

Frecuencia de presentación de gestación con relación al cuerno uterino en bovinos del trópico colombiano

Marco González Tous¹ / Norys Pastrana Puche² / Fabián Barón Pinedo³ / Melba Vertel Morrison⁴

Resumen

El objetivo del trabajo fue determinar la frecuencia de presentación de la gestación en los cuernos uterinos derecho e izquierdo en vacas del trópico colombiano. Se diagnosticaron 1534 vacas gestantes por palpación rectal y se indicó el cuerno gestante (izquierdo o derecho). Adicionalmente, se palparon 618 vacas no gestantes cíclicas y se determinó la presencia de cuerpo lúteo (CL) o folículo (F), y se identificó el ovario (derecho o izquierdo) que contenía la estructura. En las vacas gestantes, los porcentajes de gestación derecha e izquierda fueron de 63,1 % (968/1534) y 36,9 % (566/1534) ($p \leq 0,01$), y en las vacas no gestantes, el 69 % de los CL y el 68 % de los F se encontraron en el ovario derecho ($p \leq 0,01$). También se inspeccionaron 300 tractos reproductivos de vacas gestantes y 300 de vacas no gestantes, pero con presencia de CL y F. En los tractos gestantes, los porcentajes de gestación derecha e izquierda fueron de 67,3 % y 32,7 % ($p \leq 0,01$), y en los no gestantes, el 68 % de los CL y el 65 % de los F se encontraron en el ovario derecho ($p \leq 0,01$). Se concluye que el mayor porcentaje de gestaciones en el ganado bovino del trópico colombiano se presenta en el cuerno derecho, y que la mayor presencia de CL y F se encuentra también en el ovario derecho.

Palabras clave: actividad ovárica, bovinos, cuerno gestante, cuerpo lúteo, reproducción.

1 Médico veterinario zootecnista, MSc. Profesor titular, Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Pecuarias, Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico, Montería, Colombia.
✉ marcogonzalezτους@gmail.com

2 Médica veterinaria zootecnista, Esp. Profesora asistente, Clínica Veterinaria Julio Cuervo, Departamento de Ciencias Pecuarias, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.
✉ noryspastrana1@hotmail.com

3 Médico veterinario zootecnista, Esp. Práctica privada, Cartagena, Colombia.
✉ marcogonzalezτους@gmail.com

4 Licenciada, MSc. Profesora titular, Universidad de Sucre, Facultad de Educación y Ciencias, Departamento de Matemáticas, Sincelejo, Colombia.
✉ melba.vertel@unisuc.edu.co

Cómo citar este artículo: González Tous M, Pastrana Puche N, Barón Pinedo F, Vertel Morrison M. Frecuencia de presentación de gestación con relación al cuerno uterino en bovinos del trópico colombiano. Rev Med Vet. 2014;(28): 13-21.

Frequency of Occurrence of Pregnancy in Relation to Uterine Horn in Cattle in the Colombian Tropics

Abstract

This paper aims to determine the frequency of occurrence of pregnancy in the right and left uterine horns of cattle in the Colombian tropics. Rectal palpation was performed in 1,534 cows to diagnose pregnancy and to indicate the pregnant horn (left or right). Additionally, 618 non-pregnant cows were examined to determine the presence of corpora lutea (CL) or follicle (F), and to identify the ovary (right or left) containing them. In pregnant cows, the percentages of right and left gestation were 63.1% (968/1534) and 36.9% (566/1534) ($p \leq 0.01$), respectively, and in non-pregnant cows, 69 % of CL and 68% of F were found in the right ovary ($p \leq 0.01$). Similarly, reproductive tracts of 300 pregnant cows were inspected, as well as those of 300 non-pregnant cows but with CL and F present. In pregnant tracts, the percentages of right and left gestation were 67.3% and 32.7% ($p \leq 0.01$), respectively, and in non-pregnant cattle, 68% of CL and 65% of F were found in the right ovary ($p \leq 0.01$). In conclusion, the highest percentage of pregnancies in cattle in the Colombian tropics is presented in the right horn; an increased presence of CL and F was also found in the right ovary.

Keywords: ovarian activity, cattle, pregnant horn, corpora lutea, reproduction.

Frequência de apresentação de gestação com relação ao corno uterino em bovinos do trópico colombiano

Resumo

O objetivo do trabalho foi determinar a frequência de apresentação da gestação nos cornos uterinos direito e esquerdo em vacas do trópico colombiano. Diagnosticaram-se 1534 vacas gestantes por palpção retal e se indicou o corno gestante (esquerdo ou direito). Adicionalmente, se palpam 618 vacas não gestantes cíclicas e se determinou a presença de corpo lúteo (CL) ou folículo (F), e se identificou o ovário (direito ou esquerdo) que continha a estrutura. Nas vacas gestantes, as porcentagens de gestação direita e esquerda foram de 63,1 % (968/1534) e 36,9 % (566/1534) ($p \leq 0,01$), e nas vacas não gestantes, o 69 % dos CL e o 68 % dos F se encontraram no ovário direito ($p \leq 0,01$). Também se inspeccionaram 300 tratos reprodutivos de vacas gestantes e 300 de vacas não gestantes, mas com presença de CL e F. nos tratos gestantes, as porcentagens de gestação direita e esquerda foram de 67,3 % e 32,7 % ($p \leq 0,01$), e nos não gestantes, o 68 % dos CL e o 65 % dos F se encontraram no ovário direito ($p \leq 0,01$). Conclui-se que a maior porcentagem de gestações no gado bovino do trópico colombiano se apresenta no corno direito, e que no ovário direito é onde se encontra a maior presença de CL e F.

Palavras chave: atividade ovárica, bovinos, corno gestante, corpo lúteo, reprodução.

INTRODUCCIÓN

La palpación rectal es el método de exploración más aceptado para el diagnóstico de gestación en yeguas y vacas. En este procedimiento se palpa el útero a través de la pared rectal para detectar el deslizamiento de las membranas fetales, vesícula amniótica, feto y placentomas (1). Durante la preñez, en el útero se producen cambios generales como el aumento de tamaño del útero, particularmente debido a la distensión del cuerno grávido por la vesícula amniótica, los líquidos placentarios, las membranas fetales y el feto, que producen asimetría de los cuernos uterinos (2), así como el aumento de volumen, diámetro y frémido de las arterias uterinas (3).

Por otro lado, en la palpación transrectal los ovarios que no contienen estructuras funcionales como cuerpos lúteos o folículos de De Graff desarrollados presentan forma de almendra, y la presencia de un cuerpo lúteo altera la forma del ovario (3). La

ovulación del folículo de De Graff determina el desarrollo del cuerpo lúteo y la subsiguiente regresión de este, acompañado con la formación de un nuevo folículo; producen la periodicidad del ciclo estral cuando la hembra no ha quedado gestante. El desarrollo del cuerpo lúteo se inicia una vez ocurrida la ovulación, pero solo es posible palparlo a partir del día 4 o 5 como consecuencia de la proliferación e hipertrofia de las células lúteas, lo cual facilita su detección; se percibe como una superficie irregular y nudosa, y en algunos casos con una protrusión del tejido luteínico conocida como "corona". En hembras cíclicas no gestantes se puede palpar entre los días 5 y 17 postovulación, y en hembras expuestas a toro o inseminadas, desde el día 5 hasta el día 29-30, cuando ya se palpan los primeros signos positivos de preñez como lo son el deslizamiento de la membrana corioalantoidea y la vesícula amniótica que contiene el embrión (3).

En la literatura consultada no se encontraron reportes sobre la frecuencia de presentación de ges-

taciones ubicadas en los cuernos derechos o izquierdos en el ganado *Bos indicus* y sus cruces con *Bos taurus*. Sin embargo, sí se encontró suficiente literatura relacionada con la frecuencia de gestaciones en los cuernos derecho o izquierdo en ganado *Bos taurus*.

Desde la década de los treinta existen suficientes evidencias que sustentan que el porcentaje de ovulación que ocurre en el ovario derecho es mayor que el que se presenta en el ovario izquierdo. En un trabajo adelantado por Clark (4), en el que realizó palpación rectal en vacas entre 8 y 12 semanas de gestación, encontró que de 704 vacas, 411 (58 %) de ellas gestaron en el cuerno derecho y 293 (42 %) lo hicieron en el izquierdo. Por su parte, Kidder y colaboradores (5), en un estudio realizado en ganado Holstein, encontraron un 54,5 % de gestaciones en el cuerno derecho y 45,5 % en el izquierdo. Perkins y colaboradores (6) estudiaron 1000 tractos reproductivos provenientes de un frigorífico y encontraron 225 tractos gestantes, y de esos el 57,3 % la gestación se encontró en el cuerno derecho. Reece y Turner (7) examinaron por palpación rectal 923 vacas gestantes y encontraron que el 62,5 % (577/923) de las gestaciones ocurrieron en el cuerno derecho y el 37,5 % (346/923) en el izquierdo.

Por otra parte, existe suficiente evidencia de que el ovario derecho es más activo que el izquierdo en el ganado *Bos taurus*. Stalfors (8) estudió la actividad ovárica entre 1907 y 1915 y encontró que el ovario derecho es más activo que el izquierdo. Por otro lado, muchos autores están de acuerdo en considerar que en el ganado bovino el ovario derecho no solo es de mayor tamaño, sino que, además, es más activo que el izquierdo (4-7, 9-15).

El conocimiento de la fisiología reproductiva de las hembras bovinas tropicales permite seleccionar de

forma oportuna hembras fértiles a fin de obtener un eficiente rendimiento productivo. Asimismo, es importante generar conocimiento de bovinos en zonas tropicales, indispensable para la enseñanza de la medicina veterinaria en los claustros universitarios, para mejorar el manejo técnico y productivo de los hatos. Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones orientadas a caracterizar los bovinos que conforman los sistemas de producción en estas zonas.

El objetivo de este trabajo fue determinar la frecuencia de presentación que ocurre en los cuernos uterinos derecho o izquierdo en vacas del trópico bajo colombiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, en el que se examinaron hembras bovinas procedentes de 15 fincas del municipio de Montería, Córdoba, Colombia, y se analizaron tractos reproductivos donados por el frigorífico local Frigosinu S. A., de Montería.

Sitio del estudio

La zona donde se realizó el estudio se caracteriza por ser de topografía semiondulada, con una altura que oscila entre 13 y 40 msnm. Presenta precipitación anual entre 900 y 1300 mm, humedad relativa alrededor del 85 % y temperatura promedio anual de 29°C. Los animales incluidos se ordenaron como ganado cebú comercial (alto mestizaje de *Bos indicus*), Brahman puro y de doble propósito (cruces *Bos indicus* x *Bos taurus* en distintas proporciones).

Muestreo de bovinos

Se seleccionaron 15 fincas pertenecientes al municipio de Montería, a las cuales se les realizó una visita cada 8 semanas a fin de recolectar la información.

Se realizó palpación rectal a las vacas del hato con el fin de diagnosticar las gestantes y no gestantes, labor que siempre fue desarrollada por la misma persona.

Número de animales y evaluación reproductiva

En el estudio se incluyeron 1534 vacas gestantes y 618 no gestantes, pero con estructuras palpables tales como cuerpo lúteo (CL) o folículo (F), para un total de 2152 vacas en el estudio. Se registró el cuerno gestante (derecho o izquierdo) y el tiempo de gestación. También se registró en las vacas no gestantes, el ovario (izquierdo o derecho) con presencia de CL o F. Solo fueron consideradas las vacas cuyo diagnóstico de gestación estuvo comprendido entre los 30 y 100 días de servicio, ya que en este rango de gestación es relativamente fácil identificar alguno de los signos positivos de gestación (deslizamiento de membranas fetales, vesícula amniótica, feto y placentomas), así como la identificación del cuerno gestante. Para todos los casos se empleó el método de palpación rectal descrito por Zemanjis (3) y por Youngquist (16).

En el grupo de las vacas no gestantes, para emitir el diagnóstico se tuvo en cuenta que el CL y el F estuvieran bien desarrollados y fueran fácilmente palpables. Para los casos en los que las vacas presentaron ambas estructuras, bien sea en un ovario o en ambos, con el fin de evitar confusiones, estas vacas no se tuvieron en cuenta; tampoco aquellas en las que existió alguna duda al momento de emitir cualquier diagnóstico.

Número de tractos reproductivos obtenidos del frigorífico

Se analizaron 300 tractos reproductivos de hembras gestantes y 300 de no gestantes pero con estructuras ováricas presentes (CL y F), los cuales fueron donados por el frigorífico Frigosinu S. A., Montería, Córdoba. En los tractos gestantes se registró el cuer-

no gestante (derecho o izquierdo). En los tractos no gestantes se registró el ovario que contenía la estructura principal o dominante del ciclo estral. Adicionalmente, se determinó la frecuencia de la presencia del cuerpo lúteo ipsilateral al cuerno gestante.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva. Se realizó la prueba Z o prueba de hipótesis para la comparación de proporciones de una muestra. Se determinó la frecuencia de presentación de gestación en cada uno de los cuernos uterinos (derecho e izquierdo), así como la frecuencia de presentación de CL y F en los ovarios (derecho e izquierdo). Para el análisis, los datos se agruparon como provenientes de ganado cebú comercial (alto mestizaje de *Bos indicus*), brahman puro y de doble propósito (cruces *Bos indicus* x *Bos taurus* en distintas proporciones).

RESULTADOS

De las vacas provenientes de las fincas se diagnosticaron 1534 gestaciones, y de esas el 63,1 % (968/1534) se encontraron ubicadas en el cuerno derecho y el 36,9 % (566/1534) en el izquierdo ($p \leq 0,01$). De los 300 tractos reproductivos de vacas gestantes provenientes del frigorífico, se encontró que el 67,3 % (202/300) de las gestaciones se ubicaron en el cuerno derecho y el 32,7 % (98/300) en el izquierdo ($p \leq 0,01$) (tabla 1).

De las vacas provenientes de las fincas se diagnosticaron 618 no gestantes, y de esas el 77 % (476/618) presentaron CL y el 23 % (142/618) F. La proporción de presentación de CL en el ovario derecho fue de 68,9 % (328/476) y de 31,1 % (148/476) para el izquierdo ($p \leq 0,01$); para la proporción de presentación de F fue de 68,3 % (97/142) para el derecho y de 31,7 % (45/142) para el izquierdo ($p \leq 0,01$) (tabla 2).

Con relación a los 300 tractos reproductivos de vacas no gestantes provenientes del frigorífico, el 73 % (219/300) presentaron CL y el 27 % (81/300) presentaron F. La proporción de presentación de CL en el ovario derecho fue de 67,1 % (147/219) y el 32,9 % (72/219) en el izquierdo, y la proporción de presentación de F fue de 65,4 % (53/81) para el derecho y de 34,6 % (28/81) para el izquierdo ($p \leq 0,01$) (tabla 2).

La proporción de la frecuencia de gestación en los cuernos uterinos derecho e izquierdo para el ganado cebú comercial fue de 61,9 % (415/670) y de 38,1 % (255/670); para el ganado brahman fue de 64,4 % (272/422) y de 35,5 % (150/422), y para el cebú cruzado fue de 63,6 % (281/442) y de 36,4 % (161/442), resultado altamente significativo ($p \leq 0,01$) (tabla 3).

Tabla 1. Frecuencia de gestación en cuernos uterinos derecho e izquierdo en vacas tropicales colombianas

| Procedencia | N | Ubicación del conceptus | |
|-------------|------|-------------------------|---------------------|
| | | Cuerno derecho | Cuerno izquierdo |
| Fincas | 1534 | 63,1 % (968/1534) | 36,9 % (566/1534)** |
| Frigorífico | 300 | 67,3 % (202/300) | 32,7 % (98/300)** |

** $p \leq 0,01$.

Tabla 2. Frecuencia de presentación de cuerpos lúteos y folículos en los ovarios derecho e izquierdo en vacas tropicales colombianas

| Variables | Procedencia | |
|----------------------------|--------------------|-------------------|
| | Fincas | Frigorífico |
| Cuerpos lúteos (CL) | | |
| Ovario derecho | 68,9 % (328/476) | 67,1 % (147/219) |
| Ovario izquierdo | 31,1 % (148/476)** | 32,9 % (72/219)** |
| Folículos (F) | | |
| Ovario derecho | 68,3 % (97/142) | 65,4 % (53/81) |
| Ovario izquierdo | 31,7 % (45/142)* | 34,6 % (28/81)*** |

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; ***NS.

Tabla 3. Frecuencia de gestación en cuernos uterinos derecho e izquierdo en vacas tropicales colombianas de acuerdo con el tipo racial o cruce

| Tipo de ganado | N | Cuernos | |
|----------------|------|-------------------|---------------------|
| | | Derecho | Izquierdo |
| Cebú comercial | 670 | 61,9 % (415/670) | 38,1 % (255/670)** |
| Brahman puro | 422 | 64,4 % (272/422) | 35,5 % (150/422)** |
| Cebu cruzado | 442 | 63,6 % (281/442) | 36,4 % (161/442)** |
| Total | 1534 | 63,1 % (968/1534) | 36,9 % (566/1534)** |

** $p \leq 0,01$.

DISCUSIÓN

Los estudios sobre la frecuencia de presentación de la gestación con relación al cuerno (derecho o izquierdo) en el ganado bovino tropical (*Bos indicus*) son escasos y en Colombia no se encontró ningún estudio en la literatura consultada. Respecto a los estudios existentes sobre la materia, todos corresponden a bovinos europeos (*Bos taurus*). En el presente estudio, el 63,1 % de las gestaciones se ubicaron en el cuerno uterino derecho y el 36,9 % ($p \leq 0,01$) en el izquierdo en vacas provenientes de las fincas y de 67,3 % y 32,7 % ($p \leq 0,01$) para los cuernos derecho e izquierdo en los tractos reproductivos provenientes del frigorífico (tabla 1).

Estos resultados están de acuerdo con la mayoría de los autores, quienes coinciden en afirmar que el número de preñeces que se presenta en el cuerno derecho del ganado bovino es mayor a la que se presenta en el cuerno izquierdo. Clark (4) informó en su trabajo que de 704 gestaciones, el 58 % (411/704) se encontraron en el cuerno derecho, y el 42 % (293/704), en el izquierdo. Por su parte, Kidder y colaboradores (5) informan un 54,5 y 45,5 % de gestaciones en los cuernos derecho e izquierdo respectivamente. Perkins y colaboradores (6) reportaron un porcentaje de gestación de 57,3 y 42,7 % para los cuernos derecho e izquierdo. Asimismo, Reece y Turner (7) examinaron 923 vacas mediante palpación rectal y de estas el 62,5 % presentaron gestación en el lado derecho. López-Gatius (17) reportó que el 55,8 % de vacas preñadas por primera vez gestaron en el lado derecho. En un estudio realizado por Giraldo y colaboradores (18) en el que se midió la tasa de sexos de fetos gestados en los cuernos uterinos, se encontró que de 64 tractos reproductivos grávidos, el 54,7 % se gestaron en el lado derecho y el 45,3 % en el izquierdo. Los resultados obtenidos de los tractos reproductivos analizados en el frigorífico guardan

similitud con los reportes de los autores anteriormente citados, así como con los resultados obtenidos de los bovinos procedentes de las fincas (tabla 1).

Por otra parte, los resultados del presente estudio divergen de los obtenidos por Erdheim en 1979, citado por Roberts (2), quien señala que para bovinos de carne el porcentaje de preñez en ambos cuernos tiende a ser igual. Es de resaltar que en este estudio los bovinos correspondieron a cebú comercial, Brahman y cruces (*Bos indicus* x *Bos taurus*), las cuales son razas diferentes a las analizadas por Erdheim, ya que fueron razas puras y especializadas en la producción de carne (*Bos taurus taurus*).

La frecuencia de presentación de CL fue significativamente mayor para el ovario derecho que para el izquierdo, tanto en animales provenientes de fincas como de tractos reproductivos provenientes del frigorífico (68,9 y 67,1 %; $p \leq 0,01$) (tabla 2). Similar tendencia se presentó para los F, en los que fue también significativamente mayor su presencia en el ovario derecho (68,3 y 65,4 %; $p \leq 0,01$) (tabla 2).

Los resultados del presente estudio concuerdan en que el lado derecho del sistema reproductivo es más activo que el izquierdo, y se ha reportado que este es un fenómeno fisiológico natural en las vacas que ciclan normalmente (13,19). Perkins (6) considera que estas diferencias se deben a que el cuerno derecho es más grande que el izquierdo. Por otra parte, estudios realizados por Larsson (20,21) indicaron que esta mayor actividad del sistema reproductivo derecho podría también tener efectos en el transporte espermático, y consecuentemente en la tasa de concepción, ya que se encontró mayor cantidad de semen en el cuerno izquierdo que en el derecho, lo que supone una mayor participación del cuerno derecho en el transporte espermático después de haber realizado inseminación

artificial, observación realizada tanto en novillas como en vacas.

Muchos autores están de acuerdo en considerar que en el ganado bovino el ovario derecho no solo es de mayor tamaño, sino que también es más activo que el izquierdo, lo que de alguna manera respalda los resultados de encontrar mayor número de gestaciones en el cuerno derecho, ya que en el ovario derecho se presenta un mayor número de ovulaciones, en especial si se tiene en cuenta que en bovinos el *conceptus* se ubica en el cuerno ipsilateral al ovario que contiene el CL (4-7, 9-15).

La asimetría funcional de los ovarios y cuernos uterinos ha sido reportada en numerosas especies de mamíferos, y es expresada como una dominancia unilateral de un ovario, el útero o ambos (22). En yeguas se presenta una mayor proporción de CL en el ovario izquierdo que en el derecho (23), mientras que en ovejas, el ovario derecho produce más CL que el izquierdo (24,25). En bovinos *Bos taurus* también se ha demostrado que el ovario derecho es de mayor peso que el izquierdo, tanto en novillas como en vacas. Este hallazgo se explica por el hecho de que el ovario derecho es más activo y, por lo tanto, los CL y los F se encuentran en mayor proporción en dicho ovario (7). Además, se ha reportado un mayor número de F (≥ 5 mm de diámetro) en el ovario derecho que en el izquierdo de vacas maduras (11). Clark (4) y Casida, Heizer y Barrett (10) reportaron que en novillas inmaduras, el 73,5% tenían F dominantes y el 60% presentaron CL en el ovario derecho; en vacas preñadas, el 66% tenían CL en el ovario derecho. Estos autores sugieren que el ovario derecho es más grande y más activo que el izquierdo, y en consecuencia, un mayor número de preñeces ocurren en el lado derecho. En el presente estudio, las proporciones de CL (68,9%; $p \leq 0,01$) y F (68,3%; $p \leq 0,01$) (tabla 2) son similares a las reportadas y conservan

una mayor tendencia en su presentación en el ovario derecho. A su vez, esos resultados son similares a las proporciones de preñeces encontradas en este estudio y las citadas anteriormente (4,6,7).

Al separar los porcentajes de gestación por tipo de ganado (cebú comercial, Brahman y de doble propósito) proveniente de fincas, se observó predominio altamente significativo de gestación en el cuerno derecho (tabla 3), lo que coincide con la mayoría de los autores consultados en este estudio.

En los tractos reproductivos obtenidos del frigorífico no se observó ningún caso de gestación contralateral al ovario que contenía el CL, lo que coincide con los reportes de Reence y Turner (7). No obstante, Perkins y colaboradores, citados por Roberts (2), señalan que menos del 2% de las gestaciones poseían el CL en el ovario contralateral al cuerno que contenía el feto.

CONCLUSIONES

Se determinó que la frecuencia de gestación en el cuerno derecho es mayor que la del izquierdo en el ganado bovino del trópico bajo colombiano (cebú comercial, Brahman y cruces *Bos indicus* x *Bos taurus*). El ovario derecho presentó mayor proporción de estructuras (CL y F) que el izquierdo, lo cual permite sugerir que el derecho es más activo. La comparación entre los datos obtenidos tanto por palpación rectal como por observación directa en tractos reproductivos del frigorífico fue consistente con la literatura consultada con relación a la actividad ovárica y a la proporción de gestación derecha e izquierda.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios de las fincas, quienes facilitaron el trabajo de campo y permitieron la recolección

de los datos en sus predios. Al frigorífico Frigosi-nú, Montería, Córdoba, por suministrar los tractos reproductivos. Al Dr. Oscar Vergara Garay, por su asesoría en el análisis de los datos.

REFERENCIAS

- Hafez ESE. Anatomía del aparato reproductor de la hembra. En: Reproducción e inseminación artificial en animales. 7 ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
- Roberts SJ. Obstetricia veterinaria y patología de la reproducción (teriogenología). Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur; 1979.
- Zemanjis R. Reproducción animal: diagnóstico y técnicas terapéuticas. México: Limusa; 1966.
- Clark C. Does the right ovary of the bovine function more frequently than the left. *J Am Vet Med Assoc.* 1936;88:62-5.
- Kidder HE, Barrett GR, Casida LE. A study of ovulations in six families of Holstein-Friesians. *J Dairy Sci.* 1952;35(5):436-44.
- Perkins J, Olds D, Seath D. A study of 1,000 bovine genitalia. *J Dairy Sci.* 1954; 37(10):1158-63.
- Reece R, Turner C. The functional activity of the right and left bovine ovary. *J Dairy Sci.* 1938; 21(1):37-9.
- Stalfors H. Gestation and sterility in cows. *Monatshefte fur praktische Tierheilkunde.* 1916; 27:338.
- Casida LE, Chapman AB, Rupel IW. Ovarian development in calves. *J Agricult Res.* 1935;50(12):953-60.
- Casida L, Heizer E, Barrett G. Most calves develop in right horn. Annual report of the director, Wisconsin. *Agr Exp Sta Ann Rpt Bul.* 1948;480:59.
- Rajakoski E. The ovarian follicular system in sexually mature heifers with special reference to seasonal, cyclical, end left-right variations. *Acta Endocrinol Suppl.* 1960;34 (Suppl 2):1-68.
- Morrow DA, Roberts SJ, McEntee K. Latent effects of pregnancy on postpartum ovarian activity in dairy cattle. *J Anim Sci.* 1968;27(5):1408-11.
- Pierson R, Ginther O. Follicular populations during the estrous cycle in heifers. II. Influence of right and left sides and intraovarian effect of the corpus luteum. *Animal Reprod Sci.* 1987;14(3):177-86.
- Schneebeli J, Döbeli M. The asymmetric distribution of ovarian functional structures in cattle. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 1990;133(8):375-81.
- Gereš DŽB, Žubčić D, Zobel R, Vulić B, Staklarević N, Gracin K. Asymmetrical functional activities of ovaries and tubular part of reproductive organs of dairy cows. *Veterinarski Arhiv.* 2011;81(2):187-98.
- Youngquist RS. Pregnancy diagnosis. Current therapy in large animal theriogenology. St. Louis, MO: Elsevier Health Sciences; 2006.
- López-Gatius F. Transuterine sperm transport is not affected by bilateral asymmetry of the reproductive system in dairy cows. *Theriogenology.* 1997;47(7):1319-25.
- Giraldo A, Hylan D, Bondioli K, Godke R. Distribution of sexes within the left and right uterine horns of cattle. *Theriogenology.* 2010;73(4):496-500.
- López-Gatius F, Camón-Urgel J. Effect of side of insemination on transuterine transport of spermatozoa in superovulated dairy cattle. *Theriogenology.* 1990;33(4):843-9.
- Larsson B, Larsson K. Sperm localization in the oviducts of artificially inseminated dairy cattle. *Acta Vet Scand.* 1986;27(3):303-12.
- Larsson B, Larsson K. Distribution of spermatozoa in the genital tract of artificially inseminated heifers [sperm-transport, frozen semen]. *Acta Vet Scand.* 1985;26(3):385-95.
- Wimsatt WA. Some comparative aspects of implantation. *Biology of Reproduction* 1975;12(1):1-40.
- Arthur G. An analysis of the reproductive function of mares based on post-mortem examination. *Vet Rec.* 1958;70:682-6.

24. Casida L, Woody C, Pope A. Inequality in function of the right and left ovaries and uterine horns of the ewe. *J Anim Sci.* 1966;25(4):1169-71.
25. Henning W. Prenatal and postnatal sex ratio in sheep. *J Agric Res.* 1939;58(8):565-80.

