

REVISIÓN DE LITERATURA

EDEMA DE UBRE EN GANADO BOVINO. I ENTREGA

Alejandro Saborío Montero¹

RESUMEN

El edema mamario en ganado bovino, es la inflamación del tejido mamario y adyacente en respuesta a la acumulación excesiva de fluidos en el espacio intercelular, la cual puede generar efectos negativos en el animal tales como estrés, dolor, aumento en la susceptibilidad a sufrir heridas a causa de la tensión de la piel, mayor probabilidad de sufrir mastitis y daño al pezón, ubres más caídas, disminución de la producción de leche e inconvenientes en el ordeño. Existen varias escalas para medir este padecimiento, generalmente valores bajos indican ausencia de edema o edema leve mientras que valores altos reflejan afectación en la totalidad de la ubre y otros puntos anatómicos. El periparto es el periodo en el cual aparece frecuentemente esta condición. Las causas involucradas en el desarrollo del edema de ubre no han sido esclarecidas aún, sin embargo se ha relacionado a balance de flujos sanguíneos desde y hacia la ubre, factores hormonales, altos niveles de sales en la dieta preparto, dietas con niveles elevados de alimento concentrado previo al parto y estrés oxidativo, entre otras. La evaluación del edema mamario a nivel de finca podría generar información relevante en la toma de decisiones gerenciales utilizando una herramienta de bajo costo. Esta revisión pretende proveer un panorama general de las variables relacionadas al edema de ubre en ganado bovino, trastorno metabólico que se presenta comúnmente en novillas y vacas en el periparto, mediante la revisión de información seleccionada, reportada en documentos científicos referentes a este tema, con el objetivo de exponer las particularidades de este padecimiento.

Palabras clave: Edema, novilla, ubre, vaca.

¹Escuela de Zootecnia y Centro de Investigaciones en Nutrición Animal. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Autor para correspondencia: alejandro.saboriomontero@ucr.ac.cr

Recibido: 15 julio 2013, Aceptado: 13 de agosto 2013

ABSTRACT

Review: Udder edema in cattle. The bovine mammary edema, is the inflammation of the udder tissue and adjacent in response to excessive fluid accumulation in the intercellular space, which can have negative effects on the animal such as stress, pain, increased susceptibility to injury because of skin tension, increased likelihood of mastitis and nipple damage, fall udders, decreased milk production and disadvantages in milking. There are several scales for measuring this condition, generally low values indicate no edema or edema mild while high values reflect involvement in all udder and other anatomical landmarks. The peripartum is the period in which this condition occurs frequently. The causes involved in the development of udder edema have not been clarified yet; however has been related to blood flow balance to and from the udder, hormonal factors, high levels of salt in the prepartum diet, diets with high levels of food concentrated before calving and oxidative stress, among others. Udder edema assessment at farm level could generate relevant information in making management decisions using a low-cost tool. This review aims to provide an overview of the variables related to udder edema in cattle, metabolic disorder that commonly occurs in heifers and cows in the peripartum, by reviewing selected information reported in scientific papers related to this topic, with in order to present the characteristics of this condition.

Keywords: Edema, heifer, udder, cow.

INTRODUCCIÓN

El edema de ubre o edema mamario ha sido definido como inflamación en el tejido mamario y adyacente (Wautlet, Hansen, Young, Chester-Jones, y Marx, 1990), este padecimiento del periparto está caracterizado por excesiva acumulación de fluidos en los espacios del tejido intercelular de la glándula mamaria (NRC, 2001), entre el tejido secretorio y la piel, los cuales causan hinchazón (Monrrow y Schmidt, 1964). En casos severos el edema y la congestión ocurren en la ubre y el ombligo y pueden ser prominentes en la vulva y el pecho (NRC, 2001).

El edema mamario, tensa la piel que recubre la ubre haciendo ésta más propensa a sufrir heridas, genera estrés al animal debido a que ésta inflamación dificulta la forma natural de locomoción, causa dolor, un aumento en la probabilidad de mastitis y daño del pezón, además entorpece las labores de ordeño al no poder ajustarse adecuadamente a los equipos de extracción de leche, dificulta a la cría el amamantamiento, e involucra gastos adicionales en el tratamiento de este padecimiento (Hayes y Albright, 1976; Dentine y Mc Daniel, 1983).

Esta condición puede generar problemas crónicos tales como ubres más caídas, pudiendo ser el edema mamario una de las causas de la ruptura del ligamento suspensorio de la ubre. Lo que es congruente con los hallazgos de Vestweber y Al-Ani, (1983) quienes atribuyen el “ubre penduloso” a un edema severo sostenido por largos periodos de tiempo el cual ocasiona una forma más crónica de este trastorno anatómico. Además de todos estos inconvenientes el edema de ubre severo puede reducir la producción de leche (Dentine y Mc Daniel, 1984).

Esta revisión pretende proveer un panorama general de las variables relacionadas al edema de ubre en ganado lechero, trastorno metabólico que se presenta comúnmente en novillas y vacas en el periparto, y que tiene implicaciones económicas sobre los sistemas productivos lecheros, para divulgar particularidades de este padecimiento entre las personas interesadas, con el objetivo de facilitar la identificación de esta condición en los animales a nivel de finca y así lograr medidas correctivas que disminuyan el posible impacto negativo de este trastorno metabólico.

Diagnóstico

Una serie de observaciones físicas relacionadas al diagnóstico de edema mamario han sido descritas y detallan: persistencia en la marca dejada por los dedos al realizar presión externa (Figura 1), ubre inflamada fría al tacto, distanciamiento entre las mitades derecha e izquierda de la ubre y apariencia encogida del pezón por causa de la inflamación (Swett, Matthews, y Graves, 1938).



Figura 1. Marca dejada por los dedos al realizar presión externa a una ubre edematosa.

Un método visual y táctil (Swett et al., 1938) para evaluar la severidad del edema consiste en una calificación de 1 a 5 puntos, este método ha sido comúnmente utilizado para calificar la severidad del edema mamario (Greenhalgh y Gardner, 1958; Schmidt y Schultz, 1959; Beardsley, Muller, Owens, Ludens, y Tucker, 1974; Randall, Hemken, Bull, y Douglas, 1974; Lamb, Barker, Anderson, y Walters, 1979; Dentine y Mc Daniel, 1983; Nestor, Hemken, y Harmon, 1988; Tucker, Adams, Lema, Aslam, y Shin, 1992). Una publicación (Tauriainen, Sankari, Pyörälä, y Syrjälä-qvist, 2003) describió visualmente esta calificación, mediante el sombreado de las áreas afectadas, como se muestra en la Figura 2.

La medición del edema mamario utilizando este tipo de tablas es inherentemente subjetiva y responde a las apreciaciones particulares de cada evaluador, una tabla de 1 a 10 puntos (Figura 3) para evaluar edema de ubre fue desarrollada (Tucker et al., 1992) con el objetivo de generar un sistema de calificación subjetivo más preciso y detallado.

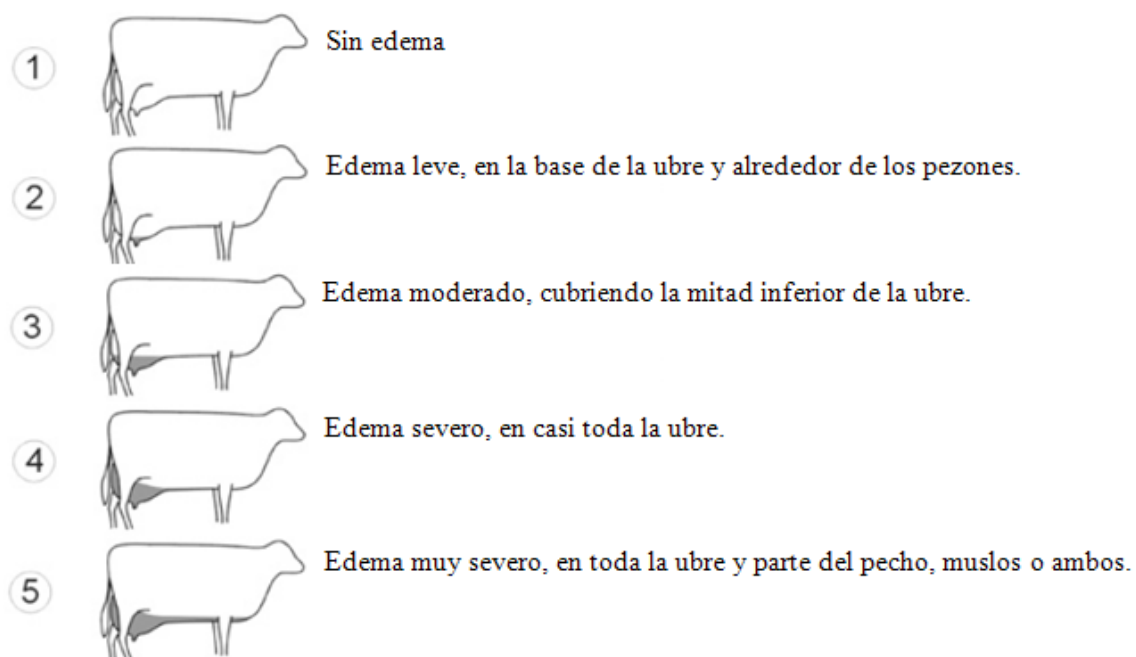


Figura 2. Tabla de calificación de edema mamario (1 a 5 puntos). Áreas sombreadas representan la localización del edema. Adaptado de: Tauriainen et al., 2003.

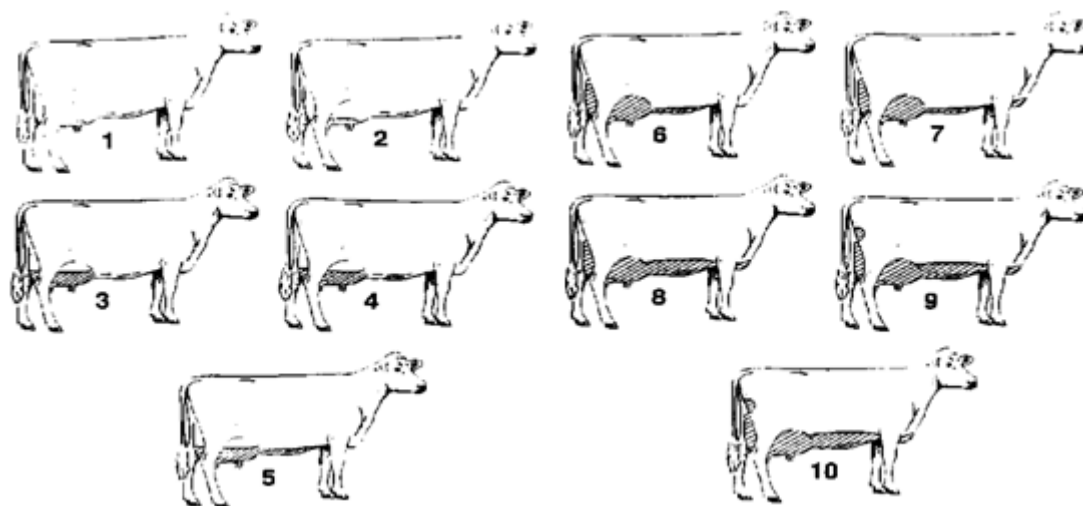


Figura 3. Tabla de calificación de edema mamario (1 a 10 puntos). Áreas sombreadas representan la localización del edema. Fuente: Tucker et al., 1992.

Esta tabla otorga un valor de 1 cuando se observa edema en la base de uno o dos cuartos de la ubre, 2 si hay edema en más de dos cuartos de la ubre, 3 si existe edema en la mitad baja de la ubre, 4 si hay edema en la mitad baja de la ubre y una porción de fluido edematoso en el ombligo o línea media, 5 al edema en la mitad baja de la ubre y desde la ubre hasta el ombligo, 6 cuando se presenta edema en la totalidad de la ubre y desde la ubre hasta el ombligo, 7 al edema extendido por todos los tejidos descritos anteriormente y aparición de edema en el pecho, 8 si existe extensión dorsal de la inflamación hacia los lados del animal, 9 cuando el edema está extendido por todos los tejidos descritos anteriormente y aparición de edema en los cuartos traseros y 10 al edema extendido por todos los tejidos descritos anteriormente y aparición de inflamación en la vulva (Tucker et al., 1992).

Aunque esta tabla es más detallada y delimita las particularidades de cada nivel de afectación, la tabla de 1 a 5 puntos ha sido más utilizada para el diagnóstico de edema mamario. Es probable que esto se deba a la dificultad para diferenciar entre niveles.

Otras escalas para calificar edema mamario han sido utilizadas en diferentes estudios, Mitchell, Mather, Swallow, Randy (1973) utilizó una escala de 0 a 4 siendo 0, ausencia de edema; 1, edema ligero; 2, edema moderado; 3, edema considerable y 4, edema severo. Mientras que Johnson y Otterby (1981) utilizaron una escala con tres niveles 1, edema leve; 2, edema moderado y 3, edema severo.

A pesar de la subjetividad asociada a la utilización de este tipo de herramientas en el diagnóstico de este padecimiento, su uso se considera conveniente para generar información a nivel de finca sin importar cual sistema de calificación se utilice.

Para dimensionar el efecto de la acumulación de fluidos bajo la piel de una ubre edematosa, en la figura 4 se muestra una fotografía del plano vertical transverso del cuarto trasero derecho de la ubre diseccionada de una vaca con edema mamario, la imagen evidencia una gruesa capa de inflamación edematosa en la base de la misma entre la glándula mamaria y la piel, ésta es la ubicación característica de los fluidos en la ubre de animales que presentan este padecimiento, también se hace evidente que únicamente emerge una porción del pezón debido a la inflamación. Este procedimiento de disección, se realizó exclusivamente para fines de investigación.

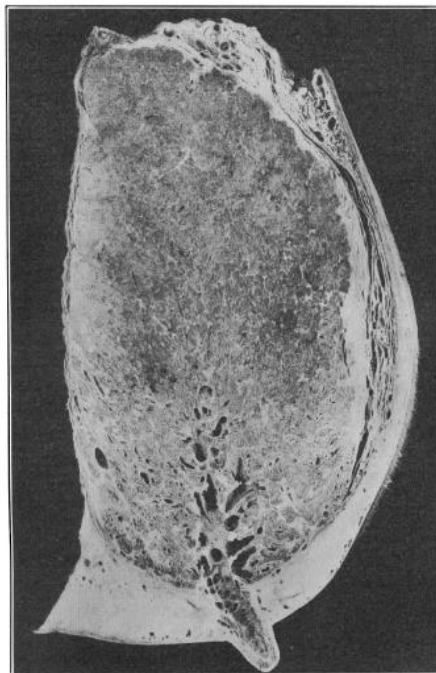


Figura 4. Corte transversal del cuarto trasero derecho de una ubre edematosa.

Fuente: Swett et al., 1938.

Incidencia y causas probables

La incidencia de edema de ubre en el periparto es alta, un estudio (Dentine y McDaniel, 1983) reportó un 96,6 % de los animales evaluados con algún grado de edema mamario detectable al parto (Figura 5). En general se ha observado consistentemente que las novillas presentan mayor severidad en el edema de ubre que las vacas adultas (Wise, Atkeson, Caldwell, y Hughes, 1946; Emery, Hafs, Armstrong, y Snyder, 1969; Mitchell et al., 1973; Hayes y Albright, 1976).

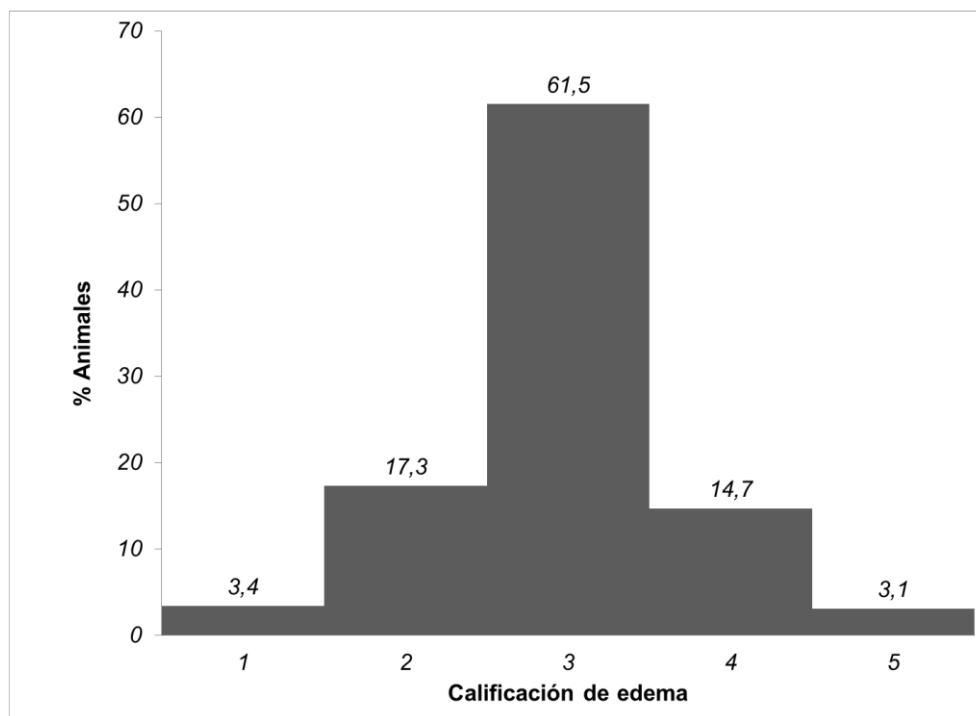


Figura 5. Frecuencia de distribución en calificación de edema al parto según severidad. Fuente: Adaptado de Dentine y McDaniel, 1983.

La acumulación de fluidos linfáticos y venosos en la ubre por causa de la presión que ejerce la cría dentro de la cavidad pélvica, así como un mayor flujo sanguíneo hacia la ubre sin una adecuada liberación de esa sangre desde la misma, fueron establecidas como posibles causas de la incidencia y/o aumento en la severidad del edema mamario (Vestweber y Al-Ani, 1983; Al-Ani y Vestweber, 1986). Estos autores afirman haber encontrado diferencias significativas en la presión sanguínea venosa de la vena epigástrica superficial craneal y el flujo sanguíneo mamario al momento del parto entre vacas con y sin edema de ubre, donde los animales que presentaron edema tuvieron un decremento significativo en el fluido sanguíneo mamario comparado con las vacas que no presentaron edema.

Otra de las causas probables declaradas (Malven, Erb, D'Amico, Stewart, Chew, 1983) es la concentración de factores hormonales endógenos donde se identifica a las hormonas estrona y estradiol -17α como posibles agravantes de la severidad del edema de ubre en novillas. Así mismo, la alimentación preparto con altos niveles de sales cloradas de sodio y/o potasio se ha identificado como causa del edema mamario (Nestor et al., 1988; Randall et al., 1974), esta relación entre edema

de ubre y consumo de sales, ha sido utilizada como base para la eliminación de la sal blanca en la ración de las novillas y vacas en la etapa preparto.

El exceso en la dosificación de alimento concentrado en el preparto también ha sido relacionado con edema mamario (Hathaway, Brakel, Tyznik, y Kaeser, 1957; Hemken, Gainer, y Davis, 1960; Emery et al., 1969; Johnson y Otterby, 1981). De igual manera el estrés oxidativo a causa de la generación de reacciones oxidativas anormales, se han asociado al desarrollo de este evento. Las reacciones oxidativas donde elementos de transición como el hierro, funcionan como un catalítico para la formación de reacciones peroxidativas en cadena, podrían causar daño a las proteínas, polisacáridos y ADN; degeneración de la integridad de las paredes y contenido celular; y daño de tejidos, causando así la afección. Mientras que por otro lado se presume que sustancias como el zinc y la vitamina E funcionan como antioxidantes complementarios (NRC, 2001).

Además de las posibles causas externas al animal, se han identificado factores intrínsecos del animal (Dentine y McDaniel, 1983) que podrían causar el evento; la heredabilidad estimada para esta afección en novillas de primera lactación ha sido estimada entre 0,10 y 0,13.

Son muchas las causas que se postulan como origen de esta acumulación de fluidos, sin embargo, el mecanismo mediante el cual se desarrolla este desorden metabólico, aún no ha sido claramente elucidado. Es muy probable que el edema de ubre, como muchas otras enfermedades, se deba más a un efecto multivariado de factores predisponentes y sus interrelaciones, que a una sola causa detonante del padecimiento.

Hallazgos y Factores Relacionados

Regímenes alimenticios preparto

a) Consumo de alimento balanceado

En un estudio (Schmidt y Schultz, 1959) realizado en 63 vacas de cuatro razas distintas, divididas en 3 grupos y alimentadas durante 8 semanas preparto con diferentes cantidades de alimento balanceado (0, 2.72 y 6.80 kg/d) no se encontraron

diferencias significativas entre la severidad del edema de ubre al parto o a siete días postparto y la cantidad de granos dosificada en el periodo seco entre los tres grupos. De igual manera, Greenhalgh y Gardner (1958) reportaron que alimentar con 4 kg por día durante un periodo preparto de 6 semanas no afectó la incidencia o severidad del edema mamario.

Por el contrario, Emery et al. (1969) encontraron que al alimentar 50 vacas Holstein y 98 novillas de esa misma raza durante 21 días antes del parto con dos dietas: sin granos, y con granos a libre consumo, no hubo efecto en las vacas pero la severidad del edema de ubre fue mayor para las novillas alimentadas con granos. Igualmente, Johnson y Otterby (1981), reportaron un aumento significativo en la calificación del edema de ubre (tabla de calificación de 1 a 3) de 1,4 en el grupo de vacas que no consumían granos, a 2,3 en el grupo de vacas consumiendo 4.1 kg/d M.S. proveniente de granos. Nestor et al. (1988) consideran que la creencia de que altos consumos de concentrado en la dieta preparto causan edema de ubre, puede ser ocasionada por la suplementación de sales en las mezclas de granos.

b) Consumo de Sales de Sodio y/o Potasio

Es una práctica común, eliminar la sal de la ración de novillas y vacas en el preparto, algunas investigaciones que justifican esta práctica incluyen las realizadas por Randall et al. (1974) quienes demostraron que la restricción de sodio es efectiva en la reducción del edema de ubre, ellos reportaron que, al ofrecer 227 g de KCl o NaCl separadamente o en combinación a novillas de primera lactación, se incrementó el edema de ubre en relación al grupo control no suplementado con sal. Asimismo, Nestor et al. (1988) obtuvieron un aumento significativo en la severidad del edema de ubre en novillas de primer parto con respecto a los animales control, al agregar 136 g de NaCl o 272 g de KHCO_3 en la ración. Curiosamente el efecto sumatorio de dosificar a las novillas con 136 g de NaCl y 272 g de KHCO_3 resultó en menos edema que cuando cada sal fue agregada individualmente en este estudio. En una investigación llevada a cabo por Lema, Tucker, Aslam, Shin, y Le Ruyet (1992) se reportó edema post parto más severo que el control, al alimentar 20 novillas de primer parto con 1,5 % de CaCl_2 M.S. en las 3 semanas previas a la fecha de parto esperada.

c) Consumo de agua

Al menos un estudio (Hemken et al., 1960), relaciona la restricción del consumo de agua, con una disminución de la severidad y la incidencia del edema de ubre en novillas preñadas. Sin embargo, las repercusiones productivas que podría tener la limitación en el consumo de agua, se tornan en una práctica contraproducente en un momento que el animal es muy susceptible a sufrir deterioros de salud.

Parámetros sanguíneos

Puesto que una serie de hormonas están involucradas en el crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria, así como en la síntesis de leche, se han realizado trabajos científicos con el objetivo de determinar la influencia de ciertas hormonas en el desarrollo del edema de ubre, Malven et al. (1983) sugieren que las hormonas estrona y estradiol 17 α pueden promover el desarrollo o incremento de la severidad del edema preparto, mientras que la progesterona y el estradiol 17 β pueden antagonizar con el edema preparto, además esta última hormona podría también antagonizar con el edema postparto.

Edad a primer parto y duración del periodo de gestación

Según Malven et al. (1983), la edad de las novillas al parto se relacionó positivamente con el puntaje de edema mamario, confirmando las observaciones de Hays y Albright (1966) en las cuales, novillas pariendo con mayor edad, presentaron una mayor severidad en el edema de ubre.

El tiempo durante el cual la novilla estuvo preñada, fue relacionado ($P < 0.05$) por Malven et al. (1983) a la calificación del edema preparto. De manera tal que al aumentar el periodo de gestación, aumentó la severidad del edema de ubre.

Peso y sexo de la cría

Malven et al. (1983), reportaron un decremento en el edema de ubre conforme aumentó el peso de la cría, ellos mencionan que este comportamiento también fue

observado (no publicado) en un grupo de 89 vacas Holstein multíparas (Zamet et al., 1979).

Meléndez, Hofer, y Donovan (2006), reportaron que novillas primíparas pariendo machos fueron 1,72 veces más propensas a desarrollar edema de ubre que al parir hembras.

Estación del año

Vacas primíparas pariendo en invierno fueron 3,68 veces más propensas a desarrollar edema de ubre que pariendo en verano (Meléndez et al., 2006).

Edad al parto

Mayor severidad en el edema se relacionó con un aumento en la edad al parto en la primera y segunda lactancia (Hays y Albright, 1966; Dentine y McDaniel, 1983; Malven, 1983).

Historia de caso previo

Novillas que presentaron edema de ubre en el primer parto, tuvieron un 62% más de probabilidades de presentar edema de ubre en la siguiente lactancia que novillas que no presentaron edema (Meléndez et al., 2006)

Altura de la Novilla

Meléndez et al. (2006) también encontraron que por cada 10 cm más de altura en la novilla, las probabilidades de presentar edema de ubre se aumentaron en 23%.

Capacidad de producción láctea

Shanks, Freeman, Berger, y Kelley (1978) encontraron que las vacas con alto pedigrí para producción de leche presentaron un 11% más de casos de edema de ubre.

CONSIDERACIONES FINALES

El edema mamario es un padecimiento que ocurre en el periparto, las novillas generalmente son las más afectadas, este puede ser diagnosticado a nivel de finca mediante características visuales y táctiles, además se pueden utilizar las tablas de calificación de la severidad del edema. La incidencia es alta y las causas probables son muchas, aún no se ha esclarecido la principal causa de esta acumulación de fluidos y existen secuelas que merman los rendimientos del sistema productivo.

Un abordaje más amplio sobre dichas secuelas, la prevención y el tratamiento del edema mamario, será expuesto en un próximo artículo.

LITERATURA CITADA

- Al-Ani, F.K., Vestweber, J.G. (1986). Udder edema: An updated review. *Vet. Bull.* 56, 763-769.
- Beardsley, G.L., Muller, L.D., Owens, M.J., Ludens, F.C., Tucker, W.L. (1974). Initiation of parturition in dairy cows with dexamethasone. I. Cow response and performance. *J. Dairy Sci.* 57, 1061-1066.
- Dentine, M.R., M.C. Daniel, B.T. (1983). Variation of edema scores from herd-year, age, calving month, and sire. *J. Dairy Sci.* 66, 2391-2399.
- Dentine, M.R., MC Daniel, B.T. (1984). Associations of subjective udder edema scores and descriptive trait codes for udder types. *J. Dairy Sci.* 67, 208-215.
- Emery, R.S., Hafs, H.D., Armstrong, D., Snyder, W.W. (1969). Prepartum grain feeding effects on milk production, mammary edema, and incidence of diseases. *Journal of Dairy Science.* 52, 345-351.
- Greenhalgh, J.F.D., Gardner, K.E. (1958). Effect of heavy concentrate feeding before calving upon lactation and mammary gland edema. *Journal of Dairy Science.* 41, 822. (Abstr.).
- Hathaway, H.D., Brakel, W.J., Tyznik, W.J., Kaeser, H.E. (1957). The effect of concentrate intake at calving time on physiological activities with special emphasis on ketosis. *Journal of Dairy Science.* 40, 616 (Abstr.).
- Hayes, R.L., Albright, J.L. (1976). Older heifers have more severe edema. *Hoard's Dairyman* 121, 75.

- Hays, R.L., Albright, J.L. (1966). Udder edema: its incidence and severity as affected by certain management practices. *Illinois Res.* 8, 6.
- Hemken, R.W., Gainer, E., Davis, R.F. (1960). Effect of kind and level of concentrates on udder edema. *Journal of Dairy Science.* 43, 887-888.
- Johnson, D.G., Otterby, D.E. (1981). Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production, and reproductive efficiency of Holstein cows. *Journal of Dairy Science.* 64, 290-295.
- Lamb, R.C., Barker, B.O., Anderson, M.J., Walters, J.L. (1979). Effects of forced exercise on two-year-old Holstein heifers. *Journal of Dairy Science.* 62, 1791-1797.
- Lema, M., Tucker, W.B., Aslam, M., Shin, I.S., Le Ruyet, P. (1992). Influence of calcium chloride fed prepartum on severity of edema and lactational performance of dairy heifers. *Journal of Dairy Science.* 75, 2388-2393.
- Malven, P.V., Erb, R.E., D'Amico, M.F., Stewart, T.S., Chew, B.P. (1983). Factors Associated with edema of the mammary gland in primigravid dairy heifers. *Journal of Dairy Science.* 66, 246-252.
- Melendez, P., Hofer, C.C., Donovan, G.A. (2006). Risk factors for udder edema and its association with lactation performance on primiparous Holstein cows in a large Florida herd, U.S.A. *Preventive Veterinary Medicine* 76, 211-221. Available online at www.sciencedirect.com.
- Mitchell, R.G., Mather, R.E., Swallow, W.H., Randy, H.A. (1973). Effects of corticosteroid and diuretic agent on udder edema and milk yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 59, 109-112.
- Morrow, D.A., Schmidt, G.H. (1964). Udder Edema. CIBA vet. Monogr. Ser.1.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C. 381p.
- Nestor, K.E., Hemken, R.W., Harmon, R.J. (1988). Influence of sodium chloride and potassium bicarbonate on udder edema and selected blood parameters. *Journal of Dairy Science.* 71, 366-372.
- Randall, W.E., Hemken, R.W., Bull, L.S., Douglas, L.W. (1974). Effect of dietary sodium and potassium on udder edema in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science.* 57, 472-475.
- Schmidt, G.H., Schultz, L.H. (1959). Effect of three levels of grain feeding during the dry period on the incidence of ketosis, severity of udder edema, and subsequent milk production of dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 42, 171-179.

- Shanks, R.D., Freeman, A.E., Berger, P.J., Kelley, D.H. (1978). Effect of selection for milk production on reproductive and general health on the dairy cow. *Journal of Dairy Science*. 61, 1765-1772.
- Swett, W.W., Matthews, C.A., Graves, R.R. (1938). Nature of the swelling in the udder of a cow at calving time. *Journal of Dairy Science*. 27, 713.
- Tauriainen, S., Sankari, S., Pyörälä, S., Syrjälä-qvist, L. (2003). Effect of anionic salts on some blood and urine minerals, acid-base balance and udder edema of dry pregnant cows. *Agriculture and Food Science in Finland*. 12, 83-93.
- Tucker, W.B., Adams, G.D., Lema, M., Aslam, M., Shin, I.S. (1992). Evaluation of a system for rating edema in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 75, 2382-2387.
- Vestweber, J.G., Al-Ani, F.K. (1983). Udder edema in cattle. *Compendium Continuing Education Practicing Vet*. 5, S5-S12.
- Waulet, R.G., Hansen, L.B., Young, C.W., Chester-Jones, H., Marx, G.D. (1990). Calving disorders of primiparous Holstein from designed selection studies. *Journal of Dairy Science*. 73, 2555-2562.
- Wise, G.H., Atkeson, F.W., Caldwell, M.J., Hughes, J.S. (1946). Effect of the level of protein in the prepartum ration of dairy heifers and cows on the degree of mammary edema. *Journal of Animal Science*. 5, 397. (Abstr.).
- Zamet, C.N., Colenbrander, V.F., Callahan, C.J., Chew, B.P., Erb, R.E., Moeller, N.J. (1979). Variables associated with peripartum traits in dairy cows. I. Effect of dietary forages and disorders on voluntary intake of feed, body weight and milk yields. *Theriogenology* 11, 229.