

2019-09-03

Contribuyendo con los productores y ganaderos en la selección del toro reproductor en el ganado de carne

Germán Yepes
Universidad de La Salle

Jaime Cardozo
Universidad de La Salle

Fabián Rueda
Universidad de La Salle

Vivian Castillo
Universidad de La Salle

Jorge Martins
Universidad de La Salle

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ai>

Citación recomendada

Yepes, Germán; Cardozo, Jaime; Rueda, Fabián; Castillo, Vivian; Martins, Jorge; Torres, Andrés; Ardila, Ariosto; and Chacón, Liliana (2019) "Contribuyendo con los productores y ganaderos en la selección del toro reproductor en el ganado de carne," *Ámbito Investigativo*: No. 1 , Article 4.

Disponible en:

This Artículo de divulgación is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ámbito Investigativo* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Contribuyendo con los productores y ganaderos en la selección del toro reproductor en el ganado de carne

Autor

Germán Yepes, Jaime Cardozo, Fabián Rueda, Vivian Castillo, Jorge Martins, Andrés Torres, Ariosto Ardila, and Liliana Chacón

Contribuyendo con los productores y ganaderos en la selección del toro reproductor en el ganado de carne

GERMÁN YEPES
JAIME CARDOZO
FABIÁN RUEDA
VIVIAN CASTILLO
JORGE MARTINS
ANDRÉS TORRES
ARIOSTO ARDILA
LILIANA CHACÓN



Introducción

Un grupo de investigadores de la Universidad de La Salle y Agrosavia, interesados en la producción de proteína y en las condiciones de las ganaderías en la Orinoquia colombiana, se encuentra adelantando investigaciones que permitan reconocer y utilizar los mejores reproductores en sus potreros. El estudiante Germán Darío Yepes Durán, de la Maestría en Agrociencias, adelantó su trabajo de investigación utilizando la proteómica, con el fin de ayudar a los ganaderos y productores de carne bovina a tener mejores criterios para la selección de sus toros.

Importancia de la producción de carne para Colombia

Los datos del Departamento Nacional de Estadística (DANE), conjuntamente con el censo ganadero del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), revelan que hay 0,6 cabezas de ganado por cada colombiano. Las cifras recientes del consumo per cápita de carne en Colombia (19 kg/año) lo ubican por debajo del consumo de otros países suramericanos, como Argentina (59 kg/año), Uruguay (57 kg/año) y Brasil (47 kg/año). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha establecido que la media mundial para el consumo de carne bovina es 42 kg/persona/año.

El bajo consumo per cápita de carne bovina debería ser una razón por la cual a nuestro país le sería beneficioso incrementar el inventario de cabezas de ganado de carne, lo que trae como posible consecuencia reducción del precio al consumidor y permite que más población pueda tener acceso a este alimento. La carne bovina es una fuente proteica esencial, debido a que representa una fuente importante de proteínas en la dieta de los seres humanos. Los niños de 1,5 a 6 años de edad que tienen consumos extremadamente bajos o nulos de carnes rojas pueden presentar cuatro veces más riesgo de sufrir deficiencias graves de hierro, en comparación con aquellos que consumieron carnes rojas como mínimo dos veces por semana. Por lo tanto, los estudios que se realicen encaminados a incrementar la producción de carne en las ganaderías bovinas permitirán que se aumente el consumo de carne en Colombia.

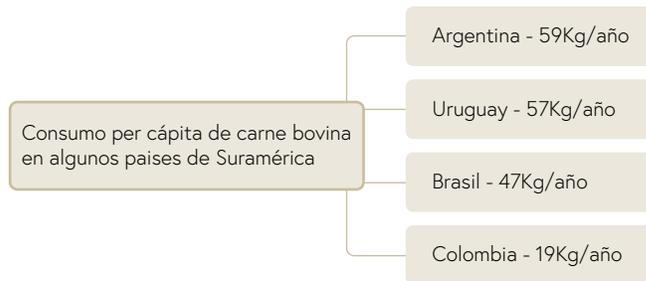
Los toros que se reproducen producen

Teniendo en cuenta que en el sistema de monta natural en potrero el macho aporta el 80% de la capacidad reproductiva del hato, es prudente diagnosticar las alteraciones reproductivas con el propósito de mejorar la rentabilidad de la ganadería, basados en que el toro ideal es aquel que pueda preñar el mayor número de hembras en el menor tiempo posible. Por este motivo, es

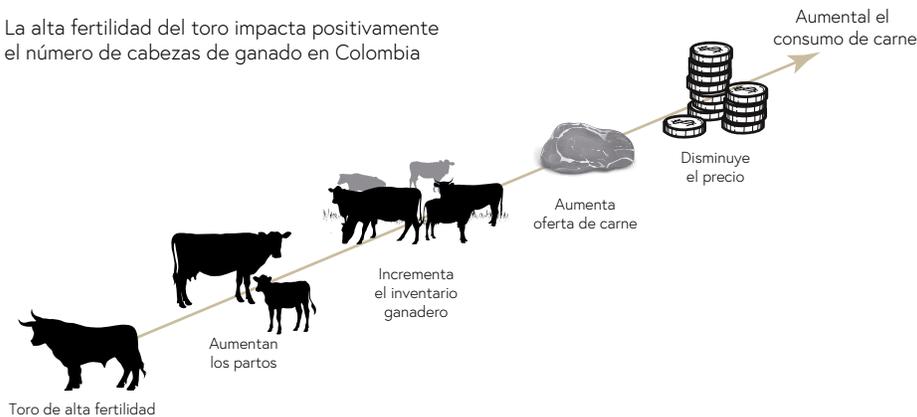


necesario que se conozcan y utilicen las biotecnologías para el diagnóstico reproductivo de los machos bovinos, con miras a ampliar el rango

de uso de estos métodos diagnósticos, e incluso lograr generalizar estos exámenes en la población rural colombiana.



La alta fertilidad del toro impacta positivamente el número de cabezas de ganado en Colombia

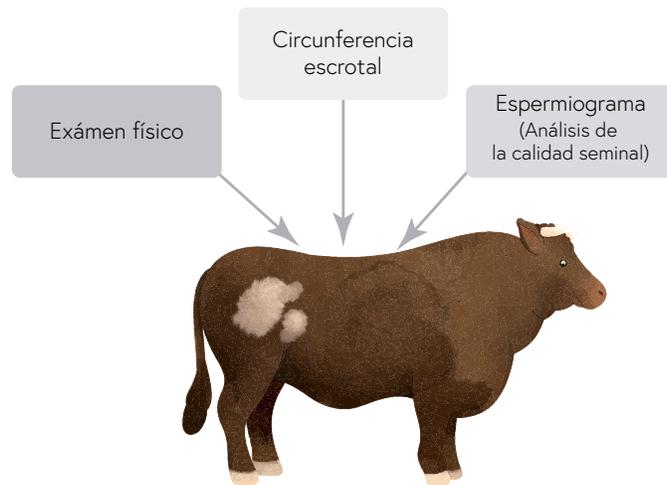


El Censo Ganadero (ICA) mostró que en más del 80% de los predios del país se tiene menos de 50 bovinos/finca. Este hecho refleja que en Colombia la ganadería es de pequeños y medianos productores, personas con recursos limitados, tanto en tierras como en poder adquisitivo, y a quienes les debe impactar con rigor las fallas reproductivas que muestran los toros. Pero a pesar de que cuando se encierran en el corral todos los animales de la finca también está presente el toro, a este último no se acostumbra realizársele ningún tipo de valoración de su estado reproductivo. Esto se presenta porque

se asume que si el macho camina normal, come bien y monta las hembras, ya es un toro que funciona correctamente, lo cual puede estar alejado de la realidad. Esta afirmación en ocasiones ha llevado a que se eliminen grupos de hembras del hato que no quedan gestantes y repiten con frecuencia los celos. Si el toro no tiene la capacidad reproductiva para preñar al mayor número de hembras posibles, se pierde tiempo y se deja de generar ingresos económicos en la finca. La evaluación de la salud reproductiva (ESR) realizada por el profesional en campo es una herramienta útil en muchos casos para pronosticar

la fertilidad del macho; sin embargo, en ocasiones no tiene la dimensión necesaria para diagnosticar qué pasa con la fertilidad del toro. Por eso se

pueden emplear otras técnicas que se realizan en el laboratorio como la determinación de las proteínas presentes en el plasma seminal.



➤ Parámetros para la evaluación de la salud reproductiva

Dentro de estos análisis moleculares se destaca el análisis de las proteínas del plasma seminal, las cuales se han relacionado con la capacidad que tienen los espermatozoides para fertilizar los oocitos o células encargadas de la reproducción en la hembra. El líquido seminal es producido en el sistema reproductivo del toro, y ayuda a transportar y mantener a los espermatozoides durante su recorrido hasta que es depositado en el tracto reproductivo de la hembra. La selección de los toros se puede entonces realizar basándose en el análisis de las proteínas que se encuentra en el líquido seminal. Los toros seleccionados por estas técnicas luego se utilizan en las ganaderías con el fin de mejorar el porcentaje

de gestación en el hato y elevar los beneficios económicos en la ganadería, al producir mayor número de crías al año.

La reproducción y el estudio de las proteínas seminales hablan el mismo idioma

El término proteoma es la unión de proteína y genoma, y agrupa la compleja y dinámica naturaleza de las proteínas. La proteómica hace referencia al estudio del proteoma, definido a su vez como el conjunto de todas las proteínas presentes en una célula, órgano o todo un ser vivo. Las proteínas son las efectoras del trabajo celular y el estudio de

sus perfiles de expresión y cambios en condiciones fisiológicas o patológicas permite entender la compleja red de interacciones en que se basa el funcionamiento de una célula. La proteómica no solo se limita a analizar el resultado de la expresión génica, sino que también estudia las modificaciones que pueden sufrir

las proteínas, así como la interacción entre ellas.

El análisis proteómico habitualmente se basa en la combinación de la electroforesis de geles en dos dimensiones (2DE), para separación y visualización de proteínas, y el análisis de proteínas en los programas bioinformáticos.

Características de las proteínas del plasma seminal



La proteómica tiene un enorme potencial para ser aplicada en la salud y la producción animal, sectores fundamentales para la economía mundial. La proteómica en reproducción y mejoramiento se ha empleado para descubrir proteínas que son útiles como biomarcadores en fluidos como leche, sangre, suero, semen, exudados y lágrimas. También ha sido aplicada para la caracterización de la fisiología detrás del crecimiento, el desarrollo, la reproducción y el bienestar de los animales y de los productos de origen animal. El empleo de la proteómica en reproducción animal permite entender, entre otros procesos, la fisiología espermática, y ayuda al

desarrollo de nuevas herramientas diagnósticas de la fertilidad del macho. Los enfoques proteómicos han desempeñado un papel esencial en la comprensión de la espermatogénesis y el funcionamiento del espermatozoide. Es así como las proteínas del plasma seminal (PPS) son útiles para determinar la fertilidad y se pueden emplear como diagnóstico de la capacidad reproductiva del macho.

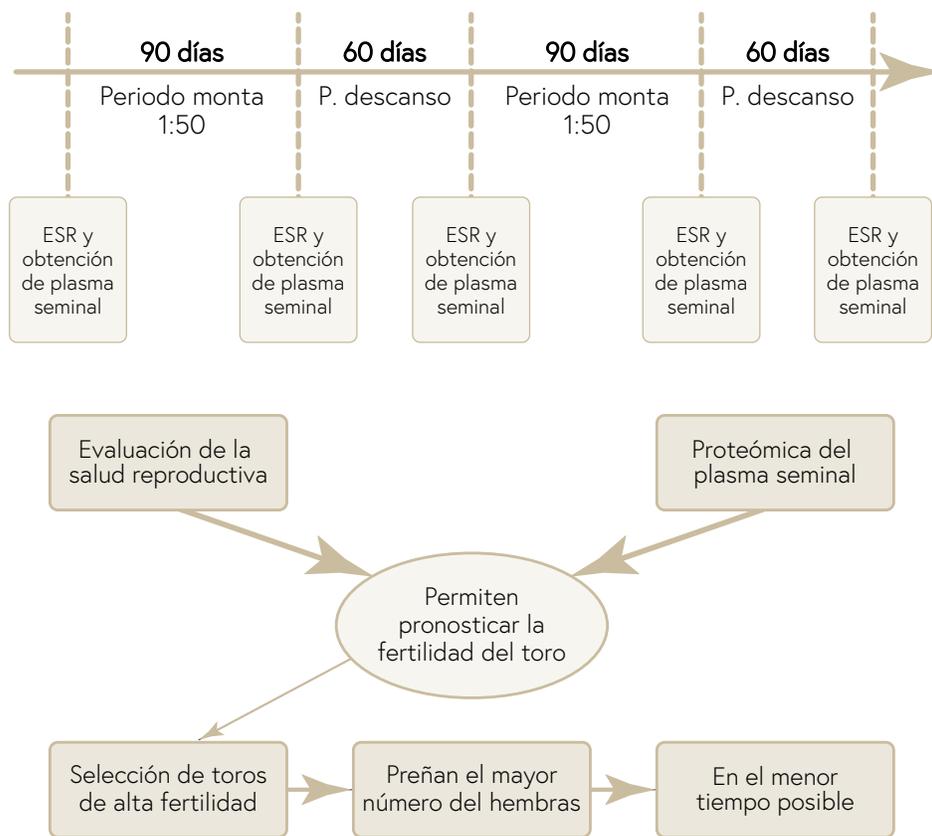
Metodología

Para el desarrollo del proyecto de investigación del estudiante de la Maestría en Agrociencias Germán Yepes, la metodología consistió

en obtener el plasma seminal, posterior a la colecta del semen por medio de la técnica de electroeyaculación, de nueve toros brahmán puros, con edades entre 5 y 8 años, ubicados en fincas de los municipios de Cabuyaro, San Martín y Barranca de Upía en el departamento del Meta. Cada uno de los toros estuvo con lotes de 50 hembras (relación 1:50) en potreros normales, sin ninguna suplementación adicional

a la sal mineralizada y sin contacto con más animales. El cronograma de los periodos de monta fue de 90 días (abril a junio de 2016), seguidos por periodos de descansos de 60 días (julio a agosto de 2016). Se seleccionó otro lote de 50 hembras y se repitió nuevamente el periodo de monta por 90 días (septiembre a noviembre de 2016), seguido del descanso por 60 días (diciembre 2016 a enero 2017).

Cronograma periodos reproductivos



Al final de cada periodo se realizó la evaluación de la salud reproductiva y se obtuvo el plasma seminal. A las hembras se les efectuó el diagnóstico gestacional a los 45

días de terminado cada periodo de monta. Posteriormente, el plasma seminal refrigerado se transportó hasta el laboratorio de proteómica de Agrosavia, en Tibaitatá, donde se

efectuaron la cuantificación proteica y la electroforesis 2D a cada muestra. De esta forma se obtuvieron los perfiles electroforéticos de las PPS. Estos perfiles se relacionaron con la fertilidad presentada por los toros con más alto porcentaje de preñez ($\geq 80\%$) y por los toros con menor porcentaje de preñez ($\leq 43\%$).

Conclusiones

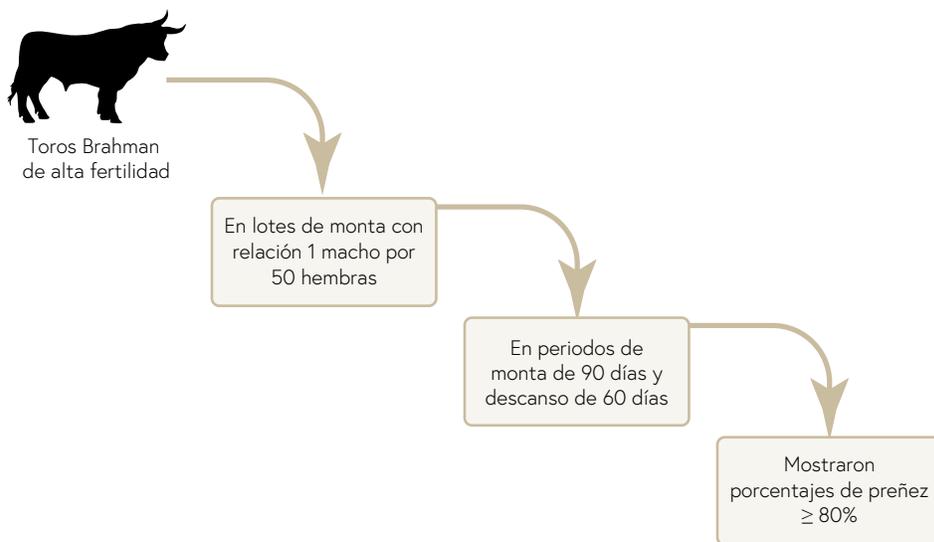
Los resultados de investigación permitieron lograr por primera vez en Colombia los perfiles electroforéticos 2D de las PPS de toros brahmán en monta y descanso, en condiciones de potrero, en trópico bajo.

El estudiante y los investigadores concluyeron que se evidenció

similitud en la concentración de las PPS relacionadas con la fertilidad en los toros con más altos porcentajes de preñez, en comparación con los perfiles obtenidos de los toros con menores porcentajes de preñez.

Es importante efectuar la evaluación de la salud reproductiva paralelamente con los perfiles de las PPS para la selección de los toros brahmán, garantizando una fertilidad alta, como se evidenció en los resultados de esta investigación, en relación de 1 macho por 50 hembras.

La raza brahmán es la más numerosa en nuestro país y ha mostrado buena adaptación a las condiciones del trópico bajo colombiano, además de cualidades destacadas para la producción de carne.



Se debe seguir investigando sobre la duración de las temporadas de monta en cada época del año, y sobre la relación toro y vaca en el trópico bajo colombiano. Con la utilización de toros brahmán con alta

fertilidad, se puede aumentar el inventario ganadero y la oferta de carne en Colombia, lo que contribuye a disminuir el precio del producto y permite mayor acceso a la población a este alimento tan importante.

Bibliografía

- Almeida, A., Bassols, A., Bendixen, E., Bhide, M., Ceciliani, F., Cristobal, S., et al. (2014). Animal board invited review: Advances in proteomics for animal and food sciences. *Animal sciences*, 9(1), pp. 1-17. DOI: 10.1017/S1751731114002602
- Ceciliani, F., Eckersall, D., Burchmore, R. y Lecchi, C. (2014). Proteomics in veterinary medicine: applications and trends in disease pathogenesis and diagnostics. *Veterinary Pathology*, 51(2), 351-362. DOI: 10.1177/0300985813502819
- Dagnelie, P. (2003) Nutrition and health--potential health benefits and risks of vegetarianism and limited consumption of meat in the Netherlands. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, 147(27), 1308-1313.
- D'Amours, O., Frenette, G. Fortier, M., Leclerc, P. y Sullivan, R. (2010). Proteomic comparison of detergent-extracted sperm proteins from bulls with different fertility indexes. *Reproduction*, 139(3), 545-56. DOI: 10.1530/REP-09-0375
- Flowers, W. (2013). Triennial Reproduction Symposium: sperm characteristics that limit success of fertilization. *Journal of Animal Science*, 91(7), 3022-3029. DOI: 10.2527/jas.2012-5945
- Font-i-Furnols, M. y Guerrero, L. (2014). Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: an overview. *Meat Science*, 98(3), 361-371. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.06.025
- Foxcroft, G., Dyck, M., Ruiz-Sanchez, A., Novak, S. y Dixon, W. (2008). Identifying useable semen. *Theriogenology*, 70(8), 1324-1336. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.07.015.
- Harayama, H., Minami, K., Kishida, K. y Noda, T. (2017). Protein biomarkers for male artificial insemination subfertility in bovine spermatozoa. *Reproductive Medicine and Biology*, 16(2), 89-98. DOI: 10.1002/RMB2.12021.
- Ignatz, G., Lo, M., Perez, C., Gwathmey, T. y Suarez, S. S. (2001). Characterization of a fucose-binding protein from bull sperm and seminal plasma that may be responsible for formation of the oviductal sperm reservoir. *Biology of Reproduction*, 64(6), 1806-1811.
- Juyena, N. y Stelletta, C. (2012). Seminal plasma: An essential attribute to spermatozoa. *Journal of Andrology*, 33(4), 536-551. DOI: 10.2164/jandrol.110.012583
- Kumar, P., Kumar, D., Singh, I. y Yadav, P. (2012). Seminal plasma proteome: promising biomarkers for bull fertility. *Agricultural Research*, 1(1), 78-86.
- Lau, A., He, Q. y Chiu, J. (2003). Proteomic technology and its biomedical applications. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, 35(11), 965-975.
- MacLeod, G. y Varmuza, S. (2013). The application of proteomic approaches to the study of mammalian spermatogenesis and sperm function. *The FEBS Journal*, 280(22), 5635-5651. DOI:10.1111/febs.12461
- Marti, E., Mara, L., Marti, J., Muiño-Blanco, T. y Cebrián-Pérez, J. (2007). Seasonal variations in antioxidant enzyme activity in ram seminal plasma. *Theriogenology*, 67(9), 1446-1454.
- Maurer, M. y Kuschinsky, W. (2007). Proteomics. En: A. Lajtha (Ed.), *Handbook of neurochemistry and molecular neurobiology: brain energetics. Integration of molecular and cellular processes* (pp. 737-769). Nueva York: Springer. DOI: 10.1007/978-0-387-30411-3_27
- Menegassi, S., Barcellos, J., Lampert, V., Borges, J. y Peripolli, V. (2011). Bioeconomic impact of bull breeding soundness examination in cow-calf systems [Impacto bioeconômico do exame andrológico de touros em sistemas de cria]. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(2), 441-447.
- Moshe, G., Amitai, Y., Korchia, G., Korchia, L., Tenenbaum, A., Rosenblum, J. y Schechter, A. (2013). Anemia and iron deficiency in children: association with red

- meat and poultry consumption. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 57(6), 722-727. DOI: 10.1097/MPG.0b013e3182a80c42
- Moura, A., Chapman, D., Koc, H. y Killian, G. (2006). Proteins of the cauda epididymal fluid associated with fertility of mature dairy bulls. *Journal of Andrology*, 27(4), 534-541. DOI: 10.2164/jandrol.05201
- Newton, L., Kastelic, J., Wong, B., van der Hoorn, F. y Thundathil, J. (2009). Elevated testicular temperature modulates expression patterns of sperm proteins in holstein bulls. *Molecular Reproduction and Development*, 76(1), 109-118. DOI: 10.1002/mrd.20934
- Oliva, R., De Mateo, S., Castillo, J., Azpiazu, R., Oriola, J. y Ballezá, J. (2010). Methodological advances in sperm proteomics. *Human Fertility*, 13(4), 263-267. DOI: 10.3109/14647273.2010.516877
- Oskoueian, E., Mullen, W. y Albalat, A. (2016). Proteomic applications for farm animal management. En: G. Salekdeh (Ed.), *Agricultural proteomics volume 1: crops, horticulture, farm animals, food, insect and microorganisms* (pp. 157-173). Nueva York: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-43275-5_9
- Palmer, C. (2016). Management and breeding soundness of mature bulls. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice*, 32(2), 479-495. DOI: 10.1016/j.cvfa.2016.01.014
- Parkinson, T. (2004). Evaluation of fertility and infertility in natural service bulls. *Veterinary Journal*, 168(3), 215-229. DOI: 10.1016/j.tvjl.2003.10.017
- Peddinti, D., Nanduri, B., Kaya, A., Feugang, J., Burgess, S. y Memili, E. (2008). Comprehensive proteomic analysis of bovine spermatozoa of varying fertility rates and identification of biomarkers associated with fertility. *BMC Systems Biology*, 2(19), 1-13. DOI: 10.1186/1752-0509-2-19
- Rolland, A., Jégou, B. y Pineau, C. (2008). Testicular development and spermatogenesis: harvesting the postgenomics bounty. En: C. Y. Cheng (Ed.), *Molecular mechanisms in spermatogenesis. Advances in experimental medicine and biology* (pp. 16-41). Nueva York: Springer. DOI: 10.1007/978-0-387-09597-4_2
- Sandoval-Usme, M., Umaña-Pérez, A., Vallejo-Pulido, A., Arévalo-Ferro, C. y Sánchez-Gómez, M. (2009). The proteomics in the postgenomic era. *Acta Biológica Colombiana*, 14(3), 19-30.
- Somashekar, L., Selvaraju, S., Parthipan, S. y Ravindra, J. (2015). Profiling of sperm proteins and association of sperm PDC-109 with bull fertility. *Systems Biology in Reproductive Medicine*, 61(6), 376-387. DOI: 10.3109/19396368.2015.1094837.
- Thomas, J., Anbazhagan, V., Ramakrishnan, M., Sultan, N., Surolia, I. y Swamy, M. (2003). Mechanism of membrane binding by the bovine seminal plasma protein, PDC-109: a surface plasmon resonance study. *Biophysical Journal*, 84(5), 3037-3044.
- Westfalewicz, B., Dietrich, M., Mostek, A., Partyka, A., Bielas, W., Nizański, W. y Ciereszko, A. (2017). Identification and functional analysis of bull (*Bos taurus*) cauda epididymal fluid proteome. *Journal of Dairy Science*, 100(8). DOI: 10.3168/jds.2016-12526