



Universidad Nacional Del Nordeste
Facultad de Ciencias Veterinarias
Corrientes - Argentina

Trabajo Final de Graduación
-Módulo de intensificación práctica-
Opción Producción Animal

**Título: Evaluación del post parto en vacas índicas bajo condiciones
pastoriles en la provincia de Corrientes.**

Tutor Externo: MV. Alexis Sebastián Bando

Tutor Interno: Dr. José Luis Konrad

Residente: Lionel Fabián Bello

E-mail: lionelbello1@hotmail.com

Corrientes, 2022.

Índice

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Materiales y Métodos.....	6
Resultados.....	9
Discusión.....	11
Conclusiones.....	12
Bibliografía.....	13

RESUMEN

La meta del manejo reproductivo es tener vacas que se preñen en un tiempo biológicamente óptimo y en un intervalo económicamente provechoso después de parir. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el puerperio en vacas *Bos indicus* mantenidas en condiciones pastoriles en la provincia de Corrientes. El mismo se realizó en el establecimiento ganadero “La Virginia”, ubicado en la localidad de Riachuelo, provincia de Corrientes. El trabajo se desarrolló desde octubre del 2021 a enero del 2022, sobre un rodeo de vacas Brahman. Se logró registrar la parición y realizar el seguimiento de 6 hembras, las cuales presentaron un peso de $460,3 \pm 42,5$ kg y una condición corporal de $5,33 \pm 0,82$ luego de paridas. La determinación del comportamiento post parto se realizó mediante evaluaciones ultrasonográficas del aparato genital de la hembra, con el fin de determinar la restitución física y funcional del mismo. Para ello se utilizó un ecógrafo Mindray DP30 vet con un traductor lineal (7,5 MHZ). Para evaluar la involución física se comenzó con las ecografías dentro de las 72 h posteriores a la parición, para luego continuar cada 7 días hasta alcanzar la restitución funcional, la cual se constató por medio de la observación de un cuerpo lúteo en uno de los ovarios, también en este momento se tomó una muestra de sangre para determinación de progesterona. Los datos obtenidos fueron cargados en planillas de Excel. Se realizó un resumen por medios de gráficos que incluyen las variables anatómicas y se hizo estadísticas descriptivas para la restitución funcional, siendo clasificadas en anestro profundo, anestro superficial y ciclante. En cuanto a los resultados, pudimos observar que la restitución física del aparato genital de las hembras se llevó a cabo en forma completa entre los 20-25 días post parto. La reconstitución funcional, en promedio a los $48,67 \pm 18,01$ días posparto, las hembras se encontraron en una etapa de anestro superficial, es decir, presentaban en sus ovarios folículos ≥ 8 mm de diametro y 3 vacas presentaron cuerpo lúteo en promedio a los $55 \pm 8,66$ días post parto, con niveles de $7,33 \pm 2,51$ ng/ml de progesterona, determinados por método de quimioluminiscencia. En conclusión, pudimos observar que la restitución física del aparato genital se llevó a cabo en forma completa entre los 20-25 días post parto y que la mitad de las hembras ciclaron en los primeros 60 días post parto, siendo esto positivo para inicio de un servicio; además los niveles progesterona secretados por ese primer CL arrojaron valores óptimos como para mantener una preñez.

INTRODUCCION

La meta del manejo reproductivo es tener vacas que se preñen en un tiempo biológicamente óptimo y en un intervalo económicamente provechoso después de parir (Sheldon *et al.*, 2006). El objetivo de un ternero anual por vaca en los sistemas de producción bovina, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas. En este lapso, debemos tener en cuenta un periodo normal fisiológico por el cual debe atravesar la hembra que es el puerperio, el mismo abarca dos aspectos fundamentales que ocurren simultáneamente, aunque son independientes entre sí, la restitución física del aparato reproductor y fisiológica del eje hipotálamo-hipófisis-ovario (H-H-O). El primero, a su vez abarca dos fases, de expulsión de los tejidos placentarios y sus líquidos; y un proceso de reconstrucción tisular. La primera fase es lenta, aun cuando la placenta es eliminada sin retardo, pues los tejidos y líquidos uterinos se van eliminando por varios días, incluso semanas. Estas pérdidas incluyen: desintegración y disolución de los tejidos deciduales, reducción de la vascularidad endometrial, regresión de las glándulas endometriales y disminución en número y volumen de las células endometriales. El proceso de involución del útero incluye la regeneración del epitelio endometrial incluyendo el tejido glandular. En el bovino la involución uterina se completa entre 3 y 7 semanas (Bó *et al.*, 2014).

En cuanto a la restitución del eje H-H-O, los elevados niveles de progesterona (P4), estrógenos y otras hormonas como el lactógeno placentario y la prostaglandina (PGF) determinan durante la preñez modificaciones en las relaciones del mismo para priorizar funciones como las adaptaciones metabólicas, el mantenimiento del cuerpo lúteo (CL) y el desarrollo de la glándula mamaria. Esto determina un largo periodo de aciclicidad que se prolonga un tiempo después del parto, siendo la primera ovulación post parto el signo de que se ha superado el bloqueo producido por la preñez previa y la inhibición producida por el mamado u ordeño (Bó *et al.*, 2014). Los cambios endocrinos relativos al retorno a la ciclicidad ovárica durante el post parto son similares a los que suceden en la pubertad, pues implican la normalización de los patrones de secreción de la luteinizante (LH), que consisten en la aparición de picos de secreción más frecuentes y de mayor amplitud. La emergencia de las ondas de crecimiento folicular ocurre rápidamente después del parto (Bó *et al.*, 2003); tales ondas se caracterizan por un rápido aumento de los niveles séricos de folículo estimulante (FSH), seguido por la emergencia de la primera onda de crecimiento de folículos, entre los días 2 a 7 del post

parto (Wiltbank *et al.*, 2002). Sin embargo, los folículos dominantes (FD) no alcanzan la maduración terminal debido a la ausencia de un patrón apropiado de secreción de LH, y finalmente se atrofian (Yavas *et al.*, 2000). La ovulación del FD de la primera onda ocurre cuando hay un patrón de secreción de LH adecuado (aproximadamente 1 pulso/hora), lo que permite su crecimiento y el aumento de producción de estradiol la ocurrencia del pico preovulatorio de LH, y finalmente la ovulación (Murdoch *et al.*, 1986). El primer ciclo estral post parto de una vaca es generalmente irregular, se caracteriza porque puede ocurrir una ovulación sin que el animal presente signos de estro, porque puede haber lisis temprana del CL y menores concentraciones séricas de P4 (Murphy *et al.*, 1990; McDougall *et al.*, 1995; Toribio *et al.*, 1995).

El fin del puerperio puede ser definido como la aparición del primer celo en que la preñez puede ser posible (Malven, 1984). Dentro de los factores más importantes que actúan sobre la función reproductiva post parto tenemos por ejemplo a la nutrición; las vacas que llegan al parto con bajo peso corporal, tienen un mayor intervalo parto-primer estro y parto-ovulación (Williams, 2002). Por lo tanto, una pobre nutrición o el inadecuado consumo de nutrientes para suplir las demandas metabólicas, son causas importantes de anestro prolongado (Jolly *et al.*, 1995). Otro no menos importante, es el amamantamiento y vínculo de la vaca con el ternero post parto; la succión producida por la cría al amamantarse no es el único factor que bloquea el reinicio de la actividad ovárica, ya que, aunque removiendo la glándula mamaria, si el ternero permanece todo el tiempo con la madre, esta se mantiene en anestro, por ende, el efecto de succión per se no explica el bloqueo lactacional (Williams *et al.*, 1996). También influye el biotipo de animal o la raza con la cual estamos trabajando; en las razas puras *Bos indicus*, los efectos negativos del amamantamiento y subnutrición en el post parto se ven más acentuados que en las razas puras *Bos taurus* (Galina y Arthur 1989, Williams *et al.*, 2002). La baja eficiencia reproductiva del ganado cebú a causa del prolongado anestro post parto, puede deberse, como menciona García *et al.* (1990) en Colombia, en gran parte a las condiciones de pastoreo extensivo y baja calidad de los forrajes que se encuentran sometidos estos animales, como se observa con frecuencia en explotaciones ganaderas de las regiones del trópico seco y húmedo.

El avance en el conocimiento de la fisiología reproductiva de los bovinos, ha contribuido al progreso de protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Realizando un examen ginecológico pre servicio mediante ultrasonografía, se logra determinar la situación reproductiva de cada hembra y esto permite aplicar el

tratamiento más adecuado (Konrad y Crudeli, 2018). Cuando se utiliza la sincronización de celos u ovulaciones se acortan los períodos de servicio y de partos, se incrementa la uniformidad de las crías y se aumentan las posibilidades de usar la inseminación artificial (IA) como una herramienta de utilización de genética de alto valor (Larson *et al.*, 2006). Endocrinología reproductiva y comportamiento estral del ganado *Bos indicus* se ha estudiado durante más de 30 años; sin embargo, la aplicación de tecnologías como la ultrasonografía en tiempo real ha ampliado nuestro conocimiento sobre la dinámica de las ondas foliculares ováricas durante el ciclo estral y el momento de la ovulación. La dinámica folicular ovárica en el ganado del mismo se caracteriza por la aparición de dos, tres o, a veces, cuatro ondas de desarrollo folicular. Si bien la dominancia es similar a la del ganado *Bos taurus*, los diámetros máximos del FD y CL son más pequeños que los informados en este último y probablemente se deban a una menor capacidad de secreción de LH. La duración del celo es de aproximadamente 10 h y el intervalo entre el estro y la ovulación es de unas 27 h (Bo *et al.*, 2003). La selección folicular es un término utilizado en especies monovulatorias para indicar que sólo un folículo adquiere la condición de dominio sobre los otros folículos (Fortune *et al.*, 2001). En vaquillas y vacas cebuinas, el período de desviación no difiere de los taurinos, oscilando entre 2,4 y 2,9 días después de la ovulación, sin embargo, se ha informado que la selección folicular en éstas ocurre con diámetros menores, cuando la FD alcanza entre 5 y 7 mm (Figueiredo *et al.* 1997; Sartorelli *et al.*, 2005; Gimenes *et al.*, 2008; Bastos *et al.*, 2010). Las vacas *Bos indicus* pueden ser clasificadas en tres grupos según el status ovárico: 1) aquellas que tienen un CL; 2) las que no presentan CL con folículos mayores a 8 mm de diámetro; 3) las que no presentan CL y con folículos menores a 8 mm de diámetro (Chesta *et al.* 2007; Buble y Suárez Figueroa, 2014).

La P4 es una hormona esteroide secretada por el CL y por la placenta que tiene papel fundamental en los eventos reproductivos, como mantenimiento de la gestación, observándose mejora en la tasa de concepción de vacas con elevada concentración de P4 circulante en protocolos de IATF (Stevenson *et al.*, 2006; Chebel *et al.*, 2010).

Debido a la escasa información referida a los aspectos reproductivos de las razas índicas en la Argentina, en el presente proyecto se propone evaluar el comportamiento que presentan estas vacas en el post parto, incluyendo la involución y restitución anatómica del aparato genital, como así también la duración del anestro post parto y su vuelta a la ciclicidad.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el puerperio en vacas *Bos indicus* mantenidas en condiciones pastoriles en la provincia de Corrientes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la involución del aparato reproductor de la hembra y determinar el estado genital mediante ultrasonografía durante los primeros 60 días post parto.
- Identificar si el peso de las crías pueden afectar el post parto.
- Conocer los niveles de progesterona secretados por el primer cuerpo lúteo, una vez restablecida la ciclicidad de la hembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar

El trabajo se realizó en el establecimiento ganadero “La Virginia”, ubicado en la localidad de Riachuelo, provincia de Corrientes.

Animales

Para el trabajo se utilizaron un total de 6 hembras de la raza Brahman, con un peso de $460,3 \pm 42,5$ kg y una condición corporal de $5,33 \pm 0,82$ (escala 1 al 9), las cuales se encontraban con una preñez a término. Las mismas fueron identificadas con números de registro particular (RP) y localizadas en un potrero de 20 hectáreas cercano al casco principal, dentro del establecimiento para poder ser monitoreadas diariamente. El campo brindó las instalaciones necesarias para poder llevar adelante el ensayo, división de potreros, corrales, manga, casilla de operar, cepo, balanza, etc.

Registro de parición

Las hembras fueron monitoreadas periódicamente al producirse la parición, la madre junto a su cría fue llevada hasta los corrales, donde se procedió a anotar su RP y/o número de caravana y datos inherentes a la madre; como ser edad, fecha de parto, número de partos, el peso y la condición corporal. También se identificó su cría, registrando el peso de nacimiento y sexo.

Evaluaciones ultrasonográficas

Después de la parición, dentro de las 72 h posteriores a la misma, se comenzó con las evaluaciones ultrasonográficas del aparato genital de la hembra, para luego continuarse cada 7 días hasta terminar el ensayo. Para ello se utilizó un ecógrafo Mindray DP30 vet con un traductor lineal (7,5 MHZ). Para llevar adelante este procedimiento las hembras fueron colocadas e inmovilizadas en la casilla de operar, siendo seguro tanto para el animal como para las personas. Luego el operario con la mano enguantada y lubricada conteniendo el traductor ecográfico procedió a la evaluación transrectal del aparato genital en forma completa, registrando tanto el diámetro, posición, como las imágenes ecográficas de las siguientes partes anatómicas: cuello del útero, curvatura mayor del cuerno gestante, curvatura menor y ambos ovarios, de estos últimos además se identificó las estructuras presentes (folículos, CL). Una vez establecida la involución anatómica, en base a la restitución funcional, las hembras fueron clasificadas en anestro profundo (folículos < 8 mm), anestro superficial (folículos ≥ 8 mm) y ciclantes (presencia de CL) (Chesta *et al.* 2007; Buble y Suárez Figueroa, 2014).

Determinación de progesterona (P₄)

Una vez constatado la presencia de un cuerpo lúteo mediante la evaluación ultrasonográfica del ovario, se procedió a la extracción de una muestra de sangre con la finalidad de conocer los niveles de P₄ secretados por ese primer CL y si es capaz de llevar adelante una gestación. La misma fue extraída de la vena yugular del animal, utilizándose ajuga (25/12) y jeringa descartable, la muestra fue centrifugada a 3000 rpm durante 15 minutos y posterior extracción del suero sobrenadante, el cual fue conservado a -20 °C hasta su posterior análisis a través de quimioluminiscencia.

Análisis de los datos

Los datos obtenidos fueron cargados en planillas Excel. Se realizó un resumen por medios de gráficos. Se hizo estadísticas descriptivas de los días en que fueron clasificadas como en anestro profundo, anestro superficial y ciclante (Di Renzo *et al.*, 2020).

RESULTADOS

Restitución física del aparato genital

Los datos observados se presentan en la tabla 1. En la evaluación ecográfica del útero se observó que entre los 20-25 días post parto, el cérvix se estabilizó en su tamaño, presentando su mayor tasa de reducción en los primeros diez días (Figura 1). En cuanto a la posición, es importante remarcar que ya a los 20 días todos se encontraban ubicados por completo en cavidad pelviana.

Tabla 1. Estadística descriptiva de promedio de tamaño y desvío estándar de cervix, curvatura mayor y curvatura menor según días postparto.

Días postparto		Cervix	Curvatura mayor	Curvatura menor
	n	($\bar{X} \pm DE$)	($\bar{X} \pm DE$)	($\bar{X} \pm DE$)
1	6	20,02 \pm 9,15	13,21 \pm 4,01	6,15 \pm 4,22
5	6	18,24 \pm 6,10	11,47 \pm 3,85	5,49 \pm 3,14
11	6	13,44 \pm 8,79	9,77 \pm 1,83	5,31 \pm 2,31
18	6	9,18 \pm 2,61	3,99 \pm 2,18	2,68 \pm 2,16
25	6	7,40 \pm 1,84	3,11 \pm 0,82	2,01 \pm 0,87
34	6	4,41 \pm 3,32	2,49 \pm 0,45	1,95 \pm 0,67
41	6	3,89 \pm 1,73	2,30 \pm 1,27	1,69 \pm 0,89
47	6	3,60 \pm 1,86	2,19 \pm 1,34	1,33 \pm 0,37
54	6	2,81 \pm 1,16	1,75 \pm 0,84	1,29 \pm 0,97
60	6	2,04 \pm 1,06	1,49 \pm 0,71	1,28 \pm 0,56

En la involución anatómica del cuerno gestante (curvatura mayor y curvatura menor), alcanza sus diámetros normales y siendo simétrico a los 20 días post parto, manteniéndose en el tiempo en un rango de 2 a 4cm de diámetro en la curvatura mayor y 1 a 2 cm de diámetro en la curvatura menor.

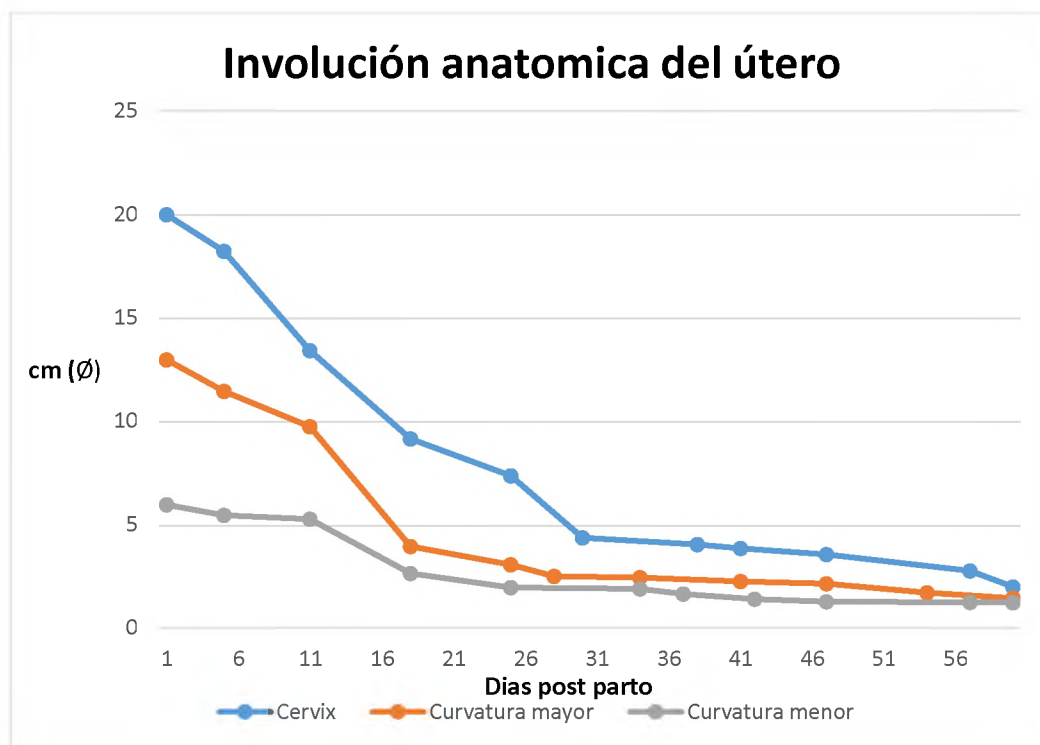


Figura 1. Involución del útero según días post parto.

Reconstitución funcional

La reconstitucion funcional del aparato genital, se observó que en promedio a los $48,67 \pm 18,01$ días post parto las hembras se encontraron en una etapa de anestro superficial, es decir, que la involución anatomica se habia completado y presentaban en sus ovarios folículos $\geq 8\text{mm}$ de diametro.

En cuanto al comienzo de la ciclicdad, 3 vacas presentaron cuerpo lúteo en uno de sus ovarios durante el tiempo de evaluación, en promedio a los $55 \pm 8,66$ días post parto, con niveles de $7,33 \pm 2,51\text{ng/ml}$ de progesterona, determinados por método de quimioluminiscencia. En cuanto al peso de las crías al nacimiento, se pudo observar que las tres vacas que ciclaron durante el ensayo, parieron crías de bajo peso ($37 \pm 5,2\text{kg}$), comparadas con las restantes que no ciclaron ($48 \pm 2\text{kg}$).

DISCUSIÓN

Según el trabajo realizado por Balarezo *et al.*, (2018) en vacas Holstein, encontraron que el orificio cervical se cerró completamente a los $24,03 \pm 9,76$ días y los cuernos se encontraron simétricos nuevamente a los $20,3 \pm 6,9$ días, a pesar de tratarse de un biotipo diferente de animal, los resultados son muy similares a los obtenidos en este trabajo, con la salvedad que el presente se midió diámetro externo del cérvix. Ramirez Rosa y Martínez Cerrano (2002), trabajando también con vacas Holstein, reportaron que el cérvix se encontraba completamente involucionado a los 29 días post parto.

La involución del cérvix influye sobre la dinámica folicular post parto, cuando esta ocurre favorablemente, se detectaron más folículos de 6-9 mm de diámetro, mayor tasa de ovulación, formación de cuerpo lúteo (CL) y secreción de progesterona (P4), que garantizan una mayor fertilidad de la vaca (Domínguez *et al.*, 2008).

En cuanto a la reconstitución funcional del ovario, Balarezo *et al.* (2018), establecen que la actividad ovárica y detección de folículo dominante ($>8\text{mm}$) se obtuvo a los 42 días, acercándose a los datos obtenidos en nuestro trabajo. Baruselli *et al.* (2003), menciona que vacas cebuínas con cría al pie criadas en condiciones tropicales presentan un elevado porcentaje de anestro post parto que prolonga el intervalo parto concepción, las cuales restablecen su ciclicidad entre los 217 y 287 días post parto, resultando en un intervalo entre partos (IEP) de 17 a 19 meses, no coincidiendo con los resultados del presente trabajo donde la mitad de las vacas restableció su ciclicidad a los 55 días post parto. Bastos *et al.* (2010), registraron valores de progesterona promedios de $4,6 \pm 0,4$ ng/ml vs $4,1 \pm 0,18$ ng/ml para cebuinas y taurinas, siendo estos ligeramente inferiores a los obtenidos en este ensayo.

CONCLUSIONES

Como conclusión, en el presente trabajo pudimos observar que la restitución física del aparato genital de las hembras, se llevó a cabo en forma completa entre los 20-25 días post parto, en concordancia con los trabajos realizados por otros autores.

Con respecto a la evaluación de la dinámica folicular ovárica, podemos decir que la mitad de las hembras ciclaron en los primeros 60 días post parto y el resto se encontraba en una etapa de anestro superficial, estando en condiciones de ingresar a servicio e intentando de esta manera cumplir con el objetivo de producción, obtener un ternero por vaca por año.

En cuanto al peso del ternero al nacimiento, se observó que aquellas vacas que parieron terneros con menor peso al nacer, su reconstitución anatómica y funcional fue más rápida que las que tuvieron terneros con mayor peso.

La determinación de progesterona en las vacas que presentaron CL, arrojaron valores óptimos como para mantener una preñez.

BIBLIOGRAFÍA

- Balarezo L. U. 2018. Involución uterina en vacas Holstein en la provincia El Carchi, Ecuador. *Revista MVZ Córdoba*, 23(2).
- Bastos, M. R.; Mattos, M. C. C.; Meschiatti, M. A. P.; Surjus, R. S.; Guardiero, M. M.; Ferreira, J. C. P.; Mourao, G. B.; Pires, A. V.; , M. V.; Pedroso, A. M.; Santos, F. A. P.; Sartori, R. Ovarian function and circulating hormones in non lactating Nelore versus Holsteincows. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 38, n. Supl 2, p. 776, 2010.
- Baruselli, P. S.; Marques, M. O.; Reis, E. I.; Bó, G. A. 2003. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. En: V Simposio Internacional de Reproducción Animal. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC). Huerta Grande, Córdoba (Argentina), pág.103-116.
- Bó G., Alonso N. 2014. Fisiología de la reproducción de la vaca y principios básicos sobre sincronización de celos e inseminación artificial. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC). P 57-80.
- Bo GA, Baruselli PS, Martínez MF. 2003. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle.
- Bó GA, Cutaia L, Veneranda G. 2003. Factibilidad del empleo de la inseminación artificial a tiempo fijo para la producción de carne. In: Memorias IV Seminario Internacional Reproducción de Grandes Especies. Septiembre 25-27, Bogotá Colombia.
- Buble, S. D.; Suarez Figueroa, F. 2014. Determinación de la ciclicidad y evaluación de la condición corporal en un programa de IATF en vacas de cría en Mercedes-Corrientes. Instituto de reproducción animal Córdoba - 25 - (IRAC) Especialización en reproducción bovina.
- Chebel, R. C.; Al-hassan, M. J.; Fricke, P. M.; Santos, J. E. P.; Lima, J. R.; Martel, C. A.; Stevenson, J. S.; GARCIA, R.; AX, R. L. Supplementation of progesterone via controlled internal drug release inserts during ovulation synchronization protocols in lactating dairy cows. 2010.
- Chesta, P.; Brandan, A.; Cuestas, G.; Lozano, P.; Tribulo, H. 2007. Efecto de un priming de progesterona sobre la tasa de ciclicidad en vaquillas de 15 meses de edad. En: VII Simposio Internacional de Reproducción Animal. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC). Huerta Grande, Córdoba (Argentina), pág. 299.

- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Domínguez C, Ruiz AZ, Pérez R, Martínez N, Drescher K, Pinto L, Araneda R. Efecto de la condición corporal al parto y del nivel de alimentación sobre la involución uterina, actividad ovárica, preñez y la expresión hipotalámica y ovárica de los receptores de leptina en vacas doble propósito. 2008; 49(1):23-36.
- Figueiredo, R. A.; Barros, C. M.; Pinheiro, O. L.; Soler, J. M. P. Ovarian Follicular Dynamics in Nelore Breed (*Bos indicus*) Cattle. *Theriogenology*, v. 47, p. 1489-1505, 1997.
- Fortune, J. E.; Rivera, G. M.; Evans, A. C. O.; Turzillo, A. M. Differentiation of dominant versus subordinate follicles in cattle. *Biology of Reproduction*, v. 65, n. 3, p. 648-654, set. 2001.
- Galina CS, Arthur GH. 1989. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 3. Puerperium. *Anim. Breed. Abstr.* 57, pp. 899910.
- García M, Wanca W, Echavarría L. 1990. Reproductive performance of purebred and crossbred Zebu cattle under artificial insemination in the Amazon tropics. *Anim Prod.* 50:41-49.
- Gimenes, L. U.; SÁ FILHO, M. F.; Carvalho, N. A. T.; Torres-junior, J. R. S.; Souza, A. H.; Madureira, E. H.; Trinca, L. A.; Sartorelli, E. S.; Barros, C. M.; Carvalho, J. B. P.; Mapletotf, R. J.; Baruselli, P. S. Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* heifers. *Theriogenology*, v. 69, n. 7, p. 852-858, 15 abr. 2008.
- Jolly PD, McDougall S, Fitzpatrick LA, Macmillan KL, Entwistle KW. 1995. Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus In cows. *J Reprod Fert* 49 (Suppl.): 477-492.
- Konrad JL, Crudeli GA. 2018. Utilización de la ultrasonografía para determinar el estado genital en la sincronización e inseminación artificial en vacas. *Rev vet* 29: 18-21.
- Larson JE, Lamb GC, Stevenson JS, Johnson SK, Day ML, Geary TW, Kesler DJ, DeJarnette JM, Schrick FN, DiCon-stanzo A, Arsenau JD. 2006. Synchronization of estrus in suckled beef cows for detected estrus and artificial insemination using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin F2 α and progesterone. *J Anim Sci*; 84:332-342.

- Malven, P. V. 1984. Pathophysiology of the puerperium: definition of the problem. Proc. 10th Int. Congo Anim. Repr and A.I. Urbana- Champaign IV; 111: 1-8.
- McDougall S, Burke CR, Mcmillam KL, Williamson NB. 1995. Patterns of follicular development during periods of anovulation in pasture-fed dairy cows after calving. Res Vet Sci 58:212-216.
- Murdoch W, Peterson T, Van Kirk E, Vincent D, Inskeep E. 1986. Interactive roles of progesterone, prostaglandins, and collagenase in the ovulatory mechanism of the ewe. Biol Reprod 35: 1187-1194.
- Murphy MG, Boland MP, Roche IF. 1990. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckled cows. J Reprod Ferti 90:523-533.
- Ramírez R. y Serrano M. 2002. Caracterización de la involución uterina y la reactivación ovárica pos parto en la hembra bovina utilizando ultrasonido de tiempo real (RTU). Carrera de ciencia y producción agropecuaria. Honduras.
- Sartorelli, E. S.; Luciano, M. C.; Bergfelt, D. R.; Ginther, O. J.; Barros, C. M. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. Theriogenology, v. 63, n. 9, p. 2382-2394, jun. 2005.
- Sheldon, I.; Lewis, G.; LeBlanc, S.; Gilbert, R. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. Theriogenology; 65: 1516-1530.
- Stevenson, J. S.; Pursley, J. R.; Garverick, H. A.; Fricke, P. M.; Kesler, D. J.; Ottobre, J. S.; Wiltbank, M. C. 2006. Treatment of cycling and noncycling lactating dairy cows with progesterone during Ovsynch. Journal of Dairy Science, v. 89, p. 2567- 2578.
- Toribio RE, Molina JR, Forsberg M, Kindadhl H, Eqvist LE. 1995. Effects of callf removal at partuition on postpartum ovarian in Zebu (*Bos in dicus*) cows in the humid tropics. Acta Vet Scand 36:343-352.
- Williams GL, Gazal OS, Guzmán Vega GA, Stanko RL. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. Anim Reprod Sci 42:289-297.
- Williams G L. 2002. Management of pospartum reproduction in the suckled beef cow. In: Memorias IX Curso Internacional de reproduccion Bovina. Universidad Nacional Autónoma de México. Mayo 22-24.
- Wiltbank MC, Gumen A, Sartori R. 2002. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. Theriogenology. 57:21-52.
- Yavas Y, Walton JS. 2000. Induction of ovulation in pospartum suckled beef cows: A review. Theriogenology. 54: 1-23.