

EFFECTO DE LA HORMONA ANTIMÜLLERIANA EN LA SELECCIÓN DE VACAS DONADORAS

EFFECT OF ANTIMÜLLERIAN HORMONE ON THE SELECTION OF DONOR COWS

Guilber Miguel Vera Esmeraldas¹

¹ Maestría en Medicina Veterinaria, Mención Salud y Reproducción en Especies Productivas. Instituto de Posgrado. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. E-mail: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9919-0243>. Correo: miguel_vera88@hotmail.com

Pablo Roberto Marini²

² Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario. Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0826-0387>. Correo: dr.pablomarini@gmail.com

Darío Alexander Mendoza³

³ Maestría en Medicina Veterinaria, Mención Salud y Reproducción en Especies Productivas. Instituto de Posgrado. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4166-8907>. Correo: dmendozamvz@hotmail.com

Juan José Zambrano Villacís^{4*}

⁴ Instituto de posgrado. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. Docente – Investigador Carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de ciencias veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2635-781X>. Correo: juan.zambrano@utm.edu.ec

* Autor para correspondencia: juan.zambrano@utm.edu.ec

Resumen

La hormona Antimülleriana (AMH) en la selección de donadoras, es una hormona que se produce por las células de la granulosa en los folículos en la etapa de crecimiento, es decir, esto se da en los primeros desarrollos en la reserva folicular. Se implementó un estudio documental bibliográfico con alcances analítico y descriptivo, determinando información de revistas indexadas, a través de una revisión literaria de artículos de revisión, relacionados al estudio planteado. Sobre los resultados se evidencia en una tabla con varios estudios investigativos plasmados en artículos científicos que sirvieron de gran soporte académico y científico

de conocer a profundidad lo que esta técnica genera ante nuevos enfoques de la medicina veterinaria. En sus resultados y conclusiones la AMH, el uso de hormonas no solo es requerido dentro de la comprensión fisiológica y endocrinológica de la vaca, sino que en cada de estos aspectos deban acompañarse bajo un gran conocimiento, del cual llevaría al éxito o fracaso en la aplicación, es decir, hay que tener mucha cautela en la administración, manejo de dosis, y conservación en el uso racional de las hormonas. Como culminación relevante, la aplicación de esta técnica desde una concepción segura dará saltos agigantados en planes de manejo y cuidados en animales bovinos.

Palabras clave: Donadoras; fisiológica y endocrinológica; reserva folicular.

Abstract

The Antimüllerian hormone (AMH) in the selection of donors, is a hormone that is produced by the granulosa cells in the follicles in the growth stage, that is, this occurs in the first developments in the follicular reserve. A bibliographic documentary study with analytical and descriptive scope was implemented, determining information from indexed journals, through a literary review of review articles, related to the proposed study. Regarding the results, it is evidenced in a table with several investigative studies embodied in scientific articles that served as great academic and scientific support to know in depth what this technique generates before new approaches to veterinary medicine. In its results and conclusions the AMH, the use of hormones, is not only required within the physiological and endocrinological understanding of the cow, but in each of these aspects must be accompanied by a great knowledge, which would lead to success or failure in the application, that is, we must be very careful in the administration, dose management, and conservation in the rational use of hormones. As a relevant culmination, the application of this technique from a safe conception, will give giant leaps in management and care plans in bovine animals.

Keywords: Donors; physiological and endocrinological; follicular reserve.

Fecha de recibido: 21/07/2022

Fecha de aceptado: 5/09/2022

Fecha de publicado: 6/09/2022

Introducción

La hormona antimülleriana (AMH), también conocida como sustancia inhibidora mülleriana, se la describe como una acción primordial o relevante para inhibir los conductos donde también se los conoce como (paramesonéfricos), del cual este nombre viene atribuido por el investigador francés endocrinólogo Alfred Jost quien a él se le debe este importante descubrimiento a mitad del siglo XX. Debido a que la AMH, puede utilizarse para la fertilidad, la longevidad productiva, y con ello dar respuestas específica a tratamientos antirretrovirales (Mossa and Ireland, 2018).

La hormona antimülleriana, se presenta bajo un contraste cuantitativo de reserva ovárica, ya que, hoy en día también esta técnica se la está utilizando en humanos demostrando con ello que dicha hormona en mujeres bajo los niveles séricos no varía (Abdel Hafez et al., 2018). A más de esto existe un argumento establecido por Mossa (2018) la hembra para producir ovocitos y mantener el embrión, es que se reduce su eficiencia, sin embargo, de estos elementos depende la producción de nuevos terneros. Por ello es necesario la aplicación de nuevas técnicas para generar un gran avance en la industria ganadera.

El efecto específico que muestra esta hormona es que se evidencia entre las semanas 9 y 10 dentro de las especies en gestación, el cual se formula exclusivamente en el sexo masculino y mamíferos (Rey et al., 2013; Fuentes et al., 2013). En tiempos antiguos se creía que esta sustancia se produce por las glándulas sexuales masculinas, pero en la década del 80 se demuestra que esta es producida por el embrión ovárico (Rey et al., 2013).

En este contexto de indagación, la hormona antimülleriana, pertenece al factor de crecimiento beta, del cual es un miembro de la familia y de diferenciación celular. Hay que recalcar, que en existentes estudios se llegó a demostrar que dentro de la medicina humana tiene una amplia relación con las mujeres, lo que conllevó a nuevas ideas de realizar estudios con la especie humana. Hoy en día existen fundamentales avances para ser utilizados en un futuro, sobre congelar los embriones bajo una múltiple posibilidad evitando con ello más adelante, situaciones de riesgos en enfermedades. (Moore & Hasler, 2017).

Un estudio realizado por Vales (2016) señala que la AMH como predictor de fertilidad en vacas sometidas a tratamientos superovulatorios, las concentraciones séricas de la AMH en el momento de la inseminación, encontraron que todos los animales con valores menores a 80 $\mu\text{g/mL}$ tuvieron pocos embriones transferibles; y todos aquellos animales con valores mayores a 450 $\mu\text{g/mL}$ tuvieron muy buena cantidad de embriones transferibles.

En palabras de Baldrighi et al. (2014) la hormona antimülleriana, se da bajo una hormona glicoproteica en el proceso de la parte fetal como evidencia para conocer la diferenciación sexual del macho, mientras que en la hembra se produce por las células de folículos antrales pequeños. Es importante discernir que un tratamiento para la sincronización de en hembras bovinas no afecta de manera drástica la concentración de AMH. (Pfeiffer, Jury, & Larson, 2014). A los ganaderos se les ha retribuido un alto beneficio a través de programas relacionados a la AMH, con lo cual en el desarrollo de razas de vacas se han logrado nuevos estándares con calidad y rentabilidad (González, 2017).

Bajo este enfoque, se comprobó que una producción solo puede darse por células Sertoli en bovinos macho y en hembras bovinas, por las células de la granulosa, por su amplia implicación que poseen estas gónadas, donde con ello se apunta hacer ser uno de los marcadores más útiles si no el más útil sobre la fertilidad de los bovinos y de otras especies. En palabras de Batista et al. (2014), las vacas donantes a grupos distintos en función de la concentración de AMH, este puede ser obtenida de forma independiente dentro de la fase estral en el ciclo de las vacas donantes.

Es importante acotar su relación al fluido folicular, a partir de una relación entre el número de ocitos, maduros, hay que entender sobre su integridad morfológica y de los niveles de AMH en ambos fluidos (Wiweko et al., 2016).

Ante esta problemática planteada, se expuso la sistematización de artículos de revisión, los cuales mantienen una relación existente con el problema planteado en esta investigación. Además en relación a los resultados; en una matriz se calificó los diferentes enfoques de cada documento a las que llegó cada uno de sus autores; formando grandes avances en temas relacionados a la AMH en la comunidad científica en animales bovinos.

De esta manera como marcador endocrino, se presenta muy útil este procedimiento como selección de hembras donantes que dignifiquen en ello un potencial reproductivo con mayor eficacia en la reproducción de embriones. (Jimenez-Krassel et al., 2015; Pfeiffer et al., 2014; Souza et al., 2015). En este sentido, el tamaño de la reserva ovárica va agotándose a medida en que en los ciclos reproductivos de la hembra envejece, quedando bajo una limitación por completa la actividad ovárica volviéndose irregular por causa de su ineficiencia ovárica (Findlay et al. 2015).

Bajo una revisión literaria, la AMH esta es producida por células granulosas e los folículos ováricos, es decir los que están en crecimiento dentro del cual sus receptores se enuncian en las células granulosas. Estas técnicas en el paso del tiempo han demostrado reducir intervalos generacionales, lo cual en resultados específicos han mejorado las características productivas en las crías de bovinos (Viana, 2018).

A partir del desarrollo que se da en esta hormona, las funciones que se detallan, está la inhibición del crecimiento de folículos primordiales, por lo que estos se sitúan en la formación y reserva ovárica, teniendo un general impacto en que evitan el agotamiento prematuro y lo más esencial el desarrollo folicular. Ante este panorama la AMH se correlaciona con el tamaño de su reserva en cuestiones ováricas, es decir puede usarse para predecir de una manera responsable la fertilidad y longevidad de reproducción en hembras bovina (Alcívar & Arteaga, 2019).

El objetivo general de esta investigación se enmarcó en una indagación profunda sobre un tema de bastante reflexión y para críticos entendidos y sobre el avance de la medicina, y como este también está destacándose como aspecto innovador sobre esta hormona también utilizada para los humanos especialmente en mujeres. Como respuesta a esta parte introductoria el objetivo se centraliza de esta manera. Analizar el efecto de la antimulleriana en selección de vacas donadoras.

De igual forma Peña & Correa (2018), destacan que la alta correlación a partir de la concentración de la AMH con la cantidad de folículos, entro indica que entre más elevado sean los niveles séricos de la AMH mayor será la respuesta de la vaca donadora. Otro argumento que direcciona este mismo enfoque es el de Ricardes (2015), aduciendo que la determinación plasmática de esta hormona se constituye para los profesionales, como un gran desafío sobre su capacidad productiva tanto en hembras como en los machos, determinándose esto como un factor pronostico en las ciencias veterinarias.

El propósito de este estudio, esta direccionado con miras a establecer una relación de varios artículos científicos, en determinar la importancia de lo que representa el efecto de la antimulleriana en selección de donadoras, ya que como propósito fundamental es que este documento sirva de material de apoyo para seguir consolidando nueva información de lo que representa este importante estudio de dentro del campo de la medición veterinaria.

Materiales y métodos

El referido proceso de investigación determinó escoger una serie de documentos basados en artículos científicos que compongan un énfasis en detalles con similitudes de ilustraciones relacionados al objeto de estudio, es decir utilizando como referencia un análisis de información relevante y confiable determinado bajo un riguroso diagnóstico sobre guías relacionadas al objeto de estudio.

En este proceso, los materiales utilizados en el desarrollo de la investigación bajo un enfoque documental, es decir apoyado en un gran porcentaje de estudios científicos de lo que la hormona antimülleriana representa en la reproducción de embriones.

En la implementación de los métodos se construyó bajo un estudio analítico, descriptivo es decir mediante la web analizar artículos relacionados a la temática planteada para luego considerar la información sujeta a utilizar como base a argumentos sólidos y científicos que aporten al desarrollo del documento en un estado de revisión por revistas, para lo cual se diseñó una hoja de ruta bajo un proceso sistémico donde se recoja, seleccione materiales documentales a modo virtual con argumentación revestido hacia una base sostenible conceptual de demostración en su fase metodológica relacionado en este hecho científico.

Con la organización del material, la creatividad jugó un papel trascendental con la información sobre AMH utilizando soportes informáticos mediante la utilización de las herramientas TIC en los hallazgos encontrado como respuesta sólida a lo acontecido en el desarrollo de su transcripción.

Resultados y discusión

Los hallazgos encontrados fundamentan el desarrollo de este artículo, con la revisión de del material biográfico, partiendo del análisis de cada uno de aquellos documentos como revistas, artículos de revisión todos ellos concebían una estructura de fundamentación para el diseño de los los resultados y aportes a este trabajo científico en relación con transcripciones de otros. Además, se hace hincapié de cómo fue la trayectoria del que se realizó el enfoque sobre conceptos con otros trabajos, y al direccionamiento de este documento para generar vistas de interés y motivación hacia nuevas indagaciones científicas. En esta descripción Souza et al. (2015), concluyen que la relación existente entre la AMH, en las vacas notó un potencial fuerte de embriones, llegando a la conclusión que esta hormona podría convertirse en un instrumento práctico que logre predecir la respuesta folicular de cada vaca.

Por otra parte, el presente trabajo muestra semejanza respecto a los efectos presentados en la (tabla 1.), es decir donde Gobikrushanth et al. (2018), estos autores destacan que las concentraciones de la AMH se ven aumentadas al momento de existir un mayor desarrollo folicular hasta los cinco años de edad. Así mismo, Melado (2014), puntualiza que a medida que la edad aumente en las hembras, también se disminuye la cantidad de folículos con capacidad de desarrollo y maduración, y con ello peligra la calidad de los ovocitos. Lin et al. (2013), argumenta que los niveles de AMH en la estimulación ovárica estos logran influir sobre la calidad del ovocito.

En la siguiente tabla 1. Se muestran artículos de revisión, donde en cada uno de ellos se conocieron los principales hallazgos encontrados y lo que representa la función de la AMH en las donadoras de las vacas. Además, fue necesario también considerar a manera profunda la documentación extraída desde las páginas indexadas en artículos confiables con un alto grado escrito dentro de la redacción de cada uno de los diez artículos revisados. No obstante, independiente de los alcances que fundamenta esta técnica, la alimentación y el medio ambiente pueden anteponer una alteración del comportamiento del ovario del cual puede disminuir su efectividad (Romero, 2019).

Tabla 1. Artículos científicos para revisión bibliográfica.

Nº	Autores	Año de publicación	Título del artículo	Conclusiones	Referencia
1	Ryan Riggs, Thomas Kimble Sergio Oehninger, Silvina Bocca, Yueqin Zhao Ben Leader, Laurel Stadtmauer.	2017	Anti-Müllerian hormone serum levels predict response to controlled ovarian hyperstimulation but not embryo quality or pregnancy outcome in oocyte donation	Los niveles de HAM pueden predecir la recuperación de ovocitos después de la COH convencional (tanto baja como alta respuesta) pero no el resultado del embarazo.	Riggs, R., Kimble, T., Oehninger, S., Bocca, S., Zhao, Y., Leader, B., & Stadtmauer, L. (2017). Anti-Müllerian hormone serum levels predict response to controlled ovarian hyperstimulation but not embryo quality or pregnancy outcome in oocyte donation. <i>Fertility and sterility</i> , 95(1), 410-412.
2	Kubra Karakas, Hasan Alkan, Mustafa Kaymaz	2020	The effect of anti-müllerian hormone and progesterone concentrations on superovulation response and embryo yield in goats	Un aumento en las concentraciones de AMH en cabras condujo a un aumento en el recuento total de CL, el recuento de embriones y la calidad del embrión y que la medición de AMH podría usarse para identificar donantes que respondieron mejor a la superovulación.	Alkan, K. K., Alkan, H., & Kaymaz, M. (2020). The effect of anti-müllerian hormone and progesterone concentrations on superovulation response and embryo yield in goats. <i>Theriogenology</i> , 143, 1-9.
3	Salvador S. Soquila, Claro N. Mingala.	2017	Anti-Müllerian hormone serum level and other markers associated with pregnancy outcome in oocyte donation	En el ganado bovino, los niveles de AMH en sangre se pueden utilizar como un marcador endocrino fiable de gonadotropina folículos sensibles y es de gran valor para determinar el potencial individual de	Soquila, S. S., & Mingala, C. N. (2017). Anti-Müllerian hormone as a marker of embryo production in ruminants. <i>Sci Ann Polish Soc Anim Prod</i> , 13(4), 9-16.

Efecto de la hormona Antimülleriana

				un animal para producir embriones transferibles (viables). La concentración de AMH también se puede utilizar como un buen marcador para elegir donantes de ovocitos, a partir de los 2 a 4 meses de edad.	
4	Anne-Sophie Delesalle, Geoffroy Robin, Patricia Thomas-Desrousseaux, Didier Dewailly & Sophie	2017	Anti-Müllerian hormone serum level and other markers associated with pregnancy outcome in oocyte donation	El nivel sérico de AMH se asocia con el resultado del embarazo después de la donación de ovocitos.	Delesalle, A. S., Robin, G., Thomas-Desrousseaux, P., Dewailly, D., & Catteau-Jonard, S. (2017). Anti-Müllerian hormone serum level and other markers associated with pregnancy outcome in oocyte donation. <i>Reproductive Biology and Endocrinology</i> , 14(1), 1-5.
5	La hormona Antimülleriana como un marcador endócrino asociado a la fertilidad de vacas holstein -		La hormona Antimülleriana como un marcador endócrino asociado a la fertilidad de vacas holstein -	La AMH puede ser considerada como un marcador endócrino asociado favorablemente a variables indicativas de fertilidad postparto en vacas Holstein sincronizadas mediante el protocolo Ovsynch.	Del Rio Avilés, A., Sánchez Castro, M. A., Correa Calderon, A., Luna, P. (2017). La hormona anti-mülleriana como un marcador endócrino asociado a la fertilidad de vacas Holstein. XXVII Reunión Internacional sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos. 58-65
6	Ghanem N, Jin JI2, Kim SS, Choi BH2, Lee KL2, Ha AN, Canción S H Departamento de Ciencia Animal, División de Ciencias de la Vida Aplicadas (BK21 Plus), Universidad Nacional de Gyeongsang, Jinju, Corea. Buscar artículos por 'S H Song'	2016	El perfil hormonal anti-mülleriano está relacionado con la capacidad de producción embrionaria in vitro y la viabilidad embrionaria después de la transferencia, pero no puede predecir el resultado del embarazo.	El porcentaje de embriones que dieron a luz a terneros viables cuando se transfirieron a receptores fue mayor para los derivados de vacas en el grupo intermedio de AMH (50,7%) que para los derivados de vacas en los grupos de AMH bajo (35,7%) y alto (36,4%) En conclusión, una sola medición de la concentración de AMH predijo el potencial de	Ghanem N, Jin JI, Kim SS, et al. (2016). El perfil hormonal anti-mülleriano está relacionado con la capacidad de producción embrionaria in vitro y la viabilidad embrionaria después de la transferencia, pero no puede predecir el resultado del embarazo. <i>Reproducción en animales domésticos = Zuchthygiene</i> . 2016 Abr; 51(2):301-310. DOI: 10.1111/rda.12681. PMID: 26939785.

	Cación SH, Kong IK			producción de embriones in vitro de las vacas nativas coreanas donantes antes de la OPU y está relacionada con la viabilidad del embrión después de la transferencia a los receptores.	
7	Keith Center, Dave Dixon, Charles Looney, Rick Rorie	2018	Anti-Mullerian Hormone and Follicle Counts as Predictors of Superovulatory Response and Embryo Production in Beef Cattle.	Este estudio evaluó la hormona antimulleriana (AMH) y / o los recuentos de folículos como predictores de la respuesta superovulatoria posterior y la producción de embriones en 79 vacas de carne. Antes de la superovulación, se contaron los folículos de 3 a 5 mm presentados en los ovarios de las vacas donantes, y se recolectó sangre para la medida de la AMH sérica. En todas las vacas, la AMH sérica varió de 0,013 a 0,898 ng/mL, con una media de 0,293 ng/mL.	Souza, A. H., Carvalho, P. D., Rozner, A. E., Vieira, L. M., Hackbart, K. S., Bender, R. W. ... Wilt ank M. C. (2015). Relationship etween circulating anti-Müllerian hormone (AMH) and superovulatory response of high-producing dairy cows. Journal of Dairy Science, 98(1), 169–178. https://doi.org/10.3168/jds.2014-8182

Discusión de los resultados

Una vez visada la literatura de cada uno de los artículos los hallazgos encontrados dentro de las conclusiones referidas de cada una de ellos. La hormona antimulleriana representa funciones específicas, desempeñando un papel trascendental como regulador de crecimiento de folículos para ser ovulados.

El presente trabajo permitió realizar un análisis profundo sobre el aporte que genera esta importante hormona en las vacas como donadoras, y a la vez profundizar en cada uno de los documentos relacionados a escritura académica sobre cómo ha generado grandes investigaciones en otros trabajos bajo la modalidad de artículos científicos de revisión.

Esto sugiere que, en contraste con otros fundamentos científicos, Baldrighi et al (2014), puntualiza que la hormona antimülleriana es una hormona glicoproteica dentro del proceso de diferenciación del macho. Por otro lado, bajo, dentro de la versatilidad que establece la AMH en su relación con su funcionalidad ovárica durante la fase de pubertad se relacionan en altos caso por el desarrollo de glándulas mamarias. (Hayes, 2016). Por otro lado debido a la expresión de la AMH muchas veces los folículos pequeños en estado de crecimiento en ellos se espera que sean constantes en el ciclo estral de bovinos. En este referido enfoque, Arouche et al. (2015), el autor manifiesta que existe una relación de niveles séricos de AMH, y con ello el número de embriones que fueron recuperado a través de un tratamiento superovulación.

Los hallazgos encontrados para hacer frente a una discusión con avances productivos en vacas donadoras son fundamental el aporte que destaca en esta idea Pfeiffer, Jury, & Larson, (2014). Donde el tratamiento para sincronizar las hembras bovinas el tratamiento para estas no afecta la concentración de la AMH conferidas con las que se encuentran en su ciclo estral normal (Pfeiffer, Jury, & Larson, 2014). Por consiguiente, en relación a las donadoras, el sistema de crianza, en relación a las características medioambientales dentro de la adaptabilidad que han logrado los animales en su fisiología ovárica (Ayala, et al. 2019).

Conclusiones

Es necesario puntualizar, que el desarrollo de esta investigación va a enmarcar un estudio profundo hacia nuevas investigaciones en el campo de las ciencias veterinarias, considerando este documento de total amplitud bajo los criterios establecidos y por el desarrollo y trascendencia que tendrá en nuevos escenarios por mejorar la fertilidad a través de esta técnica como la AMH para los bovinos.

Se considera necesario que en un futuro se sigan consolidando y fundando nuevas herramientas que generen respuestas sólidas y a la vez sostenibles en tratamientos hormonales para su sincronización, es decir con ello generar expectativas y una hoja de ruta con una alta gama de posibilidades con un solo fin de mejorar y fortalecer la rentabilidad, impulsando tratamientos efectivos asociados a la AMH.

Por último, es necesario que dentro de las estructuras ováricas estas representan un mayor porcentaje y con el número de embriones esto a través de estudios que han reflejado resultados cuando las hembras poseen mayores circulantes con la AMH.

Referencias

- Abdel Hafez, F. F., Tang, Y., Hassan, M. H., & Saleem, T. H. (2018). *Assessment of AntiMullerian Hormone (AMH) levels in a pilot cohort of peripubertal females: Correlation with sex maturity rating (SMR)*. Middle East Fertility Society Journal. <https://doi.org/10.1016/j.mefs.2018.01.004>.
- Abdel Hafez, F. F., Tang, Y., Hassan, M. H., & Saleem, T. H. (2018). *Assessment of AntiMullerian Hormone (AMH) levels in a pilot cohort of peripubertal females: Correlation with sex maturity rating (SMR)*. Middle East Fertility Society Journal. 23(4), 278-280 <https://doi.org/10.1016/j.mefs.2018.01.004>.

- Alcívar, E., & Arteaga, M. (2019). Evaluación de los niveles de hormona antimulleriana sobre la dinámica folicular en vaquillas Brahman (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). Retrieved from <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1055/1/TTMAI5.pdf>
- Arouche, N., Picard, J.-Y., Monniaux, D., Jamin, S. P., Vigier, B., Josso, N., ... Taieb, J. (2015). The BOC ELISA, a ruminant-specific AMH immunoassay, improves the determination of plasma AMH concentration and its correlation with embryo production in cattle. *Theriogenology*, 84(8), 1397–1404. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.07.026>
- Ayala, L.E.1; Pesantez, J.L1; Rodas, E.R.1; Dután, J.B.1; Calle, G.R.1; Murillo, Y.A.1; Vázquez, J.M.1; Nieto, P.E.1; Ortega, V. V., & y Samaniego, J. X. 2. (2019). Dinámica folicular de vaquillas Criollas al pastoreo en el altiplano ecuatoriano. Archivos de Zootecnia, jorj.
- Baldrighi, J. m, Sá Filho, M. F., Batista, E. O. S., Lopes, R. N. V. R., Visintin, J. A., Baruselli, P. S., & Assumpção, M. E. O. A. (2014). Anti-Mullerian hormone concentration and antral ovarian follicle population in Murrah heifers compared to Holstein and Gyr kept under the same management. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(6), 1015–1020. <https://doi.org/10.1111/rda.12430>
- Baruselli, P. S., Batista, E. O. S., Vieira, L. M., & Souza, A. H. (2015). Relationship between follicle population, AMH concentration and fertility in cattle. *Anim. Reprod*, 12(3), 487-497.
- Batista, E., Macedo, G., Sala, R., Ortolan, M., Sá Filho, M., Del Valle, T., Jesus, E., Lopes, R., Rennó, F., & Baruselli, P. (2014). Plasma Antimullerian Hormone as a Predictor of Ovarian Antral Follicular Population in *Bos indicus* (Nelore) and *Bos taurus* (Holstein) Heifers. *Reprod Dom Anim*, 49(3), 448–452. <https://doi.org/10.1111/rda.12304>
- Findlay, JK; Hutt, KJ; Hickey, M; Anderson, RA. (2015). How is the number of primordial follicles in the ovarian reserve established? *Biol. Reprod*. 93, 111.
- Gobikrushanth, M., Purfield, D. C., Colazo, M. G., Butler, S. T., Wang, Z., y Ambrose, D. J. (2018). The relationship between serum anti-Müllerian hormone concentrations and fertility, and genome-wide associations for anti-Müllerian hormone in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 101,1–12.
- González, K. (19 de julio del 2018). La Raza de Ganado Brahman. Portal de zootecnia veterinaria es mi pasión. [En línea]: <http://zoovetespasión.com/ganaderia/razas-bovina/la-raza-deganadobrahman/>
- Hayes, E., Kushnir, V., Ma, X., Biswas, A., Prizant, H., Gleicher, N., & Sen, A. (2016). Intra-cellular mechanism of anti-Müllerian hormone (AMH) in regulation of follicular development. *Molecular and cellular endocrinology*, 433, 56-65. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2016.05.019>
- Jimenez-Krassel, F., Scheetz, D. M., Neuder, L. M., Ireland, J. L. H., Pursley, J. R., Smith, G. W., Tempelman, R. J., Ferris, T., Roudebush, W. E., Mossa, F., Lonergan, P., Evans, A. C. O., & Ireland, J. J. (2015). Concentration of anti-Müllerian hormone in dairy heifers is positively associated with productive herd life. *J. Dairy Sci.*, 98(5), 3036–3045. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8130>
- Lin, W. Q., Yao, L. N., Zhang, D. X., Zhang, W., Yang, X. J. and Yu, R. (2013). The predictive value of Anti-Müllerian Hormone on embryo quality, blastocyst development, and pregnancy rate following in vitro fertilization-embryo transfer (IVFET). *J. Assist. Reprod. Genet.* 30,649-655.
- Melado, L. 2014. *Dinámica de la AMH durante los tratamientos de fiv-icsi y su correlación con las tasas de gestación*. [Tesis Doctoral]. Universidad Autónoma de Madrid.
- Moore, S., & Hasler, J. (2017). A 100-Year Review: Reproductive technologies in dairy science. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10314–10331. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13138>

- Mossa, F. e Ireland, J. (2018). Anti-Müllerian Hormone (AMH). Elsevier. Encyclopedia of Reproduction (Second Edition). 2: 222-226.
- Peña C & Correa C. 2018. *Respuesta superovulatoria asociada a los niveles de hormona antimülleriana en vacas donadoras*. [Trabajo de grado. Maestría en Ciencias en Sistemas de Producción Animal]. Universidad Autónoma de Baja California. 65 p
- Pfeiffer, K. E., Jury, L. J., & Larson, J. E. (2014). Determination of anti-Müllerian hormone at estrus during a synchronized and a natural bovine estrous cycle. *Domestic Animal Endocrinology*, 46, 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2013.05.004>
- Pfeiffer, K. E., Jury, L. J., & Larson, J. E. (2014). Determination of anti-Müllerian hormone at estrus during a synchronized and a natural bovine estrous cycle. *Domestic Animal Endocrinology*, 46, 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2013.05.004>
- Rey R., Bedecarrás P., Brugo O.S., Vincentiis S., Calamera P., Blanco A.M., Grinspon R., Freire A. y Buffone M.G. (2013). Hormona antimülleriana (AMH) como herramienta diagnóstica en la mujer. *Revista Saegre*, 12-24.
- Ribeiro, E. S., Bisinotto, R. S., Lima, F. S., Greco, L. F., Morrison, A., Kumar, A., Thatcher, W. W. and Santos, J. E. P. (2014). Plasma Anti-Müllerian Hormone in adult dairy cows and associations with fertility. *J. Dairy Sci.* 97:6888-6900.
- Ricardes, M. 2015. *Efectos de la hormona antimülleriana (AMH) en bovinos*. Torreón: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Romero, J. (2019). Producción de embriones in vitro con ovocitos obtenidos con tres protocolos de estimulación ovárica y aspirados por ovum pick up en vacas Holstein mestizas (Universidad de Cuenca). Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32174/1/TRABAJO-DE-MiriamReinosoPeraltaDianaSharupGuanuchiPágina68TITULACION.pdf>
- Sarmiento & Naulaguari, (2019). “*Valoración de ovocitos obtenidos mediante Ovum pick-up en vaquillas sometidas a protocolos alternativos de sincronización de la onda folicular y estimuladas con FSH-LH*”. [Tesis de pregrado]. Universidad de Cuenca.
- Souza A.H., Carvalho P.D., Rosner A.E., Vieira L.M., Hackbart K.S., Bender R.W., Dresch A.R., Verstegen J.P., Shaver R.D. y Wiltbank M.C. (2015). Relationship between circulating anti-Mullerian hormone (AMH) and superovulatory response of high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 98,169-178.
- Vales, C. (2016). Relación entre las concentraciones de hormona antimülleriana y el número de embriones transferibles en hembras bovinas. (PDF). ¿Recuperado de <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/752/VALES%2C%20CARLA%20ESTEFANIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Viana, J. (2018). 2017 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. In researchgate.net. Embryo Technology Newsletter, 36, 8-25. https://www.researchgate.net/profile/Joao_Viana3/publication/330912447_2017_Statistics_of_embryo_production_and_transfer_in_domestic_farm_animals_Is_it_a_turning_point_In_2017_more_in_vitro-produced_than_in_vivoderived_embryos_were_transferred_worldwide

Wiweko, B., Anggraheni, U., Mansyur, E., Yuningsih, T., Harzief, A. K., Pratama, G., & Hestiantoro, A. (2016). Serum AMH level predicts oocytes quality better than follicular fluid AMH level. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 5(5), 361-364. <https://doi.org/10.1016/j.apjr.2016.07.011>