

Convenio de Asistencia Técnica Institucional INTA – Elanco – AACREA
“Organización y Análisis de un Sistema de Registros de
Enfermedades del Periparto en Vacas Lecheras:
su Incidencia e Impacto Económico sobre las Empresas”

INFORME FINAL

Comité de redacción (por orden alfabético):

Bargo, Fernando, Ing. Agr., M.Sc., Ph.D., Elanco Animal Health

Busso, Francisco, Med. Vet., INTA

Corbellini, Carlos N., Med. Vet., Ph.D., INTA

Grigera, Juan M., Med. Vet., M.Sc., Elanco Animal Health

Lucas, Victoria, Med. Vet., Elanco Animal Health

Podetti, Victoria, Med. Vet., AACREA

Tuñón, Gonzalo, Med. Vet., M.Sc., AACREA

Vidaurreta, Ignacio, Med. Vet., M.Sc., AACREA

Este trabajo es el resultado del esfuerzo colaborativo de un número importante de productores, asesores y personal de campo de las diferentes empresas lecheras que han trabajado en conjunto con el INTA, Elanco y AACREA para la generación de la información que se presenta a continuación.

Buenos Aires, septiembre 2009.

INTRODUCCION	4
La transición y su patología	4
Consumo de materia seca	4
Principales factores que afectan el CMS	5
Enfermedades del periparto	6
Las bases y conveniencias de un programa de monitoreo	17
Objetivos del convenio para las instituciones participantes	19
DESCRIPCION OPERATIVA DEL TRABAJO	20
Población estudiada	20
Organización del trabajo	20
Registro de datos	20
Definición de los eventos	21
Almacenamiento de registros	23
Análisis de los datos	23
RESULTADOS	24
Descripción de la población estudiada	24
Distribución de los animales según el número de lactancia	24
Distribución porcentual de los partos de acuerdo a la estación del año	25
Producción acumulada de leche	26
Duración del período de seca y de parto.	27
Incidencia acumulada de eventos	29
Causas y distribución de las muertes en los primeros 90 días en leche	30
Efectos del uso de sales aniónicas en las dietas del parto sobre el pH urinario	32
Evaluación de la condición corporal	33
Evolución de la condición corporal	33
La incidencia de eventos y su relación con la condición corporal.	36
Relación entre la condición corporal y algunos índices reproductivos.	37
Cálculo de pérdidas económicas.	38
Resultados de la determinación de la concentración de macro y microelementos en sangre de minerales en sangre al parto y al parto.	40
Concentración plasmática de Calcio y Magnesio en el pos-parto.	40
Determinación de la concentración plasmática de Fósforo, Magnesio, Cobre y Zinc en el pre-Parto.	40
CONCLUSIONES	41
Resultados relevantes	41
Fortalezas y debilidades	42
El futuro	43

Informe final del Convenio de Asistencia Técnica Institucional INTA – Elanco – AACREA	3
“Organización y Análisis de un Sistema de Registros de Enfermedades del Periparto en Vacas Lecheras: Incidencia e Impacto Económico sobre las Empresas”	

AGRADECIMIENTOS	43
------------------------	-----------

BIBLIOGRAFIA	44
---------------------	-----------

INTRODUCCION

La transición y su patología

Se denomina período de transición al lapso de tiempo que se extiende desde las 3-4 semanas previas al parto a las 3-4 semanas postparto. Sin embargo, hay una tendencia a ampliar este período desde el secado hasta que se alcanza el pico de producción, generalmente a los 45-60 días de lactancia (DEL). Debido a los intensos cambios metabólicos, inmunológicos y de manejo que se producen sobre las vacas en este período, es en este momento donde aumenta la susceptibilidad a sufrir enfermedades de base metabólico-nutricional. Por lo tanto, lograr que la transición sea atravesada con la menor cantidad de problemas posibles cobra importancia para alcanzar las mejores respuestas productivas.

Consumo de materia seca

Quizás el punto más importante que caracteriza a la vaca lechera durante la transición es la pérdida de apetito, especialmente en el periparto. El consumo voluntario comienza a disminuir desde las 2 a 3 semanas previas al parto, llegando dicha disminución a ser del 30 a 35%. El consumo de materia seca (CMS) desde los 60 hasta los 21 días previos al parto es del 2% del peso vivo (PV) en vacas y del 1,7% del PV en vaquillonas. Luego, la capacidad de consumo comienza a disminuir en forma más gradual en vacas que en vaquillonas y llegando el día antes del parto al 1,4% y 1,3% del PV, respectivamente. En promedio, el CMS en los últimos 21 días de gestación es del 1,88% en las vacas y 1,69% del PV en las vaquillonas (Grummer et al., 2004).

Luego del parto el consumo comienza a aumentar acompañando la pendiente de la curva de producción de leche a partir de los 8-12 días postparto. A pesar de esta paulatina recuperación de la capacidad de consumo luego del parto, el ingreso de nutrientes por ingesta no logra compensar la demanda energética de la secreción láctea hasta los 30-60 días postparto en vacas adultas y los 90-120 días en vaquillonas de primer parto (Baile et al., 1988). Así el balance energético negativo (BEN) generado no se revierte hasta que la producción no llega al 80-85% del pico logrado, siendo este déficit energético equivale a 50 Kg de lípidos o a 8-9 lts de leche/vaca/día (Grummer et al., 2004).

Los factores que regulan el consumo voluntario en vacas lecheras son aún motivo de estudio, pero involucran dos niveles de control: 1) aquellos que se relacionan

con la fisiología gastrointestinal y las características físico-químicas de los alimentos y 2) aquellos relacionados con el sistema neuroendócrino que regulan el metabolismo intermedio. Los factores neuro-hormonales serían de mayor importancia que los de efecto físico de llenado y una cantidad de metabolitos sanguíneos (glucosa, acetato, N.E.F.A.), hormonas (corticoesteroides, insulina, leptina, péptidos intestinales, gastrina/enterogastrona), neuropéptidos (β -endorfinas) y citoquinas, junto con los efectos del foto-período y la relación masa muscular/tejido adiposo, están siendo estudiados (Baile et al., 1988; Forbes et al., 1995; Ingvarsten et al., 2000).

Principales factores que afectan el CMS

Condición Corporal (CC). Es ampliamente aceptado que la CC preparto y al parto influyen la capacidad de consumo post parto. Animales con excesos de CC al parto disminuyen el CMS en forma drástica, movilizan más reservas grasas y presentan mayores incidencias de hipo calcemia, cetosis subclínica e infiltración grasa del hígado, con problemas metabólicos y reproductivos asociados (Gramsworthy et al., 1982). Vacas con adecuados CC al parto logran mayores CMS durante las últimas semanas previas al parto, en relación a aquellas con estados corporales mayores a 4.

CMS previo al parto. El CMS preparto afecta el CMS en las primeras semanas de lactancia. Grummer et al. (2004) resumieron los datos de una serie de ensayos sobre el tema evidenciando una correlación alta y positiva entre el CMS a las 2 a 3 semanas antes del parto con el CMS a las 2 a 3 semanas postparto.

Nivel de proteína en la dieta preparto. No está claro el efecto del nivel de proteína en las dietas del preparto sobre el CMS posparto. Si bien algunos trabajos destacan la importancia de altos niveles de proteína total (PT) (sobre todo de la fracción no degradable en el rumen), tanto sobre el consumo postparto como sobre la incidencia de cetosis, un análisis detallado de la información publicada no avala esas recomendaciones. Suministrar dietas con el 12% de proteína cruda (PC), con el 26% de la misma como no degradable en rumen, o dietas con el 16% de PC, con niveles de proteína pasante del 26, 33 o 40%, no modificó los consumos voluntarios (Van Saun et al., 1993; Dewhurst et al; 2000).

Contenido de FDN en la dieta preparto. Parecen más consistentes los ensayos relacionando los efectos del contenido de FDN de la MS sobre el consumo total de MS preparto. En vacas que consumen dietas con 30, 42 y 54% de FDN durante las 3

últimas semanas de gestación, el CMS durante ese período fue del 2.03, 1.68 y 1.64% del PV, respectivamente (Grummer et al., 2004).

Período de secado. El largo del período de secado no parecería afectar el CMS post parto. Días de seca de hasta 30 no redujeron la producción de leche en la siguiente lactancia (Lotan y col., 1976; Gulay y col., 2003), aunque la situación no parece ser la misma en vacas que en vaquillonas. En estas últimas, periodos cortos de secado han condicionado menores producciones de leche durante su segunda lactancia, aún usando las técnicas de triple ordeño diario y uso sistemático de bST como reconocidos estimuladores de la proliferación alveolar mamaria (Collier y col., 2004).

Enfermedades del periparto

Bajo el término global de “enfermedades de base metabólico-nutricional” se incluyen a las clásicas enfermedades metabólicas resultantes de desbalances nutricionales o de regulación hormonal como la hipocalcemia puerperal, la tetania hipomagnesémica, la cetosis/hígado graso y las enfermedades de los estómagos (acidosis ruminal, atonía ruminal, desplazamiento del abomaso). Sin embargo, actualmente ese término también incluye a todo un conjunto de afecciones clínicas y subclínicas como dificultad al parto, retenciones de placenta, endometritis, metritis, afecciones podales, ciertos casos de mastitis en inicio de lactancia, etc.

Además de la importancia particular de cada enfermedad, a partir de los trabajos de Curtis y col. (1985) y Grohn y col. (1990) se ha podido caracterizar que existe un alto grado de correlación entre muchas de estas afecciones. De estos trabajos se desprende que cada vaca que sufrió un caso de hipocalcemia al parto presenta 7.2 veces más de posibilidades de haber tenido un parto distócico, 5.7 veces más de posibilidades de padecer retención de placenta y 5.4 veces más de posibilidades de manifestar casos clínicos de mastitis durante los primeros 90 días en leche (DEL). Del mismo modo, una vaca que experimentó un cuadro de cetosis subclínica en las primeras 2-3 semanas de lactancia, tiene 6.5 veces más de posibilidades de presentar mortalidad embrionaria, 11 veces más de sufrir de enfermedad ovárica quística y 54 veces más de convertirse en vaca repetidora de servicios.

En general, para las enfermedades mencionadas existen factores nutricionales y ambientales de riesgo que se puede agrupar en cinco grandes ejes conductores:

1. El aporte energético-proteico pre y postparto

2. El aporte de macrominerales en el pre- y post-parto y la diferencia catiónica-aniónica (CDA) de la dieta preparto.
3. El funcionamiento ruminal y el aporte de fibra efectiva.
4. El estado inmunológico de la glándula mamaria y el útero.
5. Las condiciones medio-ambientales y de infraestructura para mantener un ambiente poco estresante para las vacas en transición.

Hígado graso y cetosis subclínica.

Los bajos CMS que caracterizan el período de transición aumentan la tasa de lipólisis y la circulación de ácidos grasos libres (AGL) como fuente alternativa de energía. El tejido hepático tiene cierta capacidad de metabolizar esta sobre oferta de AGL, ya sea por oxidación completa a dióxido de carbono, oxidación parcial a cuerpos cetónicos o por re-esterificación y exportación de los triglicéridos neoformados al torrente sanguíneo. Sin embargo, la capacidad de oxidación completa esta limitada y en los rumiantes la velocidad de exportación de los triglicéridos es baja.

Se han señalado distintos factores que limitan la capacidad hepática de oxidación completa de los AGL, entre ellos la insuficiente concentración intra mitocondrial de oxal-acetato (debido a déficit en la producción de propionato en el rumen), la deficiencia de la carnitina necesaria para traslocarlos dentro de la mitocondria, la deficiencia de niacina y la acción de un conjunto de hormonas, fundamentalmente una alta relación somatotrofina + glucagón/insulina (Andersson et al., 1988). Por su parte, si bien la limitada disponibilidad de glucosa (y por lo tanto de glicerol) podría ser un factor limitante a la reesterificación, no parece que la tasa de reesterificación hepática de los NEFA esté disminuida durante el periparto. Por el contrario, se especula con que esta vía metabólica puede verse comprometida por fallas en la síntesis y/o liberación de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) responsables de su transporte en el torrente circulatorio.

Por lo tanto en períodos de alta movilización de reservas la formación de cuerpos cetónicos y la acumulación de triglicéridos en el hígado son hechos comunes en los bovinos, que determinan que los mismos sean susceptibles a sufrir hígado graso y cetosis. A los fines diagnósticos, infiltraciones grasas de más del 20-25% (p/p) se han correlacionado con aumentos de la concentración sérica de algunas enzimas relacionadas con la funcionalidad hepática como la GOT, SDH, OCT. Con respecto a la

detección de la cetosis subclínica, valores en plasma (expresados en mmol/l) superiores a 5.0 para cuerpos cetónicos totales, mayores a 0.5 para aceto-acetato y mayores a 1.0 para β -OH-Butirato o, medidos en leche, concentraciones superiores a 1.0 para acetona o 0.5 para β -OH-Butirato, parecen cifras razonables para diagnosticar la enfermedad (McCarthy., 1968; Herat et al., 1983). Siendo estos niveles de cuerpos cetónicos suficientes para impactar en forma negativa sobre la recuperación del consumo voluntario, la persistencia de la curva de lactancia, el funcionamiento del sistema inmune y, quizás lo más importante, indicadores de un BEN de suficiente intensidad para perjudicar la eficiencia reproductiva posterior.

Síndrome de hipocalcemia puerperal

La hipocalcemia puerperal (HP) es una enfermedad caracterizada por un momentáneo desequilibrio en la regulación de la concentración del Ca en sangre, más que una verdadera deficiencia del mineral. Además de la clásica presentación clínica de la enfermedad, se producen pérdidas económicas de importancia debido a los casos sub clínicos. Si bien es aún motivo de investigación, su etiología parecería deberse a una falta de respuesta del tejido óseo a la acción movilizadora del Ca y P por parte de la PTH y el 1,25 (OH) $_2$ D $_3$, debido a un estado de alcalosis metabólica (Corbellini et al., 1998).

El manejo de la alimentación durante el parto afecta la incidencia de HP y los principales factores nutricionales de riesgo son los excesos de Ca y/o P, las deficiencias de Mg y los excesos de cationes fijos (K y Na) que determinan una diferencia catiónica-aniónica de la dieta (DCAD) altamente positiva. Para minimizar los factores nutricionales de riesgo, el enfoque clásico, a partir de los trabajos pioneros de Boda y Cole, fue reducir a un mínimo (incluso por debajo de los valores tabulados por el NRC), el ingreso parto de Ca. Esto demostró ser muy efectivo desde el punto de vista experimental (Block et al., 1984; Goff et al., 1997), pero no siempre es factible de lograr en sistemas reales de producción. Si no se puede controlar el ingreso parto de Ca a menos de 40-45 gr/vaca/día y/o la DCAD de la dieta parto supera los + 100 a + 200 mEq/Kg MS y la incidencia de vacas caídas es superior al 2-3% anual (índice calculado sobre vacas de dos partos o más) muy probablemente el uso de sales aniónicas ayudará a controlar el problema.

Desde el comienzo de los 80's, numerosos trabajos demuestran que el uso de DCAD negativas (-50 a -150 mEq/Kg MS) en las últimas 3-4 semanas de gestación, no solamente reducen significativamente la prevalencia de HP y los trastornos relacionados con la HP subclínica, sino que parecen aumentar la producción de leche y disminuir la incidencia de edema de ubre. El mecanismo involucrado está relacionado con la necesidad fisiológica del animal de mantener la electroneutralidad corporal. Si se incrementa el ingreso de aniones fijos (Cl^- , SO_4^{2-}), el tejido óseo responde liberando CO_3^{2-} (bicarbonato) al fluido extracelular en un intento de contrarrestar la acidosis metabólica leve. En este proceso, el Ca^{2+} y el PO_4^{3-} son también movilizados del esqueleto, ayudando así a mantener constante la concentración sanguínea de Ca iónico, lo que es especialmente importante al momento del parto. Parece paradójico pero al utilizar sales aniónicas el consumo de Ca debería ser de 80-100 gr/vaca/día ya que su excreción renal está aumentada. Para dicha suplementación no debería usarse como fuente de Ca la conchilla o dolomitas, porque el carbonato de Ca actúa como alcalinizante metabólico y contrarresta el efectos de las sales aniónicas (Remberg et al., 1984; Reinhardt et al., 1988; Tucker et al., 1992).

No es conveniente acidificar exageradamente el medio interno durante el periodo de preparto para no comprometer aún más el consumo voluntario con grandes cantidades de sales aniónicas de baja palatabilidad. Por eso, y para reducir los riesgos de presentación de la enfermedad, se puede tomar como objetivo que la DCAD este entre 0 a -50 mEq/Kg MS, que el 80% de los pH's urinarios estén por debajo de 7.5-7.7, que los ingresos preparto de Ca no superen los 50-60 g/vaca/día y que el consumo diario de Mg sea al menos de 30-35 g/vaca/día (Corbellini, datos no publicados).

Acidosis ruminal

La Acidosis Ruminal Subclínica (ARS) parecería ser una afección de presentación creciente en nuestros sistemas lecheros más intensificados. Sin embargo, su incidencia no está debidamente cuantificada porque los asesores privados no disponen de una metodología diagnóstica debidamente validada para ser usada en condiciones de campo. Las manifestaciones clínicas de la enfermedad pueden ser muy leves y prácticamente no detectables, sin embargo, ante una ARS se afecta la degradación de la FDN de la dieta y consecuentemente la producción de

leche y eficiencia de conversión. Las formas más graves pueden provocar aumento de los casos de patología podal por laminitis, ruminitis, absesos hepáticos, neumonía, deshidratación, toxemia y muerte sobre-aguda.

Debido al bajo precio relativo de los granos de cereales y en muchas situaciones a que el grano se produce en el propio campo (disponibilidad y bajo costo financiero), suele incluirse en las dietas en cantidades exageradas. Además, las pasturas de alta calidad contienen concentraciones crecientes de carbohidratos no fibrosos (CNF) de alta solubilidad y degradabilidad ruminal, junto con fibras de menor efectividad. A esto se le suman las dificultades operativas para incluir heno en las dietas por no contar con los mixer apropiados para tal fin y que, en el caso de suplementar, el suministro de los concentrados y/o los silos se realiza en dos veces al día. Este problema se ha ido agravando con la suplementación de silajes de maíz que se pican exageradamente finos para evitar el uso del craker, lo que genera insuficientes niveles de fibra efectiva en las dietas además de un bajo nivel de aprovechamiento del grano.

Datos experimentales sobre pastoreo determinaron que en vacas lecheras donde el 80% de la MS de su dieta eran pasturas base rye-grass y trébol blanco, el promedio diario del pH ruminal varió de 5,6 a 6,7 (Kolver y de Veth, 2002). Williams y col. (2001), informaron de valores de pH ruminal ente 5.56 y 5.94 (promedios diarios) en vacas que consumían 15.6 Kg MS/vaca/día de pasturas mezcla de rye-grass perenne y trébol blanco más 6.7 Kg MS/vaca/día de un concentrado base maíz molido en sala de ordeño. De lo anterior se evidencian las claras posibilidades de manifestarse cuadros de acidosis clínica o sub clínica bajo condiciones de pastoreo, especialmente cuando los concentrados se suministran en cortos periodos de tiempo y generalmente alejados de los momentos en los que se ofrecen fibras de alta efectividad.

Los requerimientos mínimos de fibra (especialmente en lo que se refiere a tamaño de partícula) no se conocen con exactitud. El NRC (2001) recomienda para vacas en el primer tercio de la lactancia un mínimo de 25% de FDN de alta digestibilidad en el total de MS ingerida, con un 75 % proveniente de del consumo de forrajes de buen tamaño de partícula (> 1.8-2.0 cm). Sin embargo, cuando las fuentes de fibra no son suministradas como ración total mezclada, se requerirían concentraciones mínimas más elevadas de FDN. La investigación de los últimos 10 años se ha dirigido a definir los requerimientos de fibra usando una combinación de

propiedades químicas y físicas de la misma. De este modo se ha sugerido tener en cuenta dos factores: FDN efectiva (FDNe) y FDN físicamente efectiva (FDNfe) (Mertens et al., 1992; Mertens et al., 1997). Al utilizar dietas totalmente mezcladas es necesario un mínimo de 22.3 % de FDNfe (como % de la MS total ingerida diariamente por el animal) para mantener el pH ruminal en 6.0 el 80-90 % del día (Mertens, 1997).

Debido a que existen pocos datos sobre el contenido de FDNe o FDNfe que contienen las pasturas, en situaciones de pastoreo es difícil poder determinar los requerimientos o el aporte de fibra de la dieta. Kolver (1998) propuso que pasturas de alta calidad en estado vegetativo deberían tener un mínimo de 40-50 % de FDNe como % del total de FDN aportada por la MS total de la dieta. Kolver y de Veth (2002) determinaron que las máximas producciones de leche, de AGV y crecimiento microbiano ocurrieron con pH ruminales entre 5,8 y 6,2. Estos valores de pH se obtuvieron cuando el porcentaje de FDN de las pasturas fue del 41,1 y 42,4% de la MS y de FDNe de 29 y 39% de la FDN. Sin embargo, cálculos efectuados en nuestro país (Corbellini, datos no publicados) arrojan que en los primeros pastoreos de rye-grass (fines de Abril a fines de Mayo), en la Cuenca Abasto Norte, el % de FDNe es menor al 20-25%.

Al igual que los requerimientos de fibra, los contenidos ideales de CNF no han sido concretamente definidos hasta el momento, por lo que los rangos recomendados son amplios y también deben ser consideradas como una guía. En dietas totalmente mezcladas para evitar los riesgos de acidosis el NRC (2001) menciona que las concentraciones de CNF deberían estar entre el 36 y el 44 % de la MS dependiendo de la cantidad de FDN y la FDN aportada por el forraje.

Las estimaciones de los requerimientos de fibra y de CNF para mantener la salud ruminal deben ser interpretados con precaución. Si bien estas recomendaciones sirven como una guía, no deben ser considerados como algo absoluto debido al efecto de factores como el tipo de fibra, el tipo y nivel de CNF o el sistema de alimentación. Estas recomendaciones deben ser tomadas con mayor precaución en condiciones de pastoreo donde además de tener pocos conocimientos sobre el contenido de FDNe y FDNfe de las pasturas, estos son parámetros varían considerablemente con la calidad de las mismas.

La patología mamaria durante el período de transición

Otro órgano que sufre cambios importantes durante el período de transición, es la glándula mamaria. Luego del secado, se produce la involución del tejido alveolar mamario a través de cuatro procesos: primero el incremento de la tasa de muerte celular (apoptosis). Luego el relleno y distensión de la ubre por éxtasis de la leche residual, hasta que el aumento de la presión intra mamaria más la actividad del FIL (factor inhibidor de la lactancia) conduce a la regresión de la función secretoria de las células epiteliales mamarias (CEM) y, finalmente, descenso de la tasa de proliferación de nuevas CEM. Este período se suele llamar de “involución activa” durando entre 1 y 2 semanas y se ve acompañado por cambios inmunológicos, tanto de tipo humoral como celular. La concentración de DNA de muestras de tejido mamario durante la próxima fase (2-3 semanas), denominada a veces como “involución pasible o estable”, permanece muy baja y es ahí donde nada útil ocurre en la glándula y perfectamente podría ser obviado (Strange, 1995; Wilde et al., 1999).

De esta etapa surge la idea de reducir el tiempo de seca a 25-35 días. Una reducción mayor tendrá consecuencias negativas sobre la proliferación de CEM activas y, por lo tanto, sobre la producción de leche. Luego de esta etapa de “involución pasible o estable”, lentamente empieza a aumentar la tasa de multiplicación de las CEM (hiperplasia). La formación de calostro comienza una semana antes del parto y se caracteriza por un aumento exponencial de la tasa de multiplicación de las CEM y su diferenciación hacia el fenotipo secretor. Las tasas de proliferación y de apoptosis de las CEM pueden ser manipuladas al menos por cuatro mecanismos: 1) Tiempo de Seca; 2) Incremento de la frecuencia de ordeño; 3) Estimulación de la proliferación de células secretoras a través del uso de bST; y 4) Manejo del fotoperíodo.

Durante los primeros días después del secado, cuando cesa el flujo lácteo pero la involución activa aún no ha comenzado, es común observar un incremento en la tasa de nuevas infecciones mamarias (NIM), especialmente para los llamados patógenos contagiosos mayores. Muchas de estas nuevas infecciones, especialmente aquellas debidas a *Staphylococcus aureus*, permanecen “latentes” y algunas pueden desembocar en casos clínicos en el postparto temprano. Las infecciones debidas a patógenos ambientales, especialmente coliformes y *Streptococcus uberis*, son más frecuentes en la última semana de preñez y primeras semanas de lactancia. Según Goff y Horst, parte de la explicación de esos eventos radica en la depresión del sistema inmune que sufre la vaca durante el periparto, demostrado por la menor

capacidad fagocítica de los PMN, la menor respuesta de los linfocitos a producir anticuerpos y renovar su población y a la menor concentración sérica de otros componentes del sistema inmune de base humoral, como las inmunoglobulinas, el complemento y las congulininas. Lo anterior evidencia la importancia de minimizar los clásicos efectos de inmuno supresión alrededor del parto a través de un adecuado manejo nutricional durante esta etapa.

Las deficiencias de micronutrientes y su relación con las patologías de la transición

Las deficiencias nutricionales durante la transición pueden afectar el normal funcionamiento del sistema inmunológico como sucede ante las hipocalcemias o las cetosis. La hipocalcemia sub clínica durante el periparto reduce la capacidad citofágica de los macrófagos, mientras que las altas concentraciones de cuerpos cetónicos afectan negativamente la linfoproliferación. Sin embargo, es en el área de los llamados “micronutrientes antioxidantes”, donde en los últimos años aparecen las pruebas más sólidas sobre la interacción entre el plano nutricional y el sistema inmunológico. Numerosos trabajos sugieren que los requerimientos de algunos oligominerales y vitaminas liposolubles podrían ser mayores que los expresados por las tablas de requerimientos, tanto en el parto como durante la lactancia (Madsen et al., 1991). Siendo estos micronutrientes el Se, Zn, Mn y Cu y la vitamina A (retinol, β -caroteno) y E (α -tocoferol) (Bendich et al. 1993).

La función principal de estos micronutrientes en las células involucradas en el sistema inmunológico (especialmente fagocitarias) y en otros sistemas celulares de alta tasa metabólica instantánea (hepatocitos, células alveolares mamarias, epitelio germinativo ovárico, corion laminar de la estructura podal, etc.), es de proteger a sus membranas peri- e intra-celulares de la acción tóxica de los super-óxidos y los radicales oxígeno libres producidos intracelularmente como consecuencia de los procesos metabólicos de óxido-reducción. Estos superóxidos, pueden causar daño significativo a distintas moléculas biológicas, en una reacción catalizada por el Fe, lo que genera radicales libres que dañan macromoléculas como lipopolisacáridos de membranas celulares, enzimas y ácidos nucleicos. Muchas de las funciones protectoras de las células involucradas en los mecanismos inmunológicos dependen de la fluidez de dichas membranas.

En vacas lecheras no suplementados con nutrientes antioxidantes durante el parto, las concentraciones plasmáticas al parto y días posteriores de retinol, α -tocoferol y Zn se redujeron en un 38, 47 y 67%, respectivamente, verificándose también un descenso en la concentración de β -caroteno (Hogan et al., 1993). Es mucho menor la información relativa a cambios en la demanda fisiológica en este período para la mayoría de los oligoelementos (Cu, Zn, Se, Co, I, por ejemplo). De cualquier manera es interesante destacar que la función reproductiva y la capacidad de defensa ante las infecciones se ven más comprometidas ante deficiencias y/o desequilibrios minerales que la propia lactogénesis (Corbellini et al., 1998).

Por otro lado, la concentración de macrominerales en leche prácticamente no se modifica aunque su cantidad en la dieta no sea la óptima. Sin embargo, la mayoría de los microelementos (I, Zn, Se, Cu) suelen descender su concentración, reduciendo por lo tanto el aporte al ternero, con las consecuencias que eso puede acarrear en las primeras semanas de crianza.

Los factores nutricionales de riesgo para las enfermedades podales

Los factores de riesgo para el desarrollo de afecciones podales suelen ser multifactoriales. Los más frecuentemente citados en la bibliografía, son: 1) predisposición genética, especialmente aplomos y ángulos de las pezuñas; 2) medio ambiente, como ser el estado de pisos de potreros, calles, corrales, lugares de alimentación y sala de ordeño; 3) manejo de los animales, incluyendo concentración, caminatas diarias, etc.; y 4) errores nutricionales, tanto en el ingreso energético-proteico como el aporte de algunos micronutrientes (Peterge et al., 1986, Olson et al., 1997).

Los efectos de la nutrición sobre la patología podal se pueden dividir en dos grandes grupos: 1) errores alimentarios (o contaminación de los alimentos, por micotoxinas, por ejemplo) que producen disturbios en el metabolismo podal. Estos disturbios desencadenan a “lesiones bioquímicas” subclínicas del corion laminar, las cuales predisponentes a lesiones clínicas cuasadas por efectos físicos (reblandecimiento del tejido córneo por humedad continua, desgaste excesivo por pisos duros o abrasivos, etc.) y/o por complicaciones bacterianas posteriores; y 2) deficiencias nutricionales específicas que puedan disminuir la capacidad de defensa física o inmunológica de los tejidos podales.

Dentro del primer grupo, la afección mejor conocida es la laminitis (o infosura o pododermatitis difusa aséptica), es decir la inflamación no infecciosa del corion laminar, con sus presentaciones aguda o crónica. Si bien la laminitis puede presentarse en cualquier categoría de animales, su prevalencia es mayor en las vaquillonas de primera parición, especialmente en el otoño, con aparición de casos clínicos graves entre los 30 y 100 días de lactancia. En vista de lo que se conoce sobre su etiología nutricional, es probable hipotetizar como es la secuencia de eventos, desde su origen como laminitis (o inflamación aséptica del corion laminar) hasta su complicación bacteriana para terminar como pododermatitis digital séptica. Son dos las causas nutricionales de las laminitis: 1) absorción de sustancias producidas por alteración en el proceso de fermentación ruminal (ácido láctico, amoníaco, histaminas, endotoxinas bacterianas) y 2) sustancias tóxicas presentes en alimentos mal ensilados o conservados (productos de destilería, cama de pollo, micotoxinas).

La causa más frecuente es el consumo brusco de alimentos ricos en CNF, que, en un rumen no preparado, producen fuerte descenso del pH ruminal, con muerte de un gran número de bacterias celulolíticas. La muerte bacteriana genera la liberación de importantes cantidades de endotoxinas bacterianas, las que, una vez absorbidas, llegan por sangre a los tejidos blandos de las pezuñas, produciendo vasoconstricción en los capilares (especialmente en los “shunts” arterio-venosos) del corion laminar. Al no poder drenar con suficiente rapidez la sangre venosa, ocurre aumento de presión, edema y, finalmente, trasvasación sanguínea en esos tejidos, lo que dificulta la nutrición de las células productoras del tejido córneo (Olson et al., 1997; Nocek et al., 1997). De este modo, el tejido córneo, especialmente de la suela, se debilita y se gasta más rápido que la capacidad de producir nuevo, dando a lugar a lesiones secundarias, muchas veces de naturaleza infecciosa.

Relación entre el plano energético de la vaca en transición y su fertilidad

Terminado el período de transición, la vaca lechera tiene que volver a quedar preñada. El desarrollo folicular ovulatorio empieza por lo general 6-8 días después del parto como respuesta a una rápida reducción en sangre de los altos niveles de estrógenos y progesterona que caracterizan el final de la gestación, y ante el incremento de los niveles circulantes de FSH. La fertilidad al servicio está directamente relacionada con el número y salud de los ciclos ovulatorios que preceden al del

servicio. A su vez, el número de ciclos previos al efectivamente fértil, está directamente relacionado con el grado y duración del BEN en el postparto inmediato, es decir, con la pérdida de CC en los primeros 30-45 días de lactancia. Normalmente, una mejora a partir del nivel más bajo del BEN (nadir) durante las primeras 2-4 semanas de lactancia, se convierte en la señal más importante para el reinicio de la actividad ovárica. Generalmente la primera ovulación ocurre entre los 11 y 16 días después del nadir del BEN, es decir entre los 17 y 42 días postparto (Lucy et al., 1992).

Para un correcto desarrollo folicular se requiere de una rápida frecuencia de pulsos de liberación de LH y esto ocurre sólo luego de superar el nadir del BEN. Sin embargo, pese a que la liberación pulsátil de LH se restablece luego de superar total o parcialmente el BEN, la falta de respuesta del ovario a la acción de la LH puede prolongar aún más la presentación del primer celo y la ovulación postparto, ya que el plano energético postparto también influye el crecimiento de los folículos ováricos, modificando su tamaño. El paulatino cambio de la relación GH/Insulina, no solamente va incrementando la captación de glucosa por el tejido adiposo, sino también por otros órganos insulino-dependientes, como el ovario.

Producida la fecundación, la supervivencia del óvulo fertilizado y la del embrión dependen de la capacidad de producción de progesterona por el cuerpo lúteo y esta producción también se relaciona estrechamente con el grado y duración del BEN. De este modo, un déficit energético severo en el postparto temprano (primeras 3-6 semanas), va a ejercer sus influencias negativas sobre la función reproductiva por un tiempo prolongado, afectando la fertilidad de varios ciclos subsecuentes (Butler et al. 1992). Esto tiene gran importancia práctica, porque muchas veces las fallas reproductivas se deben a fallas nutricionales de meses atrás, lo que complica la identificación de las causas si no se tiene implementado algún sistema de monitoreo nutricional y reproductivo permanente, que permitan analizar retrospectivamente los resultados.

Recientemente se ha desafiado (o complementado) la hipótesis generalmente aceptada, de que un BEN postparto profundo (mayor de 3 a 5 Mcal ENI/vaca/día en los primeros 10 a 20 DEL) es el único (o principal) causante de los bajos niveles circulantes de estrógenos y progestágenos. Una serie de trabajos generados por el grupo del Dr. M. Wiltbank, de la Universidad de Wisconsin, USA, sugieren que, tomando en consideración cuatro índices reproductivos (el intervalo parto-1ra.

ovulación; tasa de concepción, duración y actividad durante los celos y tasa de ovulaciones múltiples), el intervalo parto-1ra. ovulación y la tasa de concepción parecen relacionados al BEN postparto pero no a la producción de leche, cosa que sí parece influenciar negativamente la duración y los signos visibles de los celos y la tasa de ovulaciones múltiples.

Las bases y conveniencias de un programa de monitoreo

En los últimos 20 años se ha desarrollado un progresivo proceso de intensificación en la producción lechera. Este período ha sido acompañado por un aumento relativo en la incidencia de las enfermedades antes detalladas, con sus manifestaciones clínicas y sub clínicas. Esta situación particular está llevando a los asesores, especialmente Veterinarios, a hacer un replanteo del ejercicio de su profesión y comenzar a utilizar medidas de medicina preventiva. Debiendo estas estar articuladas con las posibilidades físicas de su implementación e introduciendo al asesoramiento técnico un componente mayor de tecnologías de procesos para hacer más eficiente el uso de los insumos y las decisiones sobre las nuevas inversiones.

Lo anterior evidencia la necesidad de desarrollar métodos sistemáticos de diagnóstico sostenibles en el tiempo, junto con la posterior implementación de protocolos estandarizados de tratamiento de acuerdo a los factores de riesgo detectados como de mayor impacto económico. El armado de un sistema de registros y su análisis apropiado deben insertarse en el esquema de gestión general de cada tambo. Por lo tanto, para su implementación, el primer paso debería ser el análisis de la estructura de la empresa en particular, los roles y las responsabilidades de los actores y la organización del flujo de información entre ellos.

El monitoreo nutricional de las vacas lecheras no es una idea nueva y surge a inicio de los 70's con la sistematización de los llamados "perfiles metabólicos" desarrollados por el Dr. Payne y colaboradores en el NIRD, Compton, Inglaterra. Continúa en los 80's con los "miniperfiles" del Dr. Blowey y colaboradores, la determinación de colesterol total y G.O.T por la escuela alemana de Hanover y el uso sistemático de la evaluación de la condición corporal, especialmente en Inglaterra, Canadá y USA. Luego, en los 90's, cobra importancia la medición de parámetros bioquímicos en leche (relación grasa/proteína; relación proteína verdadera/urea, cuerpos cetónicos) por las escuelas europeas de Suecia y Alemania. Y, recientemente, se hizo frecuente la aplicación de registros de eventos, la graduación del tipo de

materia fecal, la evaluación de la actitud postural de los animales y la valoración de algunos parámetros bioquímicos en momentos precisos del período de transición (NEFA en el preparto, Beta-OH-Butirato en sangre o leche a los 15-30 días postparto, pH de líquido ruminal en el pre- y postparto, pH urinario preparto, determinación de Ca sérico dentro de las 24 hrs. de parida entre otros).

Muy probablemente muchas de estas herramientas no sean inmediatamente aplicables en todas las empresas lecheras y, junto con esto, surge la limitante de una insuficiente cantidad de valores de nutrientes para muchos de los alimentos de uso frecuente en nuestros tambos y la escasa cantidad de laboratorios que pueden analizar a los mismos. Estos aspectos, más las dificultades de nuestros sistemas "semipastoriles" para estimar adecuadamente el CMS, dificultan el "ajuste fino" que necesitan las dietas. Es por eso que además de las técnicas clásicas de cálculo y planificación nutricional, y debido a la importancia que tienen sobre la productividad de los rodeos, hay que recurrir a herramientas adicionales de monitoreo que abarquen las patologías del período de transición, Un buen sistema de monitoreo tendrá que considerar aquellos parámetros que surgen del último y más importante eslabón del sistema de alimentación, es decir, el animal mismo. Los animales "hablan" a través de su lenguaje particular de sucesos o "eventos" y con ciertas manifestaciones bioquímicas en momentos precisos. A eso apuntó, con el menor uso posible del laboratorio bioquímico y la mayor operatividad posible, un esquema sistemático de registro de eventos del periparto como el que fue aplicado desde el 2003 hasta el 2005 por el Proyecto Regional Lechero del INTA CRBAN.

Surge entonces la necesidad de organizar un sistema de monitoreo de los rodeos lecheros con fines diagnósticos. Su objetivo fue maximizar la relación costo beneficio de los recursos disponibles e incluir tres componentes que resulten complementarios y no sustitutivos. Por un lado la oferta, calidad y el consumo efectivo de los alimentos. Por el otro, el uso de algunos parámetros bioquímicos en sangre o leche. Y por último, el uso de registros de almacenamiento y análisis de eventos del periparto adaptando los programas de computación, de forma que constituyan una fácil ayuda para la determinación de los factores de riesgo nutricional, ambiental, de instalaciones, eficiencia de la mano de obra, etc.

Objetivos del convenio para las instituciones participantes

De acuerdo a las bases presentadas en el punto anterior, y como consecuencia de las sucesivas consultas recibidas en el Centro regional Buenos Aires Norte del INTA, se planteó el desarrollo de un Convenio de Asistencia Técnica Institucional. El mismo se constituyó entre el INTA (a través de su proyecto regional lechero de la EEA Pergamino y el Módulo sobre Enfermedades Metabólicas del Proyecto Específico 52-071080 del Programa Nacional Leche Bovina) y Elanco Animal Health a partir del año 2004, sumándose luego AACREA en el año 2006. Este acuerdo interinstitucional se tituló “Organización y Análisis de un Sistema de Registros de Enfermedades del Periparto en Vacas Lecheras: su Incidencia e Impacto Económico sobre las Empresas” y sus objetivos de trabajo fueron:

Objetivo General del Convenio:

Conocer la prevalencia e incidencia de las enfermedades del periparto en vacas lecheras y su impacto económico sobre las empresas.

Objetivos Específicos del Convenio:

- Organizar un sistema de registros de las enfermedades del periparto simple, económico y de aplicación permanente.
- A partir de estos registros, organizar un banco de datos que permita conocer a nivel regional la prevalencia y el costo económico de estas afecciones.
- Por estudios epidemiológicos y de interrelaciones de eventos caracterizar mejor los factores de riesgo de las enfermedades, de tal forma de conocer la relación costo/beneficio de su control.
- Capacitación de asesores privados, encargados, operarios y personal técnico de INTA, Elanco y AACREA en la organización de sistemas de medicina preventiva para rodeos lecheros.

Objetivos específicos del INTA:

- Potenciar la capacidad operativa de la institución para el logro de los objetivos en los proyectos institucionales anteriormente mencionados.
- Consolidar la formación de un grupo de trabajo interinstitucional con proyección en el tiempo.

Objetivos específicos de Elanco Animal Health:

- Brindar un servicio técnico al usuario con el objetivo de sumar valor agregado a sus productos.

- Conocer las necesidades de insumos, momentos de uso y su relación de costo beneficio para determinar mejor los requerimientos de sus clientes.
- Capacitación técnica de sus clientes en elementos relacionados con la aplicación de medicina preventiva en los rodeos lecheros.

Objetivos específicos de AACREA:

- Contar con un sistema estandarizado de registros que permita caracterizar la incidencia y prevalencia de las enfermedades que se presentan en las empresas lecheras asociadas al movimiento CREA.
- Contribuir a generar información y participar en actividades de extensión, los cuales están dentro de los objetivos primordiales del movimiento CREA.
- Capacitar a los Veterinarios y al personal de las empresas involucradas, en la detección y control de los problemas vinculados con el periparto.

DESCRIPCION OPERATIVA DEL TRABAJO

Población estudiada

El trabajo se realizó desde Enero de 2005 hasta Diciembre de 2008, logrando registrar los eventos ocurridos en 43.396 lactancias (29.242 multíparas y 14.153 primíparas). El 96,35% perteneció a la raza Holstein, y el 3,65% restante a la raza Jersey y sus cruzas con Holstein. Los resultados presentados abarcan los análisis estadísticos de 22.772 lactancias (7.607 lactancias de vacas primíparas y 15.165 multíparas), considerando para el análisis lactancias cuyo conjunto de datos estaba completo y presentaban una adecuada calidad de registros. Los animales pertenecieron a 37 tambos, dentro de 15 empresas lecheras de las regiones Centro y Sur de Santa Fé, Norte y Oeste de la Provincia de Buenos Aires y cuenca lechera Mar y Sierras.

Organización del trabajo

Registro de datos

La primera parte del trabajo consistió en la organización del sistema de registro de eventos a campo. Esto se realizó mediante talleres en los que se estandarizó la definición de los eventos y la forma de registro de los mismos, para lograr uniformidad en la información recogida entre los participantes (operarios y profesionales integrantes de las empresas). La frecuencia de visitas a los establecimientos participantes fue de una vez por mes, siendo las actividades realizadas:

- Diagnóstico de cetosis subclínica en leche.
- Determinación de Condición Corporal (CC) en los diferentes lotes.
- Sangrado de vacas preparto y paridas.
- Determinación de pH urinario.
- Recopilación de los eventos que se detallan a continuación.

Definición de los eventos

Mastitis clínica: Se definió como mastitis a la observación de alteraciones macroscópicas en la leche (cambios de coloración, presencia de grumos, coágulos, leche aguachenta, presencia de sangre) de uno o más cuartos extraída manualmente. Este evento fue registrado por los ordeñadores. Para considerar un caso como nuevo en un mismo cuarto, debieron haber pasado un mínimo 21 días de secreción normal con respecto al caso anterior.

Tipo de parto: El tipo de parto fue registrado por los ordeñadores o el encargado de maternidad y se clasificó de acuerdo a una escala de 1 a 3, como se explica a continuación:

1. **Parto normal:** parto que se desarrolla sin intervención del veterinario ni operario, dentro de un periodo de tiempo de 3 horas en vacas y 5 horas en vaquillonas desde el comienzo de la fase expulsiva.
2. **Parto asistido:** cualquier tipo de intervención, no quirúrgica, realizada al momento del parto por operarios del establecimiento
3. **Intervención quirúrgica:** operación cesárea, realizada por un profesional.

Retención de placenta: Se consideró como caso de retención de placenta cuando las membranas fetales eran visibles en la vulva más allá de las 24 horas de parida. Este evento fue registrado por el ordeñador o el encargado de maternidad.

Endometritis y metritis: Para este evento se consideraron tanto los registros generados por los operarios mediante detección visual de flujos anormales, como por los veterinarios asesores mediante tacto rectal.

Hipocalcemia clínica (vaca caída): Se consideró como caso de hipocalcemia clínica a las vacas que mostraron uno o más de los siguientes signos: decúbito esternal con parálisis flácida; depresión y algún grado de respuesta al tratamiento con solución endovenosa de sales de calcio. Se aclara que sobre este evento no se contó con confirmación serológica de la concentración plasmática de calcio.

Enfermedad podal: Se consideró como caso de patología podal a las vacas que, observadas por el operario, presentaban una marcha anormal sin tener en cuenta su etiología. También fueron considerados como evento los registros de tratamientos realizados. Se definió como caso nuevo si la vaca no había estado clínicamente renga durante los 30 días anteriores.

Índices reproductivos. Intervalo parto-concepción: Se definió como el intervalo en días entre el parto y el servicio por el cual se preñó la vaca. Esta información se obtuvo a partir de los programas de computación utilizados para el manejo reproductivo de los establecimientos.

Muertes y rechazos: Ambos eventos fueron considerados dentro de los 90 días de lactancia de acuerdo a los registros propios de cada establecimiento.

Producción de leche: Se tomó la información productiva en litros de leche de los tres primeros controles lecheros. Debido a que no en todos los casos se dispuso de los datos de grasa y proteína, estos datos no fueron considerados. La producción de leche acumulada en los primeros 90 DEL (PA 90 DEL) se calculó como se detalla a continuación:

$$PA\ 90\ DEL = Lts1 \times DEL1 + Lts2 \times (DEL2 - DEL1) + Lts3 \times (90 - DEL2)$$

Donde:

Lts1: litros al primer control lechero.

Lts2: litros al segundo control lechero.

Lts3: litros al tercer control lechero.

DEL1: días en leche al primer control lechero

DEL2: días en leche al segundo control lechero

Evolución de la condición corporal: Se realizó la estimación de la condición corporal mediante observación y palpación según Ferguson et al. (1994). Esta clasificación sigue una escala de 1 a 5 (1 flaca, 5 gorda), con intervalos de a cuarto de punto. Los momentos elegidos para realizar la clasificación fueron: secado, ingreso a parto, parto y a los 30 a 45 días de lactancia, coincidiendo esta determinación con el tacto de alta de liberación a servicio.

Cetosis subclínica: La cetosis subclínica se determinó a través de la medición de beta-hidroxi-butilato en leche mediante el uso de las tiras reactivas Ketotest^(TM) y siguiendo las indicaciones del fabricante. Para esta determinación se tomaron muestras de leche del lactómetro durante el primer control lechero de cada vaca, o en su defecto,

mediante ordeñe manual se obtuvo una muestra compuesta de los cuatro cuartos, luego de descartar los primeros chorros, aproximadamente al día 30 de lactancia. Se consideró cetosis subclínica a un valor de beta-hidroxi-butilato en leche mayor o igual a 2 mg/dl, según la escala colorimétrica del producto (Geishauser et al. 1998; Geishauser et al. 2000).

Determinación de la concentración plasmática de Calcio y Magnesio en el pos-parto:

Las concentraciones de Ca y Mg plasmático se evaluaron a través de muestras de sangre obtenidas a partir de la vena yugular dentro de las 24 a 36 horas posteriores al parto. Se consideró como hipocalcemia subclínica a valores menores a 8 mg/dl e hipomagnesemia subclínica a valores inferiores a 1,8 mg/dl (Contreras, Manston y Sansom, 1982).

Determinación de la concentración plasmática de Fósforo, Magnesio, Cobre y Zinc en el pre-parto:

En algunas de las empresas participantes, y en cada estación del año, se obtuvieron muestras de sangre de un porcentaje variable de animales en el pre-parto. La metodología sangrado fue igual a la descrita en el punto anterior y se consideró como hipomagnesemia a valores de Mg sérico inferiores a 1,8 mg/dl (Reinhardt, Horst y Goff 1988), hipofosfatemia a valores de P sérico menores a 3,5 mg/dl, deficiencia de Cu a valores inferiores a 0,6 mg/dl (Suttle 1991) y deficiencia de Zn a valores menores a 0,75 mg / dl (Miller 1970).

Almacenamiento de registros

Toda la información generada en los establecimientos se unificó en una planilla Excel diseñada para tal fin.

Análisis de los datos

Incidencia acumulada de eventos

Los cálculos se realizaron de la siguiente forma:

$$\text{Incidencia acumulada} = \frac{\text{Número de casos en 90 DEL}}{\text{Número de lactancias en estudio}} \times 100$$

Todos los cálculos se realizaron de forma independiente para multíparas y para primíparas. También se realizaron los cálculos por empresa, obteniéndose el rango de incidencia de enfermedades entre empresas.

Pérdidas económicas

Se calcularon las pérdidas directas e indirectas ocasionadas por cada evento. Los costos se analizaron según los siguientes ítems:

1. Producción de leche: El impacto de cada enfermedad sobre la producción de leche se analizó comparando la producción acumulada a 90 DEL de las lactancias que transcurrieron los primeros 90 días sin haber presentado ningún evento, con las lactancias en las que se registraba solamente el evento a estudiar sin haber presentado ningún otro evento en la misma lactancia. El precio considerado por litro de leche fue de 0.82 pesos.

2. Costos por tratamientos: los cuales incluyen los insumos utilizados y las horas hombre, considerando precios de referencia al 25/8/09 y una relación Peso/Dólar de $US\$ = 3.85 \$$.

3. Descarte de leche: se consideraron los litros de leche descartados según indicación del rótulo del producto utilizado para el tratamiento. No se considero esta pérdida en los casos en que el descarte coincidió con el periodo de descalostrado.

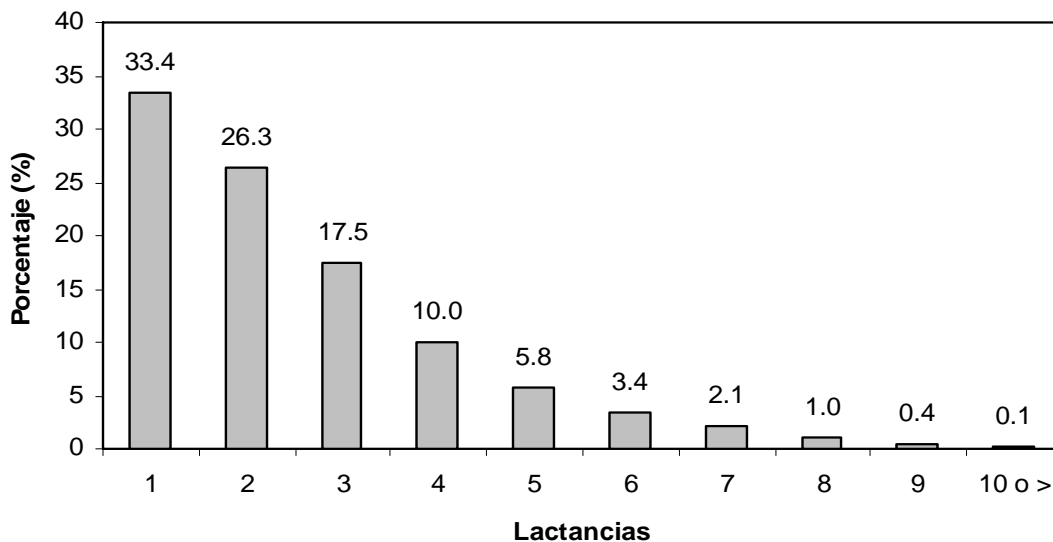
RESULTADOS

Descripción de la población estudiada

Distribución de los animales según el número de lactancia

En la Figura 1 se presenta la distribución de frecuencias del número de lactancias de la población estudiada, destacándose que el 77,2% de los animales no superó los tres partos.

Figura 1. Distribución de los animales según el número de lactancias.



Distribución porcentual de los partos de acuerdo a la estación del año

En las Figuras 2 y 3 se presenta la distribución de los partos de las lactancias estudiadas en las diferentes estaciones del año. El 65,4% de las vacas y el 74,7% de las vaquillonas transcurrieron su transición durante el otoño e invierno de cada año. El menor porcentaje de la población estudiada pasó su transición en primavera (menos del 10%).

Figura 2. Estacionalidad de la parición en Vacas

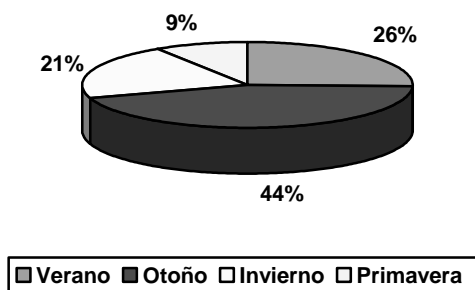
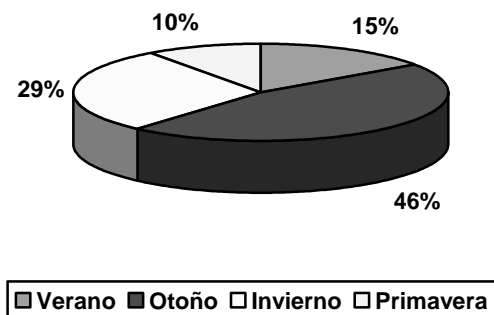


Figura 3. Estacionalidad de la Parición en Vaquillonas



Producción acumulada de leche

En la Tabla 1 se presenta la producción acumulada de leche en los primeros 90 días de lactancia (Promedio \pm 1 Desvío Estándar) tanto para vacas (multíparas) como para vaquillonas (primíparas), encontrándose diferencias significativas ($p < 0.001$) entre categorías para todas las estaciones. Para las vacas la producción de leche fue significativamente mayor en invierno, intermedia en primavera y menor en Verano y Otoño, no encontrándose diferencias entre estaciones para las vaquillonas.

Tabla 1. Diferencias estacionales en producción acumulada de Leche en primeros 90 DEL.

	<i>Verano</i>		<i>Otoño</i>		<i>Invierno</i>		<i>Primavera</i>	
	<i>n</i>	<i>Producción (lts)</i>	<i>n</i>	<i>Producción (lts)</i>	<i>n</i>	<i>Producción (lts)</i>	<i>n</i>	<i>Producción (lts)</i>
Múltiparas	3.867	2.284 (\pm 649)	6.748	2.320 (\pm 660)	3.169	2.495 (\pm 711)	1.381	2.348 (\pm 693)
Diferencia estacional ($P < 0,05$)		A		ab		C		B
Primíparas	1.171	2.148 (\pm 467)	3.507	2.135 (\pm 453)	2.176	2.117 (\pm 493)	753	2.130 (\pm 461)
Diferencia estacional ($P < 0,05$)		A		a		A		A

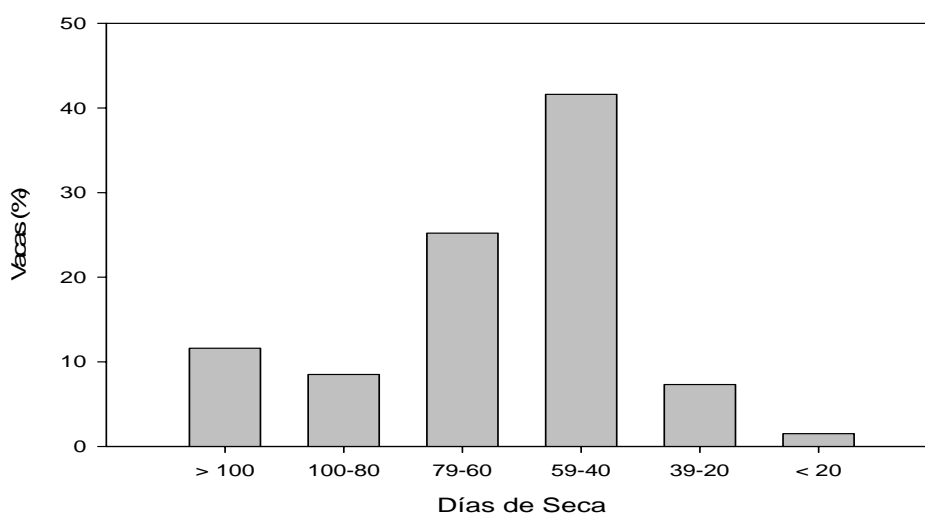
Múltiparas ($n = 15.165$): 2.369 ± 690 lts - *Primíparas* ($n = 7.607$): 2.131 ± 470 lts

Las diferencias entre vacas y vaquillonas son significativas en todas las estaciones ($P < 0,001$)

Duración del período de seca y de preparto.

En la población estudiada, en promedio las vacas tuvieron 67 ± 37 días en secado, en la Figura 4 se presenta la frecuencia de distribución que caracterizó a ambos períodos.

Figura 4. Distribución de la población estudiada según los días de seca.

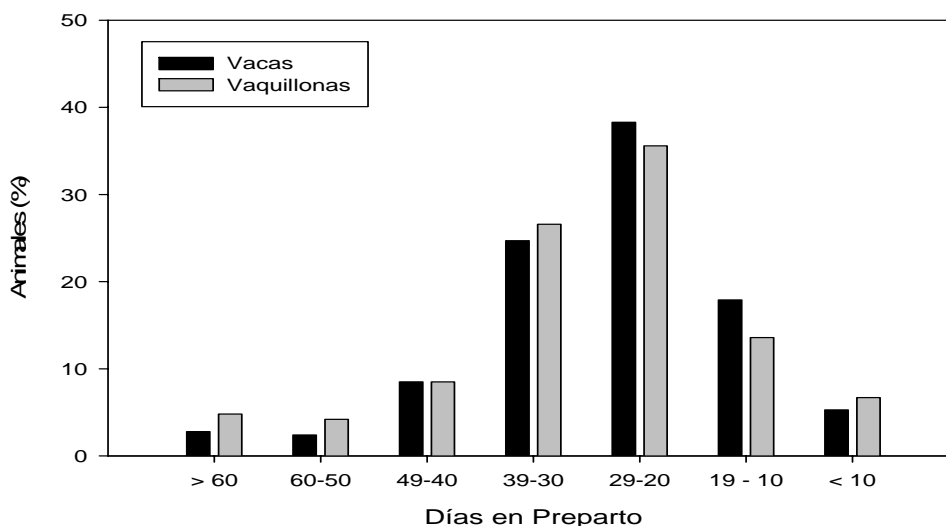


En el 41.6% de las lactancias el período de secado fue de 40 a 60 días, siendo ésta la duración adecuada para maximizar la producción en la siguiente lactancia (Bachman y Schairer, 2003). En el 8,7% de la población analizada los días de seca fueron inferiores a 40, lo que aumenta las probabilidades de que la leche contenga residuos de antibióticos. De acuerdo a trabajos de Kuhn et al. (2006), períodos de secado superiores a los 80 días son más perjudiciales sobre la producción de la siguiente lactancia que períodos menores a los 30 días. En la población estudiada el largo del período de secado fue superior a los 80 días en el 20% de las lactancias lo cual, además de reducir la producción futura, puede indicar problemas reproductivos en la lactancia anterior.

En la Figura 5 se muestran los días de permanencia en preparto de vacas y vaquillonas. Se observa que en el 38.3% de las de vacas y en el 35.6% de las vaquillonas el tiempo de preparto estuvo dentro del rango recomendado por la bibliografía (entre 20 y 29 días). El consumo de dietas de preparto por períodos prolongados, que en general contienen alta concentración energética, presenta el

riesgo de provocar elevadas ganancias de peso y afectar negativamente la producción y la salud en la lactancia siguiente (Overton y Waldron, 2004).

Figura 5. Distribución porcentual en preparto de las vacas y vaquillonas acuerdo a días en el preparto.



El 37% de las vacas y el 43% de las vaquillonas estuvieron en el preparto por un período superior a los 30 días. Esto puede relacionarse en parte con el hecho de que algunas empresas enviaban los animales con baja condición corporal al secado directamente al lote de preparto con el objetivo de recuperar estado hasta el parto. Finalmente un 23.2% de las vacas y un 20.3% de las vaquillonas tuvo un período preparto menor a 20 días.

Esta situación podría deberse a que en un número importante de establecimientos la frecuencia de aparte del lote de seca a preparto era menor de la recomendada. También en algunas situaciones se detectaron errores en el cálculo de la fecha estimada de parto, debido a problemas en los registros de servicios. El hecho de estar menos de 20 días en el preparto podría producir un balance mineral inadecuado, aumentando el riesgo de hipocalcemia al parto y/o agravando el estado de inmunosupresión periparto debido a la baja reserva hepática de nutrientes antioxidantes (Cobre, Zinc, Vitamina A y Vitamina E) (Bendich, 1993 y Breede y col. 1995).

Incidencia acumulada de eventos

Desde el secado hasta los 90 DEL y sobre las 15.165 lactancias de vacas y las 7.607 lactancias de vaquillonas, se calculó la incidencia acumulada en 90 DEL de eventos asociados desbalances nutricionales durante este período. Los resultados se presentan en las Tablas 2, 3 y 4.

En la Tabla 2 se detalla la incidencia acumulada general de los eventos estudiados para vacas y vaquillonas, clasificándolos de acuerdo a si presenta uno, más de uno o ningún caso de enfermedad.

Tabla 2. Porcentaje de períodos con uno, con más de uno o con ningún evento entre el secado y los 90 días en leche.

<i>Evento</i>	<i>Múltiparas</i>		<i>Primíparas</i>	
	<i>n</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>N</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Total de lactancias</i>	15.165	-	7.607	-
<i>Ningún evento</i>	4944	32,6	2145	28,2
<i>Un evento</i>	3306	21,8	1651	21,7
<i>Más de un evento</i>	6915	45,6	3811	50,1

Solo el 32.6 % de los períodos de transición de animales múltiparos y el 28.2% de los primíparas pasaron el período de seguimiento sin haber tenido registro de ninguna de las enfermedades estudiadas. Además se destaca que el 45,6% de las lactancias de las vacas y el 50,1% de las vaquillonas presentaron más de un evento, lo que demuestra la alta interrelación que existe entre ellos.

En la Tabla 3 se presenta la incidencia media acumulada de cada uno de los eventos evaluados entre el secado y los 90 DEL. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre vacas y vaquillonas para la mayoría de los eventos evaluados, excepto en el caso de metritis/endometritis y cetosis subclínica.

Tabla 3. Incidencia acumulada de eventos entre el secado y los 90 DEL.

<i>Evento</i>	<i>Múltíparas</i>	<i>Primíparas</i>	
Parto asistido	13.1	28.2	*
Retención de placenta	8.1	4.3	*
Caídas	5.9	0.76	*
Metritis / Endometritis	4.3	4.5	NS
Enfermedad podal	11.1	13.9	*
Mastitis clínica	24.4	13.6	*
Cetosis subclínica	2.5	2.4	NS
Muertas	4.1	2.3	*

* indica que vacas y vaquillonas difieren significativamente a $p < 0.05$ por test chi cuadrado

En la Tabla 4 se presentan los rangos por empresa de Incidencia Acumulada de eventos. Se verificó una importante diferencia en la incidencia de los eventos registrados para todos los eventos analizados. Al analizar las incidencias por empresa, se observan diferencias significativas tanto en vacas como en vaquillonas.

Tabla 4. Incidencia acumulada de eventos entre el secado y los 90 DEL, rango entre tambos.

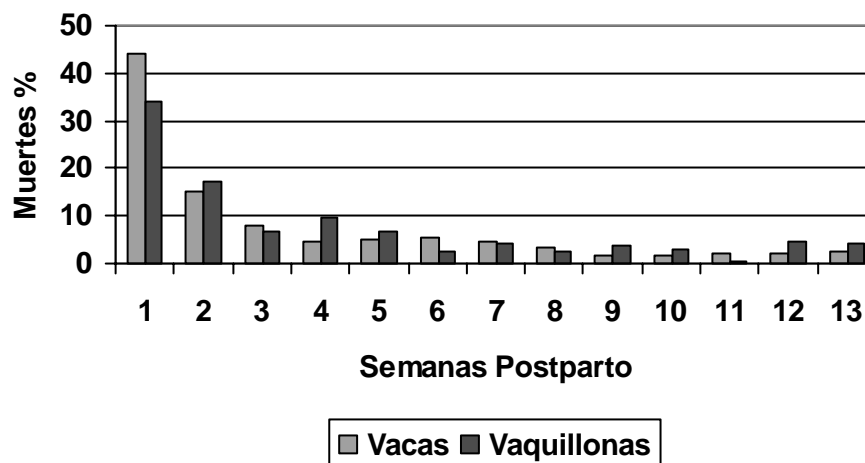
<i>Evento</i>	<i>Vacas (n=15.165)</i>	<i>Vaquillonas (n=7.607)</i>
Parto Asistido	2.44 – 20.01	6.54 – 35.06
Retención de Placenta	1.5 – 16.29	1.87 – 8.22
Caídas	1.55 – 15.50	0.21 – 3.31
Metritis/Endometritis	0.94 – 20.55	0.37 – 19.05
Enfermedad Podal	1.37 – 19.04	1.31 – 23.44
Mastitis Clínica	2.73 – 62.5	3.99 – 34.55
Cetosis Subclínica	0.52 – 8.17	1.33 – 5.69
Muertas	0.60 – 6.52	0.43 – 4.41

Las diferencias entre tambos son significativas $p < 0.001$ para todos los eventos.

Causas y distribución de las muertes en los primeros 90 días en leche

Teniendo en cuenta la importancia que tienen las muertes sobre las empresas lecheras, es que se analizaron las causas y la distribución de este evento en los primeros 90 DEL. A continuación se presentan las causas de muerte expresadas como porcentaje de las muertes totales (Tabla 5) y la distribución porcentual de las muertes según la semana de lactancia (Figura 6).

Figura 6. Distribución porcentual de las muertes según semana de lactancia



Muertes totales: Vacas = 622, Vaquillonas = 175

Tabla 5. Causas de muerte en los primeros 90 DEL (Valores presentados como porcentaje sobre el total de muertes)

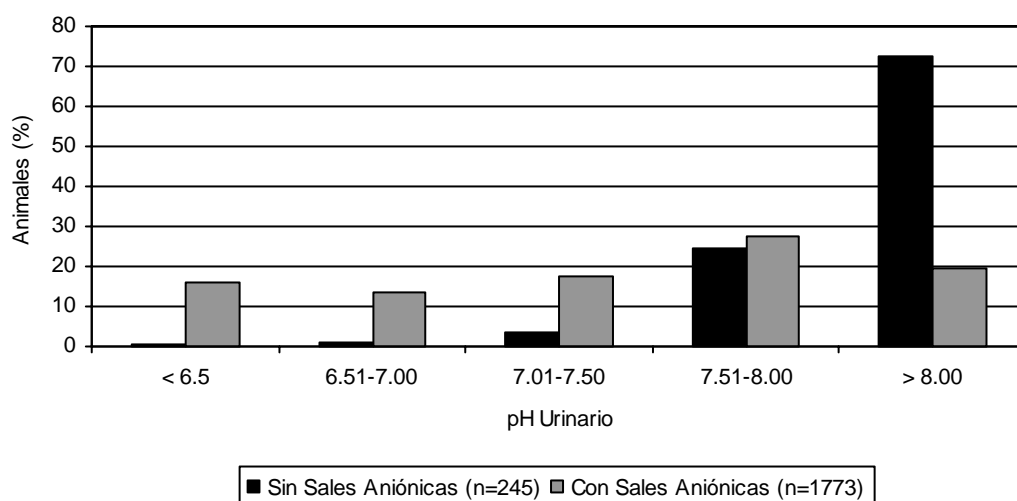
<i>Causa</i>	<i>Vacas (n=622)</i>	<i>Vaquillonas (n=175)</i>
Hipocalcemia / Hipomagnesemia	9.9	10.4
Mastitis gangrenosa o Endotóxica	3.5	5.5
Stress por calor	1.9	0.6
Trauma al parto	23.1	23.2
Pododermatitis grave	0.5	1.2
Enfermedades digestivas	1.6	4.9
Otras (Leucosis, Mancha)	0.9	2.4
Indeterminada	59.4	51.8

En relación al diagnóstico de las causas de las muertes registradas, se destaca que en el 59,4% de los casos en vacas y el 51,8% de los casos en vaquillonas la causa no fue determinada y/o registrada. Por otro lado se verificó que en ambas categorías los traumatismos al parto, la hipocalcemia y las mastitis gangrenosas o endotóxicas fueron las principales causas de muertes registradas. Del análisis temporal de la distribución de las muertes, surge que el 68% de las muertes en vacas y el 60% de las muertes en vaquillonas ocurrieron dentro de las tres primeras semanas de lactancia.

Efectos del uso de sales aniónicas en las dietas del preparto sobre el pH urinario

De acuerdo a las mediciones realizadas en las visitas mensuales sobre los pH de la orina de los animales que estaban en el preparto, se calculó la distribución de frecuencias entre las muestras con distintos pH urinarios en animales que reciban sales aniónicas y las que no. En la Figura 7 se presenta la distribución porcentual de los animales de acuerdo a los diferentes rangos de pH urinarios establecidos, comparando los animales que recibían sales aniónicas en preparto con los que no las recibían.

Figura 7. Distribución porcentual de los animales según rango de pH urinarios de los animales que recibían o no sales aniónicas en la dieta del preparto.



Pese a no haberse analizado estadísticamente parece observarse una clara diferencia en la distribución de los pH urinarios entre las vacas que consumen y las que no consumen sales aniónicas en el preparto. En los animales que no consumen sales aniónicas, el 72.5 % de las muestras presentaron valores de pH superiores a 8 mientras que, en los que si consumen, el 19,6% fue superior a este valor. La bibliografía indica que en establecimientos que utilizan sales aniónicas, en más del 90 por ciento de los animales de raza Holstein, el pH urinario debe ser inferior a 7 para que esta medida sea eficaz en el control de la hipocalcemia puerperal. De nuestro trabajo surge que solamente el 47.02% de los animales sujetos a dietas con sales aniónicas presentaron valores inferiores a 7,5, y solo un 29.4 fue inferior a 7.00.

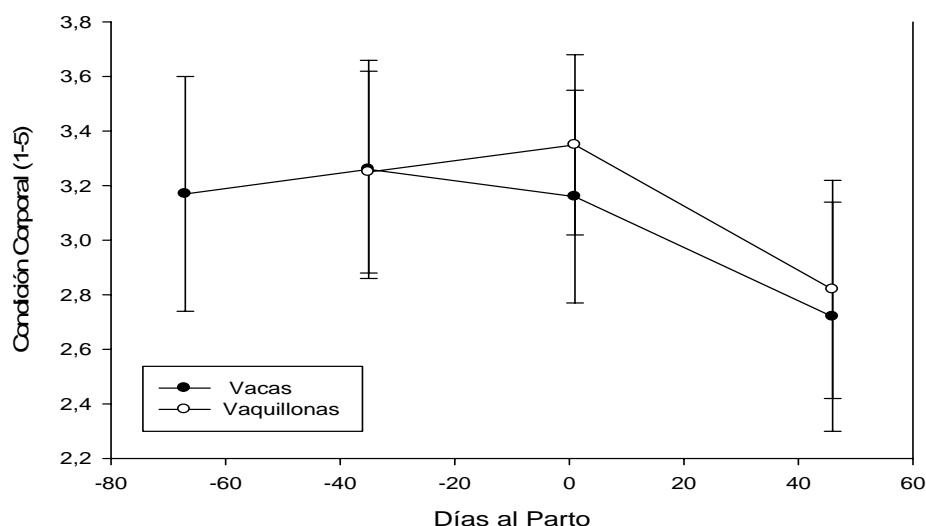
Además se destaca la gran dispersión de los valores de pH encontrados en el grupo de animales que recibieron sales aniónicas. Estas heterogeneidades pueden surgir como consecuencia de errores en la preparación y suministro de las raciones lo que puede condicionar diferencias en el consumo total de sales, o como reflejo de las diferentes composiciones de las sales aniónicas en el mercado. Por otro lado, fueron pocos los establecimientos que contaban con análisis de Na, K, Cl y S de los alimentos que componen la dieta del parto, lo que dificulta la dosificación correcta de las sales.

Evaluación de la condición corporal

Evolución de la condición corporal

En la Figura 8, se presenta la curva de evolución promedio de la condición corporal junto con su desvío estándar.

Figura 8. Evolución promedio y desvío estándar de la condición corporal en vacas y vaquillonas.



El promedio de la CC al secado, preparto y parto de las vacas, como al preparto y parto de las vaquillonas son levemente inferiores a los rangos de recomendado (Dewhurst y col. 2000). Las pérdidas de condición corporal entre el parto y el pico de lactancia (46 DEL) fueron moderadas (0.44 en vacas y 0.53 en vaquillonas), lo que representa de acuerdo al NRC una pérdida de 167 Mcal y 200 Mcal, respectivamente.

Al analizar los datos se verificó una gran variación entre animales lo se refleja en los amplios desvíos estándar que se presentan en la Figura 8 y la distribución porcentual de las determinaciones para los diferentes momentos y categorías (Figura 9 a 12).

Figura 9. Distribución de vacas de acuerdo a rango de condición corporal al Secado

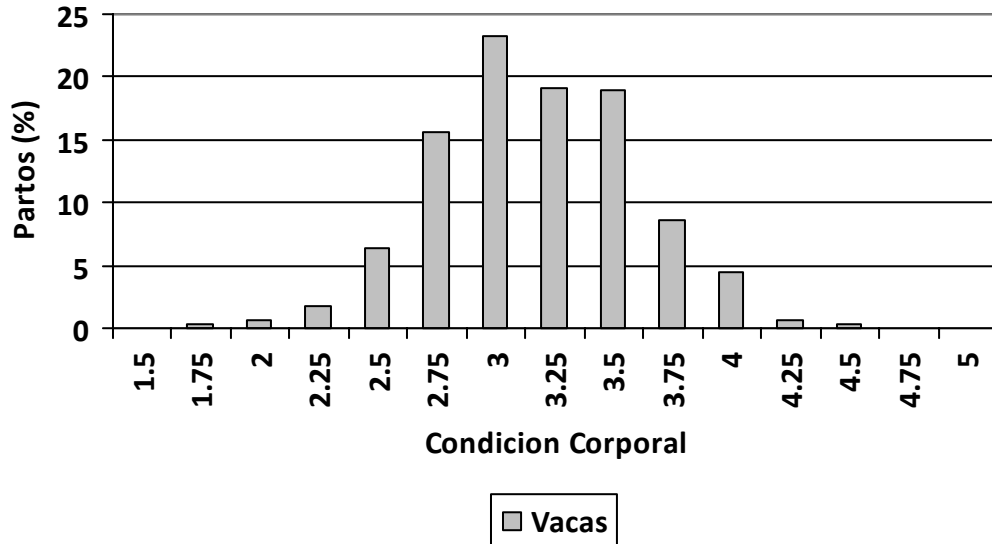
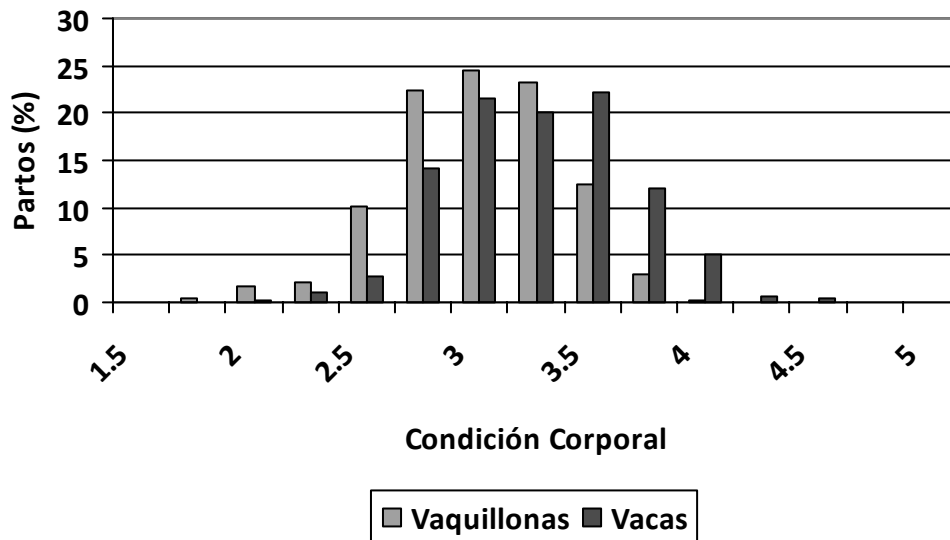
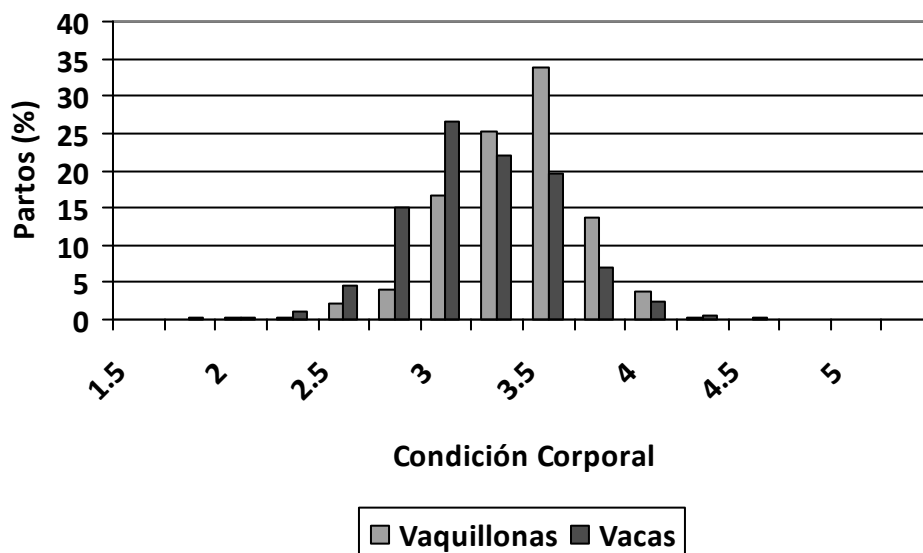


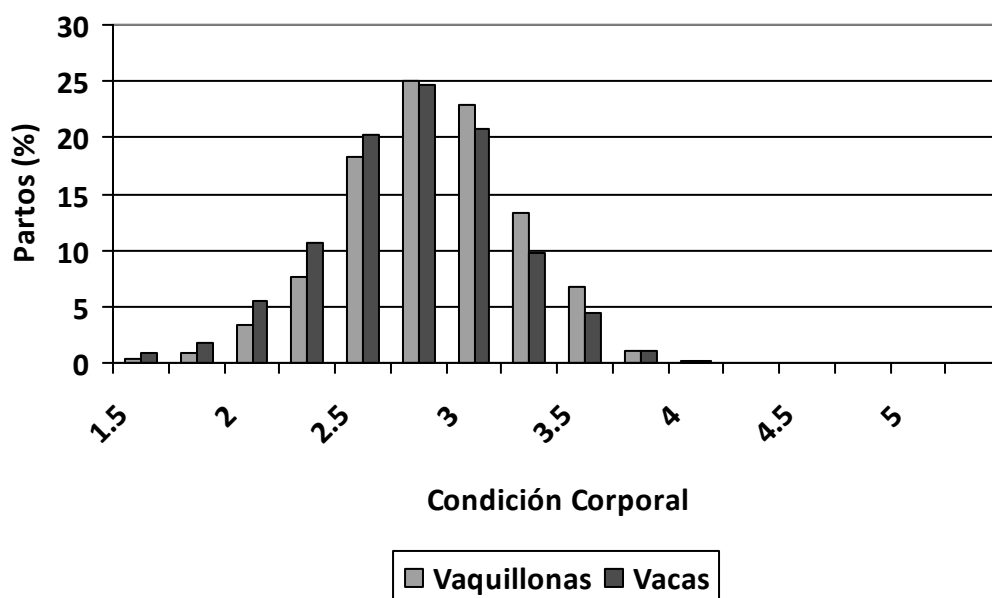
Figura 10. Distribución de vacas y vaquillonas de acuerdo a rango de condición corporal en la entrada a parto.



Figuras 11. Distribución vacas y vaquillonas de acuerdo a rango de condición corporal al parto.



Figuras 12. Distribución de vacas y vaquillonas de acuerdo a rango de condición corporal postparto.



La CC al parto afectó la producción de leche media durante los tres primeros controles lecheros, sin embargo lo hizo de manera diferente en vacas y vaquillonas (interacción significativa: $P < 0,01$). La producción de leche en vacas, aumentó en la medida que la CC fue mayor alcanzando un máximo cuando la CC fue de 3,25 o 3,5. La producción de leche se redujo cuando la CC fue superior a 3,5 ($P < 0,01$). Por el

contrario en vaquillonas, la producción de leche aumentó linealmente ($P < 0,01$) hasta condiciones corporales al parto de 3,75 puntos (figuras 13 y 14).

Figura 13. Condición corporal al parto y producción de leche en vacas (promedio 15, 45, 75 DEL).

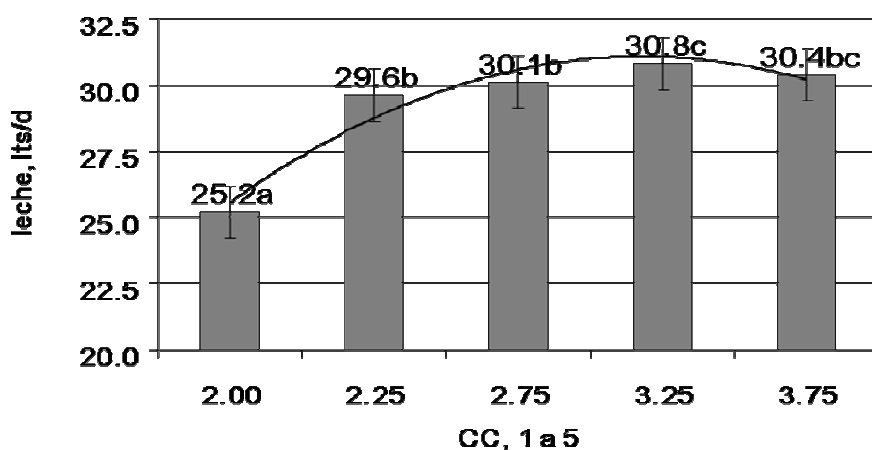
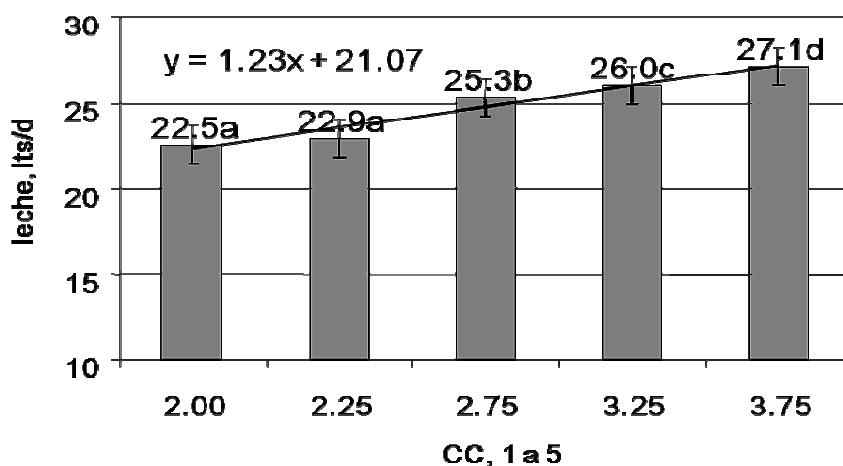


Figura 14. Condición corporal al parto y producción de leche en vaquillonas (promedio 15, 45, 75 DEL).



La incidencia de eventos y su relación con la condición corporal.

De acuerdo a los datos de CC al momento del parto, se estableció su relación con la presentación de algunos de los eventos que se presentan en el periparto. Esta relación se presenta en las Tablas 6 y 7 para vacas y vaquillonas, respectivamente. Los valores presentados representan el porcentaje de animales que parieron dentro del rango de la CC definida y que presentaron un determinado evento.

Tabla 6. Incidencia acumulada de eventos según la condición corporal al momento del parto en vacas

Vacas	(%)	Parto asistido	Vaca caída	Retención de placenta	Endometritis	Cetosis
< 2.25	1.71	22.11*	4.15	18.13	4.15	0.00
2.5-3	46.26	11.37	4.93	9.49	6.00	1.71
3.25-3-75	48.64	13.47	6.61	8.59	3.71	1.83
> 4.0	3.39	13.58	7.29	8.33	0.79	6.98
	p	0.010	0.006	0.007	0.023	0.007

*Los valores expresan el porcentaje de animales que parieron dentro del rango de condición corporal definida y presentaron un determinado evento
p= significancia estadística dentro de cada columna

Tabla 7. Incidencia de eventos según la condición corporal al momento del parto en vaquillonas

Vaquillonas	(%)	Parto asistido	Vaca caída	Retención de placenta	Endometritis	Cetosis
< 2.25	0.52	31.03*	3.45	6.90	3.45	0.00
2.5-3	22.79	26.94	0.80	6.03	6.03	0.65
3.25-3-75	72.73	25.93	0.65	4.70	5.12	2.14
> 4.0	3.96	30.14	0.46	3.65	2.28	10.91
	p	0.471	0.292	0.200	0.125	0.013

*Los valores expresan el porcentaje de animales que parieron dentro del rango de condición corporal definida y presentaron un determinado evento
p= significación estadística dentro de cada columna

Relación entre la condición corporal y algunos índices reproductivos.

En las Tablas 8 y 9 se presenta el efecto de las pérdidas de CC entre la determinación al momento del parto y la determinación postparto y su efecto sobre el intervalo Parto-Concepción y el porcentaje de preñez al primer servicio.

Tabla 8. Efecto de la pérdida de condición corporal posterior al parto sobre el intervalo parto concepción y la tasa de concepción al primer servicio en vacas.

Pérdida de CC	n	Int. Parto concepción (días)		Diferencia (p< 0,05)
		Promedio	Desvío estándar	
0.25 o menor	5396	139.2	92.73	a
0.5 a 1	5884	170.8	90.69	b
>1	984	190.05	88.14	c

CC: condición corporal. Análisis de Varianza realizado con *proc ANOVA* de SAS. Letras diferentes indican diferencias significativa entre ellas por test de Duncan.

Tabla 9. Efecto de la pérdida de condición corporal post parto sobre el intervalo parto concepción y la tasa de concepción al primer servicio en vaquillonas.

Pérdida de CC	n	Int. Parto concepción		Diferencia (p < 0,05)
		Promedio	Desvío estándar	
0.25 o menor	1227	152.7	79.88	a
0.5 a 1	2907	168.6	90.47	b
>1	484	192.3	93.12	C

CC: condición corporal. Analisis de Varianza de Varianza con proc ANOVA de SAS. Letras diferentes indican diferencias significativa entre ellas por test de Duncan.

Cálculo de pérdidas económicas.

De acuerdo a la diferencia de producción acumulada en los primeros 90 DEL de las vacas y vaquillonas que no presentaron algún evento, respecto a las que presentaron solo el evento de interés, se calculo el impacto de cada evento sobre la producción de leche (Tabla 12).

Tabla 12. Pérdidas de producción en vacas y vaquillonas como consecuencia de la presentación de cada evento en los primeros 90 DEL (lts / animal).

Evento	Vacas		Vaquillonas	
	Pérdida	Sig. Estadística	Pérdida	Sig. Estadística
Parto asistido	194	p < 0.0001	9	NS
Retención de placenta	366	p < 0.0001	154	p < 0.018
Caídas	166	p < 0.0063	29	NS
Metritis/ Endometritis	498	p < 0.0001	91	NS
Enfermedad podal	562	p < 0.0001	267	p < 0.0001
Mastitis cínica	435	p < 0.0001	217	P < 0.0001
Cetosis subclínica	399	p < 0.064	335	p < 0.0379

Vacas sin ningún evento = 2.318 +- 738 litros - Vaquillonas sin ningún evento = 2.148 ± 457 litros

En base a los cálculos de pérdidas de producción causadas por cada uno de los eventos, más los costos por tratamientos (insumos + horas hombre) y al descarte de leche, se estimó cuales son las pérdidas económicas causadas durante la transición por la presentación de los eventos analizados. Estas pérdidas fueron estimadas para vacas y vaquillonas y se presentan en las tabla 13 y 14, respectivamente.

Tabla 13. Pérdidas económicas causadas por las enfermedades que se presentan durante la transición en vacas (en pesos, \$).

Evento	Menor producción de leche (1)	Tratamientos (2)	Descarte de leche (3)	Total por caso
Parto asistido – distocia	159	127	0	286
Hipocalcemia recuperada	136	170	0	306
Retención de placenta	300	127	55	482
Metritis	408	122	95	625
Mastitis clínica por caso	258	25	84	367
Patología podal por caso	304	50	194	548
Cetosis subclínica	327	0	0	327

(1) Se refiere a la menor producción de leche en los 1ros. 90 DEL (ver Tabla anterior)

(2) Para cada evento, se registraron los tipos de tratamientos y se estandarizó uno como el mas usado (costos de productos al 25/8/09, con U\$S = 3.85 \$)

(3) Precio de leche en tranquera de tambo = 0.82 \$, con costo de reposición de vaquillona de 3.000 \$

Tabla 14. Pérdidas económicas causadas por las enfermedades que se presentan durante la transición en vaquillonas (en pesos, \$).

Evento	Menor producción de leche (1)	Tratamientos horas hombre atención (2)	Descarte de leche (3)	Total por caso
Parto asistido – distocia	0	127	0	127
Hipocalcemia recuperada	0	170	0	170
Retención de placenta	127	127	36	290
Metritis	74	122	84	280
Mastitis clínica por caso	145	25	81	251
Patología podal por caso	165	50	197	412
Cetosis subclínica	274	0	0	274

(1) Se refiere a la menor producción de leche en los 1ros. 90 DEL (ver Tabla anterior)

(2) Para cada evento, se registraron los tipos de tratamientos y se estandarizó uno como el mas usado (costos de productos al 25/8/09, con U\$S = 3.85 \$)

(3) Precio de leche en tranquera de tambo = 0.82 \$, con costo de reposición de vaquillona de 3.000 \$

Resultados de la determinación de la concentración de macro y microelementos en sangre de minerales en sangre al parto y al parto.

Concentración plasmática de Calcio y Magnesio en el pos-parto.

La concentración plasmática de calcio y magnesio al parto fue determinada a través de muestreos de sangre realizados dentro de las 24 hs pos parto. En las tablas 15 y 16 se presentan los resultados de estos sangrados, clasificados según la época del año en que se realizó el muestreo. Los valores representan el porcentaje de muestras positivas a hipocalcemia y a hipomagnesemia respecto del total de muestras tomadas en cada estación.

Tabla 15. Resultados bioquímicos al parto.

	<i>Verano, %</i>	<i>Otoño, %</i>	<i>Invierno, %</i>	<i>Primavera, %</i>	
Hipocalcemia Subclínica	21.13	52.15	35.76	24.11	<i>p=0.0002</i>
Hipomagnesemia Subclínica	17.25	11.29	20.14	8.93	<i>p=0.0090</i>

Las diferencias entre estaciones son significativas (proc Freq, SAS V9)

En relación a la hipocalcemia, los porcentajes son más altos en otoño e invierno, lo cual se puede asociar a trabajos hechos por Roche (2006) quién determinó que la incidencia de la enfermedad era mayor en climas frescos, húmedos y con gran diferencia entre la temperatura máxima y mínima. Sin embargo, las condiciones de alimentación y manejo en estos trabajos difieren de los usados en los tambos en seguimiento, los cuales mayormente eran partos encerrados.

Determinación de la concentración plasmática de Fósforo, Magnesio, Cobre y Zinc en el pre-Parto.

También en este caso se evidencia una marcada variación estacional que ayudan a explicar la estacionalidad en la incidencia de hipocalcemia subclínica e hipomagnesemia subclínica al momento del parto (Tabla 16).

Tabla 16. Resultados de la determinación de la concentración plasmática de Fósforo, Magnesio, Cobre y Zinc en el pre-Parto:

	<i>Verano, %</i>	<i>Otoño, %</i>	<i>Invierno, %</i>	<i>Primavera, %</i>	
Hipomagnesemia	24,81	5,60	31,6	61,38	<i>p<0.01</i>
Hipofosfatemia	11,26	23,62	26,37	65,38	<i>p<0.01</i>
Hipocupremia	39,53	7,04	15,62	11,76	NA
Deficiencia subclínica de Zinc	0	17,18	5,45	0	NA

Las diferencias entre estaciones son significativas (proc Freq, SAS V9)

NA: No analizados por contar con un número de muestras insuficiente.

CONCLUSIONES

Resultados relevantes

En el presente trabajo el nivel de producción media de la población estudiada en los primeros 90 DEL fue 2.369 ± 690 lts en vacas y 2.131 ± 470 lts en vaquillonas. En el 41,6% de las vacas la duración del período de secado estuvo dentro del rango recomendado para maximizar la producción (40 a 60 días). A su vez, el 38,3% de las vacas y el 35,5% de las vaquillonas permanecieron en el preparto por un período que se considera como adecuado para lograr los efectos de adaptación sobre el rumen y su flora (20 a 29 días). Solo el 32,6% de las lactancias en vacas y el 28,2% en vaquillonas pasaron por la etapa en estudio sin haber sufrido ninguna enfermedad. Paralelamente, 45,6% de las lactancias de las vacas y el 50,1% de las vaquillonas presentaron más de un evento, lo cual deja en claro la interrelación que existe entre los eventos que se presentan durante la transición.

En relación a los eventos evaluados se destaca:

- La alta incidencia de partos asistidos en vaquillonas, lo que probablemente este relacionado a una exagerada atención de los partos.
- La baja incidencia de metritis / endometritis puede deberse a que en la mayoría de los establecimientos este evento fue detectado a través de observación visual por parte de los operarios y no a través de un examen clínico.
- El registro de vacas caídas por hipocalcemia clínica coincide con la incidencia mencionada por la bibliografía internacional.

- La incidencia de mastitis es alta en vacas y variable tanto en vacas como en vaquillonas. Esta alta variabilidad no solo se debería al manejo implementado en diferentes empresas, sino a la gran diferencia en los métodos y frecuencia de diagnóstico utilizados en cada establecimiento.
- La incidencia de cetosis es baja en relación a datos bibliográficos. Esto podría estar relacionado con el hecho de que, en promedio, los días en lactancia en que se realizaron los muestreos fueron posteriores al momento de mayor susceptibilidad (5 a 15 DEL). Se destaca la alta variabilidad en la incidencia de esta patología lo que está claramente relacionado con la CC al parto. En ambas categorías, animales que paren con CC superior a 3,75 la incidencia de la enfermedad fue significativamente mayor que la media.
- Dentro de los eventos registrados, las muertes tuvieron el mayor impacto económico en ambas categorías. Es de destacar que el 68% de las muertes en vacas y el 60% de las muertes en vaquillonas ocurrieron dentro de las tres primeras semanas de lactancia. A su vez, llama la atención la baja intensidad de diagnósticos. En el 59,4% de las muertes en vacas y en el 51,8% de las muertes en vaquillonas la causa de muerte no fue determinada y/o registrada.
- Se encontró un efecto mayor de la CC al parto sobre la incidencia de eventos en vacas que en vaquillonas.

En ambas categorías se destaca el amplio rango de valores que presenta la incidencia de los eventos evaluados, lo que demuestra la heterogeneidad de manejos de la población estudiada y el potencial de reducir las incidencias en cada patología. El nivel de reservas corporales al momento del parto afecta la producción de leche en el inicio de la lactancia, siendo la CC óptima para maximizar la producción de 3,25 en vacas y de 3,75 en vaquillonas. La movilización de reservas afectó en forma significativa el intervalo parto concepción en ambas categorías. Pérdidas de CC desde el parto al pico de producción superiores a un punto prolongaron el intervalo parto concepción en vacas (170,8 vs 190,05 días) y en vaquillonas (168,6 vs 192,3 días).

Fortalezas y debilidades

El trabajo realizado permitió caracterizar por primera vez en el país, las características del período de transición en nuestras condiciones de producción. De esta manera se logró describir la evolución de la CC, incidencia de enfermedades en el

periparto, su impacto económico, la interrelación entre eventos, los factores de riesgo y la relación costo-beneficio para su control.

Junto con los resultados conseguidos, se destaca la importancia de lograr estandarizar una metodología de trabajo, fijando y unificando criterios para la organización de un sistema de medicina preventiva. A su vez, el presente trabajo posibilitó la realización numerosas actividades de extensión como talleres de capacitación y actualización del personal de campo, encargados y asesores.

Se considera que una de las mayores debilidades del trabajo fue la incapacidad de sostener una adecuada intensidad y continuidad en el registro de eventos dentro de las empresas participantes. Esto llevó a un continuo proceso de selección de las empresas y enfermedades dentro de cada empresa, que se utilizaban para alimentar el banco de datos a lo largo de esto últimos cinco años. Esta debilidad puede reflejar cierta inconsistencia en la adopción de la metodología de trabajo, lo que de alguna manera implica un cumplimiento parcial de los objetivos planteados al inicio del programa.

El futuro

Conociendo las fortalezas y debilidades de Claves, creemos que se ha logrado conformar un sólido banco de datos que podría convertirse en una herramienta útil para la toma de decisiones. Es por eso que en adelante proponemos una nueva metodología de trabajo cuyo objetivo central es reducir y simplificar la toma de datos, caracterizando la incidencia de las enfermedades que presentan mayor impacto para las empresas lecheras. De este modo será posible utilizar los valores medios poblacionales, la interrelación entre eventos y su impacto económico como patrones de referencia para la toma de decisiones.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado gracias a la colaboración de gran cantidad de gente, desde los profesionales privados asesores de las empresas hasta propietarios, encargados de tambo, operarios de fosa, alimentadores, inseminadores, etc. Queremos agradecer a todos los que de alguna manera han contribuido en las diferentes etapas del trabajo con su esfuerzo desinteresado para el armado de este banco de datos.

BIBLIOGRAFIA

- Andersson, L. – 1988 – Subclinical ketosis in dairy cows, pp 233-251 In: *Metabolic diseases on ruminant livestock*, The Vet. Clin. of N. America, Food Animal Practice, Ed. by T.H. Herdt, Vol 4 (Nº2), USA.
- Baile, C.A.; Della-Fera, M.A. – 1988 – Physiology of control of food intake and regulation of energy balance in dairy cows, pp 251-261 In: *Nutrition and lactation in the dairy cow*, Ed. by P.C. Garnsqorthy, Butterworths, England.
- Bendich, A. – 1993 – Physiological role of antioxidants in the immune system, *J. Dairy Sci.*, 76: 2789.
- Busso Vanrell, F2, J. Grigera*1, M. Podetti1, F. Bargo1, B. Suárez1, G. Tuñon3, and C.N. Corbellini2. Incidence of peripartum health related problems in Argentine dairy herds. ADSA/ASAS/CSAS Joint Meeting. Indianapolis 2008.
- Block, E. – 1984 – Manipulating dietary anions and cations for prepartum dairy cows to reduce the incidence of milk fever, *J. Dairy Sci.*, 67: 2939.
- Butler, W.R.; Elrod, C.C. – 1992 – Reproduction in high-yielding dairy cows as related to energy balance and protein intake, pp 240-252 In : *Proc. 8th. Int. Conf. on Prod. Diseases in Farm Animals*, University of Berne, Switzerland.
- Corbellini, C.N. – 1998 – Influencia de los micronutrientes en la fertilidad en bovinos lecheros. I y II. Vitaminas, *Rev. Med. Vet., Argentina*, 79(2): 154.
- Curtis, C.R.; Erb, H.N.; Sniffen, C.J. – 1985 – Pathanalysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows, *J. Dairy Sci.*, 68: 2347.
- Dewhurst, R.J.; Moorby, J.M.; Dhanca, M.S.; Evens, R.T.; Fisher, W.J. – 2000 – Effects of altering energy and protein supply to dairy cows during the dry period. I. Intake, body condition, and milk production, *J. Dairy Sci.*, 83: 1782-1794.
- Forbes, J.M. – 1995 – Physical limitations of feed intake in ruminants and its interactions with other factors affecting intake, pp 217-232, In: *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*, Ed. by W.v. Engelhardt, S. Leonhard-Marek, G. Breves and D. Giesecke, Enke Verlag, Stuttgart, 1995.
- Garnsworthy, P.C.; Topps, J.H. – 1982 – The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets, *Anim. Prod.*, 35: 113.
- Geishauser, T. – 1997 - New finding on the etiology and pathogenesis of abomasal displacement, pp 269 (summary) In: *Proceedings IX th. International Conference on Production Disease in Farm Animals*, Faculty of Vet. Med. Free University of Berlin, Ed. By H. Martens, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, Germany.
- Geishauser, T.; Leslie, K.; Kelton, D.; Duffield, T - 2000 - Is monitoring for ketosis in dairy herds cost effective?, En: *Proc. XXI World Buiatric Congress*, Punta del Este, Uruguay, 4-8 Diciembre 2000, pp. 6141-6157.
- Grigera, J.M, F. Busso, F. Bargo and C. Corbellini. Effect of body condition score at calving on production and reproduction performance in dairy herds of Argentina. ADSA/ASAS/CSAS Joint Meeting. San Antonio 2007.
- Goff, J.P.; Horst, R.L. – 1997 – Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 80: 176.
- Grummer, R.R.; Mashek, D.G.; Hayirli, A. – 2004 – Dry Matter Intake and Energy Balance in the Transition Period, En: *Vet. Clin. Food Animal*, 20: 447-470, Elsevier Saunders, NY, USA.
- Herdt, T.H.; Liesman, J.S.; Gerloff, B.J. – 1983 – Reduction of serum triacylglycerol-rich lipoprotein concentrations in cows with hepatic lipidosis, *Am. J. Vet. Res.*, 44: 293.
- Hogan, J.S.; Weiss, W.P.; Smith, K.L. – 1993 – Role of vitamin E and selenium in host defense against mastitis, *J. Dairy Sci.*, 76: 2795.
- Ingvartsen, K.L.; Andersen, J.B. – 2000 – Integration of metabolism and intake regulation: A review focusing on periparturient animals, *J. Dairy Sci*, 83: 1573-1597.
- Kolver, E.S.; de Veth, M.J. – 2002 – Prediction of ruminal pH from pasture-based diets, *J. Dairy Sci.*, 85: 1255-1266.
- Lucy, M.C.; Staples, C.R.; Thatcher, W.W.; Erickson, P.S.; Cleale, R.M.; Firkins, J.L.; Murphy, M.R.; Clark, J.H.; Brodle, B.O. – 1992 – Influence of diet composition, dry matter intake, milk production, and energy balance on time of postpartum ovulation and fertility in dairy cows, *Anim. Prod.*, 54: 323.
- Madsen, F.C.; Rompala, R.E.; Miller, J.K. – 1991 – Essential trace minerals. Requirements altered by disease, stress, management, *Large Animal Vet.*, 47(2): 32.
- McCarthy, R.D.; Porter, G.A.; Griel, L.C. – 1968 – Bovine ketosis and depressed fat test in milk: A problem of methionine metabolism and serum lipoprotein aberration, *J. Dairy Sci.*, 51: 459.
- Mertens, D.R. – 1992 – Nonstructural and structural carbohydrates, pp 219-235, In: *Large Dairy Herd Management*, Ed. by H.H. Van Horn and C.J. Wilcox, American Dairy Science Association, Champaign, IL, USA.

- Mertens, D.R. – 1997 – Creating a system for meeting the fibre requirements of dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 80: 1463-1481.
- Miller, W.J. – 1970 – Zinc nutrition of cattle: A review, *J. Dairy Sci.*, 53: 1123.
- Nocek, J.E. – 1997 – Bovine Acidosis: Implications on Laminitis, *J. Dairy Sci.*, 80: 1005-1028.
- Olson, J.D. – 1997 – The relationship between nutrition and management to lameness in dairy cattle, *The Bovine Practitioner*, 31: 65-68.
- Overton T.R., Waldron M.R. – 2004 Nutritional Management of Transition Dairy Cows: Strategies to Optimize Metabolic Health. *J. Dairy Sci.*, 87 E105-119E.
- Peterge, D.J. – 1986 – Lameness in cattle, pp 1015-1022, In: Proc. 14th. World Congress on Disease in Cattle, Vol 2, Dublin, Ireland.
- Ramberg, C.F.; Johnson, E.K.; Fargo, R.D.; Kronfeld, D.S. – 1984 – Calcium homeostasis in cows, with special reference to parturient hypocalcemia, *Am. J. Physiol.*, R698-R704.
- Reinhardt, T.A.; Horst, R.L.; Goff, J.P. – 1988 – Calcium, Phosphorus, and Magnesium Homeostasis in Ruminant, pp 331-350, In: Metabolic diseases of ruminant livestock, *The Vet. Clin. of N. America, Food Animal Practice*, Vol 4 (Nº2), July 1988, USA.
- Strange, R.; Friis, R.R.; Bemis, L.T.; Geske, F.J. – 1995 – Programmed cell death during mammary gland involution, *Methods Cell Biol.*, 46: 355.
- Suttle, N.F. – 1991 – The interactions between copper, molybdenum and sulphur in ruminant nutrition, *Ann. Rev. Nutr.*, 11: 121.
- Tucker, W.B.; Hogue, J.F.; Adams, G.D.; Aslam, M.; Shin, I.S.; Morgan, G. – 1992
- Underwood, E.J., 1981, En: The mineral nutrition of livestock. Chapter 12 pp 135-147. Commonwealth Agricultural Bureaux; Slough, United Kingdom.
- Influence of dietary cation-anion balance during the dry period on the occurrence of parturient paresis in cows fed excess calcium, *J. Animal Sci.*, 70: 1238.
- Van Saun, R.J. – 1993 – Effects of undegradable protein fed prepartum on subsequent lactation, reproduction and health in Holstein dairy cattle, Ph.D. Thesis, Cornell University, Ithaca, NY, USA.
- Wilde, C.J.; Knight, C.H.; Flint, D.J. – 1999 – Control of milk secretion and apoptosis during mammary involution, *J. Mam. Gland Bio. Neoplasia*, 4: 129-136.