerales.

### Depósitos de grasa después de 57 días de alimentación

Variable	LE	HE	SEM	
CC inicial	3.00	3.08	0.25	
CC final	3.55	3.62	0.11	
Peso vivo, kg		710	722	33
Depósitos de grasa				
Omento, kg	17.5	28.1**	1.3	
Mesenterio, kg	12.1	22.0**	2.4	
Perirenal, kg	6.0	9.9*	1.2	

*n* = 9 per diet  
 \*\* *P* < 0.01  
 \* *P* < 0.05

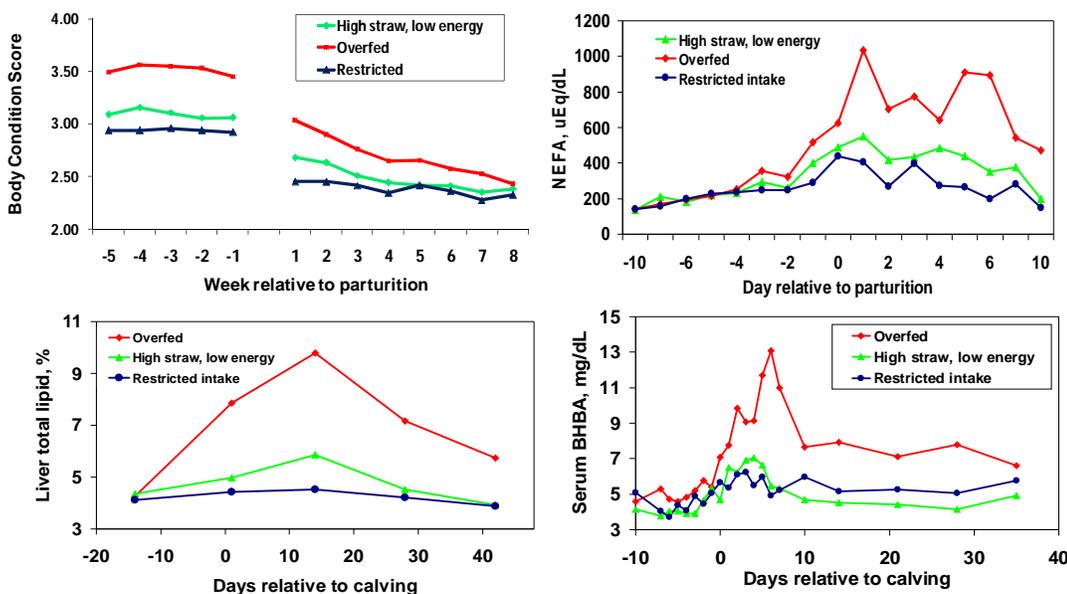
+ 25 kgs grasa visceral

Nikkhah et al., 2009

Como se ve claramente en este ensayo, una sobrealimentación moderada NO modifica mayormente la condición corporal (grasa subcutánea) pero puede llevar a un incremento de mas de 75% en los depósitos grasos que drenan directamente al hígado.

Numerosos ensayos han determinado el efecto de los excesos de energía durante el período de pre-parto sobre el metabolismo, como ya hemos expresado y se aprecia claramente en las figuras 7 y 8.

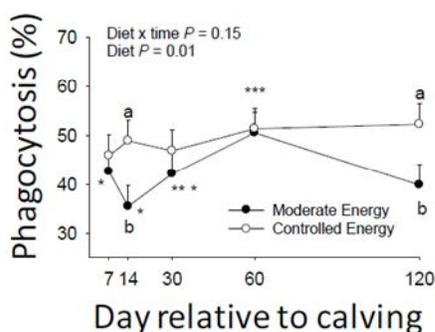
### Las dietas bajas en energía tuvieron mejores parámetros metabólicos



Janovick and Drackley, 2010; Janovick et al., 2011

Fig. 7. efectos de la densidad energética de la dieta sobre el consumo, AGL (NEFA) en sangre, infiltración grasa del hígado y cuerpos cetónicos en sangre.

## Actividad de los neutrófilos



**Fig. 8. Efectos del nivel de energía pre-parto en la inmunidad de post-parto.**

Está claro que el consumo es un factor clave en la génesis de muchos problemas de la transición, y por ello la investigación se orientó fuertemente a mejorar dicho consumo a través de dietas más concentradas, donde la inclusión de mayores niveles de almidón permitía lograr dicho objetivo. Sin embargo las Investigaciones y la experiencia a campo fallaron al querer demostrar que las dietas de pre-parto con aumento de energía en la última etapa (steam-up) eran confiables aumentando la producción, condición corporal, la reproducción o la salud de la vaca después del parto.

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

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

Y una parte importante de esta investigación surgió a partir de los aportes del Dr. Gordon Jones (Wisconsin, USA), quien, frente a los graves problemas de desplazamiento de abomaso que enfrentaba en sus tambos, diseñó una estrategia de alimentación basada en altos niveles de fibra de baja digestibilidad que permitiera mantener un rumen lleno en el post-parto inmediato y así evitar disminuir esta patología. Además de lograr su objetivo encontró una gran mejoría en todos los parámetros que fueron tan notables que impulsó al Dr. James Drackley, de la Univ. Illinois, USA, a profundizar esta línea de trabajo, generando mucha de la información de la que hoy disponemos.

Frente a todo esto, la pregunta inmediata fue: **¿Cómo alimentar a las vacas secas para reducir problemas de salud y maximizar producción y reproducción?**

Con la respuesta científica más clara, con el concepto claro de controlar el consumo de energía, la solución se volcó hacia 2 estrategias diferentes para satisfacer exactamente la cantidad de energía que la vaca necesita (ni en más ni en menos). Por ejemplo, para cubrir la energía necesaria de una vaca en pre-parto de 680 kg. de peso vivo, que necesita 16,6 Mcal ENl/día, existen 2 caminos: Con las dietas típicas actuales (1,65 Mcal/Kg. MS) este nivel de energía se alcanza con un consumo de 10,1 Kg. de MS/día,

mientras que con dietas de menor densidad energética, como las desarrolladas por el Dr. Jones con la inclusión de altos niveles de paja de trigo, el consumo para satisfacer dicha energía debe ser de 12.3 kg MS.

Concentración Enl (Mcal/Kg. MS)	Cons. MS (kg MS/día)
1.35	12.3
1.45	11.4
1.55	10.7
1.65	10.1

Como el consumo potencial de una vaca sana en el peri-parto es de alrededor del 1.8% de su peso vivo, esto es aprox. 12,5 Kg. de MS/día, está claro que con dietas de moderada a alta energía, muy comunes en nuestros tambos, debemos limitar el consumo para no excedernos en energía, lo cual solamente es posible con un manejo de comedero muy exacto y estricto, con comederos vacíos por varias horas. Y la mayoría de los productores tiene encarnado muy fuertemente el paradigma de que la vaca no debe pasar hambre, lo cual es cierto en términos de stress. Es por ello que el uso de dietas de moderada a alta densidad energética generalmente fracasan en el objetivo de ajustar la energía y por lo tanto *es muy común que las vacas secas consuman más energía que la que necesitan en este período*. Como dijimos, esta es una de las causas más importantes en la génesis de los problemas en nuestros tambos. Mientras que el uso de la estrategia de dietas de baja densidad energética, con el uso de altos niveles de fibra de baja digestibilidad como las pajas, que permiten un máximo consumo (a discreción) sin excedernos en la energía diaria necesaria, se adecuan mucho mejor al manejo diario, permitiendo a la vaca no solo un mayor consumo sino también otros efectos benéficos que ya veremos. A criterio del Dr. Jones la vaca come mas con este tipo de dietas porque sencillamente la baja densidad de energía de la dieta la empuja a un mayor consumo para cubrir sus necesidades, en criollo no se quiere quedar con hambre.

Así surge el concepto de la formulación de **DIETAS DE ENERGIA CONTROLADA PARA VACAS PREPARTO** como estrategia para una nutrición saludable, donde la manera de cumplir con este objetivo energético es, como dijimos, el agregado a los componentes actuales de las dietas de nuevos ingredientes bajos en energía (dilución de energía) con henos de paja (trigo, cebada, avena), evitando la selección de los componentes fibrosos de la dieta.

Varios de los grupos de investigadores que trabajaron analizando este tipo de dietas dieron cuenta de los beneficios del uso de dietas bajas en energía:

- Menor NEFA, BHBA, y grasa hepática
- Menor fluctuación de la CC
- Reducción de DA, cetosis y otras enfermedades metabólicas
- Efectos positivos en la reproducción
- Igual producción de leche (leve disminución de la grasa en leche durante los primeros días)

#### **Especificaciones de la dieta:**

- El requerimiento diario de ENI para una vaca de 680 Kg. es de 15 a 16 Mcal
- El consumo diarios de materia seca de 12 a 12,5 kg MS/día (pre-parto) y de 13,5-14,0 kg (secas atrasadas).
- Enl de 1,3 a 1,39 Mcal/kg MS
- Proteína bruta 12 a 14 %, + de 1000 gr. de proteína metabolizable
- Almidón 12 a 16 %
- FDNf 40-50% o 5,5 kg MS (0,7 a 0,8 % pv)
- MS 50 a 55%
- Seguir especificaciones standard para suplementar vitaminas y minerales en este período
  - 0,4% magnesio (mínimo)
  - 0,35 a 0,4% azufre
  - Potasio lo mas bajo posible

- DCAD cero o ligeramente negativo (-10)
- 0,27% fósforo
- Vitamina E 1,500 IU/día (como mínimo)
- Calcio no necesita estar por encima de 0,6%, e influenciado por uso de sales aniónicas que generan una mayor excreción de este mineral..

Un ejemplo de este tipo de dietas para una vaca pre-parto de 680 Kg. de peso vivo podemos verlo expresado a continuación:

## Ejemplo dieta comercial

### Composición dieta pre-parto con energía controlada

Ingrediente	% de la dieta(MS)	Kg MS/día	Kg TC/día
Silo de maíz	39,7%	4,8	14,0
Paja de trigo	29,1%	3,52	4,5
Heno alfalfa pasado	7,3%	0,88	2,5
Maiz grano	7,3%	0,88	0,6
Expeller de soja	13,3%	1,61	0,8
Premix	3,3%	0,4	0,3
agua		2,0	
Total	100%	12,1	23,4

### Perfil nutricional

PB	13,4%	
PM	1,23 kg/d	
ENI	1,36 Mcal/kg	
FDN	46%	
NFC	45%	
Almidón	18,2%	
Ca	0,77%	94 gr/día
P	0,256%	31 gr/día
Mg	0,35%	42 gr/día
K	1,42 %	
DCA	-12 meq/100	

### Prácticas de manejo, importantes para una buena implementación de esta estrategia nutricional:

- Prevenir selección en el comedero
- Asegurar disponibilidad de ración en el comedero y suficiente espacio de comedero
- Monitorear el contenido de materia seca del TMR y estar atentos a los detalles
- Tamaño de picado del heno menor o igual a 5 cm.
- Monitoreo de dieta con caja Penn State (1/3 de partículas en cada bandeja)

Para que podamos implementar exitosamente este tipo de dietas de energía controlada con el uso de altos niveles de fibra de baja digestibilidad es condición necesaria contar con el **equipamiento adecuado** para poder picar el heno al tamaño adecuado, y mezclarlo adecuadamente. Para ello es importante el tipo de mixer y una eventual picadora de heno. Además de ser muy respetuosos del **manejo del comedero** (espacio por vaca no inferior a 80 cm, ideal 1 mt. lineal), con un buen **manejo de corrales** no hacinando vacas y evitando el barro, contando con **sombra** en verano, y en calor extremo, si estas vacas están cerca del tambo y éste cuenta con aspersión y ventilación en el corral de pre-ordeño, poder mojarlas 1-2 veces/día si el tiempo de ordeño lo permite. **En definitiva crear las condiciones de confort adecuadas para maximizar el consumo y minimizar el stress.**

### Ventajas y beneficios del sistema:

- Si se lo implementa exitosamente Elimina prácticamente el desplazamiento de abomaso.
- Afecta positivamente la salud de la vaca :
  - ✓ 53% menos de partos asistidos
  - ✓ 76% menos de fiebre de la leche
  - ✓ 57% menos de Retención de placenta
  - ✓ 85% menos de desplazamiento de abomaso
  - ✓ 75% menos de cetosis
- Mejoras en reproducción, problemas podales, condición corporal
- El heno de paja de trigo y el silo de maíz son bajos en K, ayudando a controlar DCAD
- Simplifica el manejo de la vaca seca y la composición de la ración (1 sola dieta en secas)

- El uso de dietas altas en fibra lograr mantener mas constante el consumo de materia seca hasta el parto<sup>11</sup>
- El uso de un solo grupo disminuye las de causas de stress de naturaleza social (Univ. Wisconsin)
- El costo de la dieta es similar a la actual o a veces mas barata, según la zona.
- Además de todo esto, existe un beneficio adicional muy importante dado por la **baja velocidad de pasaje de la fibra de la paja**. Esta fibra va a permanecer en el rumen por 4-5 días al menos, y esto garantiza en el crítico pasaje de la dieta pre-parto a la dieta de lactancia, un ambiente ruminal adecuado que impulsa fuertemente el consumo de MS previniendo los temidos cuadros de acidosis que muchas veces se generan en esta transición y que potencian o incluso desencadenan los problemas ya vistos. El Dr. Jones habla de la “**lógica matemática de la vaca**”, que es un concepto que explica claramente su idea respecto a la salud ruminal de post-parto con esta estrategia. En los días pre-parto, con un consumo diario en MS de 12.1 Kg. dado en el ejemplo de dieta citado anteriormente, la vaca está consumiendo 5.5 kg. de fibra como FDN (12.1 Kg./MS x 46%). Esto expande el rumen y permite mayor espacio para consumo en el post-parto inmediato (además de evitar el espacio físico para potenciales displasias de abomaso). En pocos días luego del parto la vaca incrementa su consumo hasta niveles cercanos a 21-22 kg. MS/día, de una dieta de lactancia que contiene entre 24-28% FDN. Por lo tanto, el nivel de consumo diario de FDN seguirá siendo cercano a 5.5 kg. de MS. Lo cual asegura, desde la matemática, una transición sana y eficiente.

### **Conclusiones de los ensayos con dietas balanceadas y ajustadas en energía en el pre-parto:**

- Las vacas con una dieta baja en energía (BE) tuvieron un mejor balance energético y mejor CMS post-parto.
- La concentración de energía en el pre-parto no influyó en la producción de leche.
- Las vacas con dietas BE en el pre-parto tuvieron menor producción de grasa en los primeros días de lactancia porque movilizaron menos grasa.
- El stress metabólico fue mayor en las vacas con dietas de alta energía (AE).
- Las dietas AE resultaron en una mayor movilización de grasa.
- Las dietas BE presentaron menores desórdenes metabólicos (sobre todo DA y cetosis).
- Las dietas BE en energía tuvieron un Intervalo parto-concepción (IPC) más corto (10 días promedio).
- La actividad de los neutrófilos ante a un desafío a la mastitis fue mayor en las vacas con una dieta de baja energía.

### **Conclusiones finales:**

Actualmente en nuestros tambos la manifestación de patologías durante el período de transición es importante. Esto genera grandes pérdidas e incluso la imposibilidad de crecer en el negocio. La cuantificación de estas pérdidas, medida en litros de leche y trasladadas al precio actual de la leche nos muestra que es usual dejar de ingresar alrededor de 20 a 25 cvos. por cada litro de leche que producimos, algo así como 16%, lo cual equivale a casi 1,2-1,5 meses mas de leche por año. Hay mucho camino por recorrer aún y debemos trabajar fuertemente en la prevención de estos trastornos.

El objetivo de un adecuado manejo del período de transición es asegurar un adecuado desarrollo de la cría en el último período de gestación, mantener una adecuada Condición Corporal, preparar la glándula mamaria para la próxima lactancia y optimizar la producción de leche minimizando la incidencia de enfermedades del peri-parto. Esto solo se alcanza si logramos respetar el delicado equilibrio metabólico que permite a la vaca expresar su potencial de producción.

**Las dietas de energía moderada y alto nivel de fibra de baja digestibilidad son una nueva alternativa para minimizar los problemas del peri-parto.** Está comprobado que funcionan, y si bien su implementación es nueva en nuestro país ya son varios los tambos argentinos con buenas experiencias donde han disminuido drásticamente estos problemas. Su implementación requiere de un buen equipo de trabajo, un buen equipamiento y un buen manejo de la misma, apuntando a maximizar su consumo. El uso de sales aniónicas dependerá de los niveles de potasio existentes en el resto de los ingredientes de la dieta, partiendo que la paja, especialmente la de trigo, son limitadas en este catión.