

Evaluación del desempeño reproductivo en vacas y vaquillonas cruza índica con protocolo convencional y J-Synch

Navarro, L.M.¹; Yostar, E.J.²; Capellari, A.³

^{1,2}Alumnos de especialidad en reproducción animal (IRAC, Córdoba, Argentina).

³Cátedra de Producción Bovina, Fac. Cs. Vet. UNNE (Corrientes, Argentina).

E-mail: maca_nk@hotmail.com

Resumen

Navarro, L.M.; Yostar, E.J.; Capellari, A.: *Evaluación del desempeño reproductivo en vacas y vaquillonas cruza índica con protocolo convencional y J-Synch*. Rev. Vet. 33: 2, 208-214, 2022. El objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño reproductivo en vacas y vaquillonas cruza índica con protocolo convencional y de proestro alargado, en un sistema de cría de Chaco. Se utilizaron 264 vacas secas y 236 vaquillonas, con condición corporal 4 a 6 (escala 1-9). El día 0 se aplicó dispositivo con 0,5 g de progesterona (DIB) y 2 mg de benzoato de estradiol. Los animales se distribuyeron aleatoriamente en 2 grupos: a) convencional (día 8) se retiró DIB, administrándose D-Cloprostenol (PG) (150 µg) y cipionato de estradiol (0,5 mg). La inseminación artificial (IA) se realizó de 48 a 54 h del retiro, b) J-Synch: día 6 se retiró DIB, aplicándose PG (150 µg) y gonadotropina coriónica equina (eCG: 300 y 400 UI) en vaquillonas y vacas, respectivamente. Se pintó la región sacrocoxígea para determinar manifestación de celo, inseminando a las 60 h y 72 h a las despintadas y en las que seguían pintadas a las 72 h además de IA se aplicó acetato de busarelina (10µg). El diagnóstico por ultrasonografía se efectuó 40 días post-IA. Mediante prueba Chi^{2,3} se comparó el efecto tratamiento (convencional vs J-Synch sin eCG) y categoría (vaquillona y vaca) sobre el porcentaje de preñez y en J-Synch (sin vs con eCG), además de manifestación de celo. No se encontró asociación de los tratamientos evaluados con el desempeño reproductivo, con preñeces del 43% vs 54% en vacas y en vaquillonas del 59% vs 51% con convencional y J-Synch, respectivamente. En J-Synch de 52 y 56%, en vacas (54 vs 62%) y vaquillonas (51 vs 50%) sin y con eCG, respectivamente. La preñez general fue de 55% en animales que manifestaron celo y 44% en aquellos que no lo hicieron. Como conclusión las vacas tuvieron una tendencia a desempeñarse mejor con J-Synch, donde la utilización de eCG no tuvo influencias sobre la preñez.

Palabras clave: bovinos, inseminación artificial a tiempo fijo, proestro alargado, porcentaje de preñez

Abstract

Navarro, L.M.; Yostar, E.J.; Capellari, A.: *Reproductive performance evaluation in two indic crosses females categories with conventional protocol and J-Synch*. Rev. Vet. 33: 2, 208-214, 2022. The objective of this study was evaluate the reproductive performance of indic cross cows and heifers with a conventional protocol and prolonged proestrus in a breeding system at Chaco. Were used 264 cows without calf and 236 heifers with body condition 4 to 6 (scale 1-9). On day 0 a device with 0.5 g of progesterone (DIB) and 2 mg of estradiol benzoate was applied. Animals were randomly distributed into 2 groups: a) conventional: day 8: DIB was withdrawn, D-Cloprostenol (PG) (150µg) and estradiol cypionate (0.5 mg) were administered. Artificial insemination (AI) was performed 48 to 54 hours after withdrawal DIB. b) J-Synch: day 6 DIB was withdrawn, PG (150 µg) and equine chorionic gonadotropin (eCG) (300 or 400 IU) were applied in heifers

and cows respectively. The sacro-coccygeal region was painted to determine estrus manifestation, performing AI on the unpainted ones at 60 h and 72 h and in those that were still painted at 72 h in addition to AI buserelin acetate (10 µg) was applied. Ultrasonography diagnosis was made 40 days post-AI. Using Chi² test were compared the effect of treatment (conventional vs. J-Synch without eCG) and category (heifer and cow) on the rates of pregnancy and in J-Synch (without vs. with eCG) in addition to estrus manifestation. No association was found between treatments evaluated with reproductive performance with pregnancies of 43% vs 54% in cows and 59% vs 51% in heifers with conventional and J-Synch respectively. In J-Synch of 52 and 56% in cows (54 vs 62%) and heifers (51 vs 50%) without and with eCG respectively. The general pregnancy was 55% in animals that showed estrus and 44% in those that did not. In conclusion, the cows had a tendency to perform better with J-Synch where the use of eCG had no influence on pregnancy.

Key words: cattle, fixed-time AI, prolonged proestrus, pregnancy rate.

INTRODUCCIÓN

Lacriabovina históricamente ha sido considerada una de las actividades de menor rentabilidad financiera y por tanto con poca incorporación de tecnología. Dada la creciente demanda mundial por *comodities* agrícolas tales como maíz, caña de azúcar y soja, en Argentina la frontera agrícola se ha expandido dejando las áreas marginales, para actividades de bajo retorno económico²⁸.

La baja eficiencia reproductiva de los vientres (50%) en los sistemas de cría, está determinada por la duración del anestro post-parto y la elevada edad al primer entore³². La optimización de los parámetros reproductivos contribuye a la mejoría del retorno económico, sin lugar a dudas la tasa de preñez y sobre todo su distribución, tienen un impacto muy importante.

Lograr el primer objetivo de la cría, significa que restando a los 365 días del año, 283 días del período de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas^{2,3}.

La inseminación artificial (IA) comenzó a ser usada en la década del 50 en EEUU y actualmente es una de las tecnologías más utilizadas en el mundo para el avance genético de los rodeos de cría²². Además permite aumentar la producción de kilos por vaca/vaquillona inseminada y emplear toros de bajo peso al nacer en el caso de hembras púberes.

El éxito de la aplicación de la técnica depende de varios factores como: categoría del animal, condición corporal, nutrición, calidad seminal, estrés y manejo³⁰. Cuando se trata de vacas posparto para carne, el grado de anestro será clave en el éxito del resultado, estando la tasa de preñez directamente relacionada a la CC y ciclicidad¹⁷.

Las principales limitaciones para el empleo de la IA en el ganado manejado en condiciones pastoriles

son fallas en la detección de celo, anestro post-parto y pubertad tardía. Este problema es mayor en ganado *Bos indicus* o sus cruza debido al particular comportamiento reproductivo y la dificultad de la observación de celos¹⁷.

Alternativamente, los tratamientos que sincronizan tanto la emergencia de una nueva onda folicular como la ovulación, ya emplean IA a tiempo fijo (IATF) sin detección de celos y pueden resultar en un rendimiento reproductivo satisfactorio porque todos los animales son inseminados, demuestren o no celo⁵.

Es un método utilizado para concentrar anticipadamente los partos y aumentar los kilos de terneros destetados por las distintas categorías, independiente del mejoramiento en el genotipo de los mismos²².

Para ello se dispone de un conjunto de hormonas, tales como estrógenos y progestágenos, gonadotropina coriónica equina (eCG), análogos de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), prostaglandina F2α (PGF) natural o análogos sintéticos, que utilizadas en protocolos permiten controlar farmacológicamente el ciclo estral⁹.

Uno de los protocolos más utilizados consiste en administrar 2 mg IM de benzoato de estradiol (BE) en el momento de la inserción de un dispositivo intravaginal con progesterona (P4) (DIB), con el objetivo de sincronizar el desarrollo folicular⁴.

En el día 7 u 8 se retira el dispositivo y se administra prostaglandina (PGF) para inducir la luteólisis, 24 horas más tarde se aplica 1 mg de BE para sincronizar la ovulación que sucede entre las 66 y 70 horas después de retirado el dispositivo¹⁶, la IATF se lleva a cabo a las 52 o 56 horas posteriores al retiro del DIB. Este protocolo se simplificó utilizando cipionato de estradiol (CE) como inductor de ovulación el día del retiro del DIB¹⁵.

En los últimos años se han desarrollado tratamientos con el propósito de modificar la duración del proestro, los cuales se basan en alargar éste intervalo de 48/54 horas (tratamiento convencional) o 50/66 horas (Co-Synch + DIB 7 días) a 72 horas. La idea se fundamenta en que proestros más largos logran mejor tamaño y desarrollo del folículo pre-ovulatorio, altos niveles de estradiol, mejor preparación del ambiente uterino y concentraciones superiores de progesterona por producción del cuerpo lúteo en el ciclo subsiguiente¹⁹.

En Argentina se ha desarrollado un protocolo basado en estradiol con una exposición reducida a la progesterona y un pro-estro alargado, llamado J-Synch^{6,21}. Éste tiene la ventaja de que no se requiere un tratamiento inicial de GnRH y, posteriormente, dos inyecciones de PGF. El uso de un protocolo de 6 días (J-Synch) ha dado como resultado una mayor preñez/IA en vaquillonas que el protocolo convencional de 8 días basado en cipionato de estradiol^{6,19}.

En los tratamientos de sincronización para IATF, puede utilizarse gonadotrofina coriónica equina (eCG), sobre todo en situaciones donde los vientres se encuentren con baja CC²⁹, produciendo a nivel ovárico mayor crecimiento del folículo dominante, aumento de la tasa de ovulación y del área del cuerpo lúteo, provocando a nivel sanguíneo aumento en los niveles de progesterona¹¹.

El objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño reproductivo en dos categorías de hembras (vaquillonas y vacas secas) cruce índica con un protocolo convencional y uno de proestro alargado (con y sin eCG), considerando además el efecto de la expresión de celo, en un sistema de cría bovina de la Provincia de Chaco.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de trabajo

El ensayo se llevó a cabo en un establecimiento ubicado a unos 45 km al norte de la localidad Los Frentones, departamento Almirante Brown, en el oeste de la provincia de Chaco, distante a 320 km de la capital provincial, cuyas coordenadas geográficas son 26°08'34.1"S 61°17'58.2"W.

Animales

Se utilizaron 500 vientres constituidos por vacas multíparas secas (n = 264) y vaquillonas cíclicas (n = 236) de 25 a 27 meses de edad provenientes de un sistema de cría comercial, cruce índica (tipo braford y brangus negro y colorado), con condición corporal moderada (4 a 6 en la escala del 1-9)²⁵, que fueron distribuidas al azar a cada tratamiento, manejadas en un sistema silvo-pastoril de *panicum máximum*

cv. *gatton panic* en pastoreo continuo. Fueron inmunizados con vacuna reproductiva (Bioabortogen H®, Biogénesis Bagó), dos y una dosis en vaquillonas y vacas respectivamente y recibieron además por vía parenteral un suplemento vitamínico-mineral (Selfos Plus®, Agro Insumos).

Tratamientos

En el día 0 se realizó la aplicación del dispositivo intravaginal impregnado con progesterona 0,5 g (DIB, Cronipres®, Biogénesis Bagó) y 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Bioestrogen®, Biogénesis Bagó). Luego, los animales fueron distribuidos en dos grupos de manera aleatoria para recibir el tratamiento convencional o J-Synch. En el protocolo convencional (Figura 1) (n=243) (vaca n=138 y vaquillonas n=105), el día 8 se retiraron los DIB, se administró 150 µg de D-Cloprostenol (PGF; Enzaprost®, Biogénesis Bagó) y 0,5 mg de cipionato de estradiol (Cronicip®, Biogénesis Bagó). La inseminación artificial (IA) se realizó entre las 48 a 54 horas del retiro de los dispositivos.

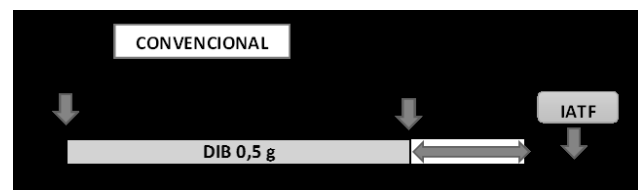


Figura 1. Protocolo convencional: día 0 dispositivo intravaginal (DIB 0,5 g) y 2 mg de benzoato de estradiol (BE); día 8 retiro DIB, 150 µg de D-Cloprostenol (PGF) y 0,5 mg de cipionato de estradiol (ECP). IATF 48 a 54 h.

En el protocolo J-Synch (n=257) el día 6 se retiraron los DIB, se aplicó 150 µg de PGF y en ese momento en este tratamiento se conformaron dos grupos en cada categoría recibiendo o no eCG de manera aleatoria, vaquillona (n=131) y vaca (n=126) 300 y 400 UI de eCG-PMSG (Ecegon®, Biogénesis Bagó)²⁶, respectivamente, resultando el grupo con eCG (n=117) vaquillonas (n=62) y vacas (n=55) (Figura 2) y sin eCG (n=140) fueron vaquillonas (n=69) y vacas (n=71) (Figura 3).

En este tratamiento se aplicó pintura Celotest® (Biotay) en la región sacro-coxígea, para determinar de manera subjetiva la manifestación de celo. Se realizó control de pintura a las 60 y 72 horas, en el primer control las hembras despintadas fueron inseminadas, y las restantes recién a las 72 horas. Aquellas hembras que aún presentaban pintura intacta (no celo) recibieron 10 µg de acetato de buserelina (GnRH, Buserelina®, Zoovet).

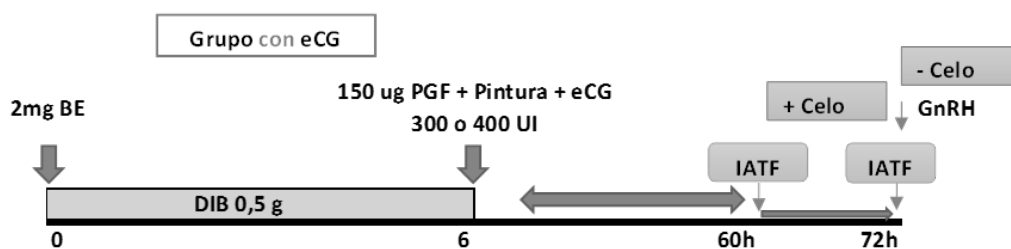


Figura 2. Protocolo J-Synch con eCG en vacas y vaquillas: Día 0 dispositivo intravaginal (DIB 0,5 g) y 2 mg de benzoato de estradiol (BE); Día 6 retiro DIB, 150 µg de D-cloprostenol (PGF), eCG 300 o 400 UI (vaquillas o vacas), IATF 60 y 72 h, sin celo 10 µg de acetato de buserelina.

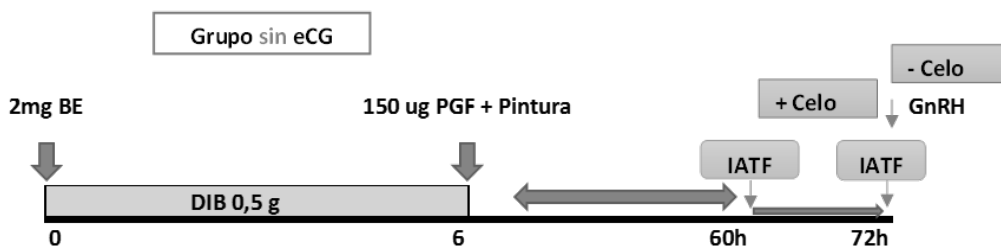


Figura 3. Protocolo J-Synch sin eCG en vacas y vaquillas: Día 0 dispositivo intravaginal (DIB 0,5 g) y 2 mg de benzoato de estradiol (BE); Día 6 retiro DIB y 150 µg de D-Cloprostenol (PGF), IATF 60 y 72 h, sin celo 10 µg de acetato de buserelina.

Las dosis de semen utilizadas provenían de reproductores de probada fertilidad y de centros de inseminación habilitados. Las mismas fueron evaluadas previamente a su utilización, analizando la movilidad y la cinética espermática. Adicionalmente, se evaluó la morfología normal y la vitalidad espermática mediante la tinción con eosina-nigrosina ¹, usando un microscopio E200 (Nikon, Japón).

Diagnóstico de gestación.

El diagnóstico de gestación se efectuó a los 40 días post-IA, mediante ultra-sonografía trans-rectal, con equipo Aloka 500 (Aloka, Tokio, Japón) con un transductor lineal de 7,5 MHz.

Diseño experimental, estadísticas

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados. Se comparó el efecto del tratamiento (Convencional vs J-Synch sin eCG) y categoría (vaquillona y vaca) sobre el porcentaje de preñez. En J-Synch se evaluó el efecto del tratamiento (sin vs con eCG) sobre el porcentaje de preñez general, según categoría y manifestación de celo. El análisis estadístico de los datos se realizó con tabla de contingencia y prueba de Chi² con un alfa del 5%, mediante software InfoStat ²⁴.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del efecto tratamiento con protocolo convencional y J-Synch por categoría en el desempeño reproductivo, se observan en la Tabla 1

Tabla 1. Desempeño reproductivo según tratamiento y por categoría.

Protocolo	convencional	J-Synch sin eCG	general	p-valor
	50 (122/243)	52 (73/140)	51 (195/383)	NS
Categoría				
vaca	43 (60/138)	54 (38/71)	47 (98/209)	NS
vaquillona	59 (62/105)	51 (35/69)	56 (97/174)	NS

NS: no significativo

Los efectos protocolo y categoría, no demostraron asociación con el desempeño reproductivo, pero las vacas secas tendieron a mejorar el porcentaje de preñez en un 11% con J-Synch, mientras que las vaquillonas un 8% con convencional.

Otros autores encontraron diferencias significativas (p<0,05) en vaquillonas tratadas con el protocolo convencional y J-Synch al día 38 (65,8 vs 55,7%) y al día 103 (65,4 vs 53,2%) ⁸ y 61,1 y 55,5% ²³. Resultados superiores fueron informados en

vaquillonas de 15 a 24 meses de edad de 59,7% en J-Synch e inferiores de 53,1% en convencional ²⁰.

En tratamiento de proestro prolongado con 7 días de progesterona, en vaquillonas *Bos indicus* de 22 a 26 meses de edad con CC entre 2,5 a 3,5 (escala 1-5), alcanzaron 52% en J-Synch y 45% en convencional ¹⁴.

En Uruguay sobre un total de 2.349 vaquillonas *Bos taurus* que recibieron 300 UI de eCG en el momento de la remoción del DIB, se encontró una preñez significativamente mayor (p=0,01) a favor del J-Synch (56,1%) en comparación con el convencional (50,7%) ⁶.

En la categoría vaca, con respecto a lo obtenido en este ensayo, otros investigadores lograron resultados similares en J-Synch de 53,3%, pero superiores en convencional 51,9% ¹². También alcanzaron una mayor tasa de preñez (p<0,05) con protocolo de pro-estro prolongado de 7 (52%), 6 días (41%) y convencional (37,1 %) ¹³.

En la Tabla 2 se presentan los resultados del protocolo J-Synch donde se evaluó el efecto de la eCG (con y sin), en el porcentaje de preñez general y por categoría.

Tabla 2. Desempeño reproductivo en protocolo J-Synch (con y sin eCG), por categoría.

Efectos	s/eCG	c/eCG	general	p-valor
Administración eCG	52 (73/140)	56 (65/117)	54 (138/257)	NS
Categoría				
vaca	54 (38/71)	62 (34/55)	57 (72/126)	NS
vaquillona	51 (35/69)	50 (31/62)	50 (66/131)	NS

NS: no significativo

El uso de eCG no se asoció con un mayor porcentaje de preñez, sin embargo, en la categoría vaca se evidenció una tendencia positiva con la utilización de esta hormona que aumentó la preñez en un 8%, en cambio en vaquillona estos valores fueron muy similares.

Estos datos difieren de otros autores quienes trabajaron con el protocolo J-Synch en 311 vaquillas que recibieron o no 300 UI de eCG, a su vez se subdividieron para recibir GnRH y fueron a IATF el día 9 (60 o 72 horas después de la extracción del DIB), la administración de eCG logró mejorar los porcentajes de preñez (57,1%), en relación a las que no recibieron dicha hormona (53,1%) ²⁷. También se ha registrado este efecto con tasas de preñez (59 vs 43,7%) (p<0,001), respecto al tratamiento sin eCG ²³.

Estos resultados coinciden con otras líneas de investigación (58,6 vs 67,1%; p>0,05) en tratamiento sin y con eCG ³¹. Por otro lado se han reportado en vacas y vaquillonas sincronizadas con J-Synch, *bonsmara* cruza y puras, una preñez general del 62,4%, superior a lo encontrado en este ensayo.

Cuando compararon las diferentes categorías, las vacas secas cruza y las vaquillonas tuvieron una mayor (p<0,05) tasa de preñez que las vacas secas puras (69; 57,3 y 50%, respectivamente). También encontraron diferencias significativas al analizar el efecto de la eCG en vaquillonas (c/eCG: 66 vs s/eCG: 46%) ⁷.

En la Tabla 3, se presentan los resultados de preñez en protocolo J-Synch con y sin eCG según manifestación de celo (despintadas) a las 60 y 72 horas y sin celo (pintadas), en cada categoría.

Efectos	s/eCG		c/eCG		general	p-valor
	vaca	vaquillona	vaca	vaquillona		
celo 60 h	55 (18/33)	42 (13/31)	61 (14/23)	39 (11/28)	49 (56/115)	NS
celo 72 h	55 (16/29)	59 (20/34)	76 (16/21)	58 (18/31)	61 (70/115)	NS
sin celo	44 (4/9)	50 (2/4)	36 (4/11)	67 (2/3)	44 (12/27)	NS

NS: no significativo

Al evaluar el efecto de la eCG en el desempeño reproductivo en función de la manifestación de celo, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, en general las que presentaron celo a las 72 horas tuvieron una tendencia a lograr mejores índices de preñez (12% superior). La relación celo/preñez de los animales que presentaron (60 y 72 horas) o no celo, fue del 55 y 44%.

Resultados superiores, pero no estadísticamente significativos, fueron descritos en otros estudios con tasas de preñez mayores en vaquillonas con celo a las 60 y 72 horas (62,7 vs 69,2 y 63,6 vs 69%) y no celo (25 vs 28,6%) en los grupos sin y con eCG, respectivamente ³¹.

Sin embargo, la relación celo/preñez evaluada en protocolos con cipionato de estradiol, han demostrado diferencias significativas en grupos con y sin manifestación de celo, a favor de las primeras ^{18,20}, por otro se han reportado menores tasas de preñez en animales que no se despintaron con respecto a los que sí se despintaron (26,7 vs 61,8%) ($p < 0,05$) ¹⁰.

CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se realizó el presente ensayo, los protocolos convencional y de proestro alargado, no ejercieron asociación en el desempeño reproductivo evaluado a través del porcentaje de preñez.

Cuando se consideró el efecto categoría dentro de cada protocolo, las vacas secas se desempeñaron mejor en el protocolo J-Synch, manifestándose en las vaquillonas resultados opuestos, ya que la tendencia numérica porcentual superior en este caso se logró en el tratamiento convencional.

Con la utilización de eCG, los resultados no mostraron asociación con el porcentaje de preñez general en los vientres *cruza indica*. Cuando los efectos fueron evaluados por categoría, en las vacas se mostró una tendencia positiva con su uso, logrando incrementar la preñez.

El desempeño reproductivo en relación a la manifestación de celo, no se afectó por la utilización de eCG, pero las hembras que presentaron celo más tarde al momento de la IA (72 horas), tuvieron tendencia a alcanzar mayores preñeces.

REFERENCIAS

1. Barth A, Bó GA, Tríbulo H. 2000. Memorias de evaluación de toros y control de la calidad del semen, 1º ed., *Universidad Católica de Córdoba*, Argentina, 55 p.
2. Baruselli PS, Marques MO, Reis EL, Bó GA. 2003. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. *V-SIRA, Córdoba*, p. 103-116.
3. Baruselli PS *et al.* 2014. Uso de eCG asociada al control de la dinámica folicular: IATF, TETF y SPO. *Rev Taurus* 62: 32-42.
4. Bó GA, Cutaia L, Tribulo R. 2002. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Segunda Parte. *Rev Taurus* 15: 17-32.
5. Bó GA, Baruselli PS, Mapletoft RJ. 2013. Synchronization techniques to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. *Anim Reprod* 10: 3, 137-142.
6. Bó GA, Mata JJ, Baruselli PS, Menchaca A. 2016. Alternative programs for synchronizing and re-synchronizing ovulation in beef cattle. *Theriogenology* 86: 388-390.
7. Bó GA, Huguenine E, Mata JJ, Menchaca A. 2017. Programas de IATF utilizando el protocolo *J-Synch* en vacas con cría al pie. *XII SIRA*, p. 280.
8. Butler A *et al.* 2019. Efecto de la manifestación de celo y tratamiento con GnRH en vaquillonas de 24 meses tratadas con el protocolo convencional con ECP o J-Synch. *XIII SIRA*, p. 274
9. Callejas S. 2005. Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. *Rev Taurus* 25: p. 16-35.
10. Callejas S, Fernandez G, Teruel M, Bambill J. 2011. Estudio de algunos factores que afectan el porcentaje de preñez de hembras tratadas con dispositivos con progesterona y cipionato de estradiol e inseminadas a tiempo fijo. *IX SIRA* p. 334.
11. Callejas S, Mata JJ, Rodriguez JM, González S. 2015. Efecto de la eCG administrada en vacas con cría tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona sobre la dinámica folicular, ovulación y área del cuerpo lúteo. *1º Congr Soc Latinoam Reprod Anim* p. 287-289.
12. Castellanos S, Rentería I, Maraña D. 2019. Implementación del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo *J-Synch* en vacas Brahman y F1 sin cría. *XIII SIRA* p. 279.

13. Cedeño A *et al.* 2019. Efecto de la duración del pro-estro y del periodo de inserción del dispositivo con progesterona sobre la tasa de preñez en vacas cebú con cría inseminadas a tiempo fijo. *XIII SIRA*, Córdoba, p. 281.
14. Cedeño A *et al.* 2019. Protocolos de prolongación de proestro modificados: tasa de preñez en vaquillonas *Bos indicus* de carne en programas de IATF. *XIII SIRA*, Córdoba, p. 283.
15. Colazo MG, Kastelic JP, Mapletoft RJ. 2003. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed-time AI programs in beef heifers. *Theriogenology* 60: 855-865.
16. Cutaia L, Moreno D, Villata ML, Bó GA. 2001. Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. *Theriogenology* 55: 408.
17. Cutaia L, Veneranda G, Tribulo R, Baruselli PS, Bó GA. 2003. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos. *V SIRA* p. 119-132.
18. Delamata JJ, Delamata C, Bó GA. 2013. Evaluación del grado de despintado en la base de la cola sobre la tasa de preñez en vaquillonas Angus sincronizadas con un protocolo de IATF. *X SIRA* p. 308.
19. Delamata JJ, Ré M, Bó GA. 2015. Combination of estrus detection and fixed-time artificial insemination in beef heifers following a shortened estradiol-based protocol that provides for a lengthened pro-estrus. *Reprod Fert Dev* 27: 96-97.
20. Delamata JJ, Menchaca A, Bó GA. 2015. Tratamientos que prolongan el proestro usando estradiol y progesterona en vaquillonas para carne. *XI SIRA* p.143-154.
21. Delamata JJ *et al.* 2018. Effects of extending the length of pro-oestrus in an estradiol and progesterone-based oestrus synchronisation program on ovarian function, uterine environment and pregnancy establishment in beef heifers. *Reprod Fert Dev* 30: 11, 1541-1552.
22. Deava G. 2015. La IATF como tecnología reproductiva en el manejo de los rodeos de cría. *XLIII Congreso Mundial de Buiatría, Paysandú, Uruguay*, p.120.
23. Dirienzo JA *et al.* 2018. InfoStat / Estudiantil. Grupo InfoStat / FCA, Universidad Nacional de Córdoba. *Ed. Brujas*, Córdoba, Argentina.
24. Erbiti F, Lissarrague C, Cabodevila J, Callejas S. 2017. Efecto de tratamientos cortos con progesterona, del estado reproductivo y de la eCG sobre la preñez en vaquillonas IATF. *XII SIRA* p. 375.
25. Herd DB, Sprott LR. 1986. Condición corporal, nutrición y reproducción de vacas de carne. *Colección Agricultor de Texas*.
26. Menchaca A *et al.* 2013. How fertility can be improved in fixed-time AI programs in beef cattle. *X SIRA*, p. 103-134.
27. Menchaca A, Cuadro F, Núñez R, Bó GA. 2015. Pregnancy rates in beef heifers synchronized with shortened estradiol-based treatment that provides for a prolonged proestrus. *Reprod Fert Dev* 27: 96.
28. Patino HO. 2010. Factores nutricionales determinantes de la eficiencia bio-económica en la cría bovina. *Laboratorio de Nutrición de Rumiantes (LANUR), Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, UFRGS. Brasil*.
29. Pessoa GA *et al.* 2016. Different doses of equine chorionic gonadotropin on ovarian follicular growth and pregnancy rate of suckled *Bos Taurus* beef cows subjected to artificial insemination protocol. *Theriogenology* 85: 792-799.
30. Smith MF, Pohler KG, Perry GA, Patterson D. 2012. Physiological factors that affect pregnancy rate to artificial insemination in beef cattle. *Proceedings, applied reproductive strategies in beef cattle. Staunton, VA.* p. 33-51.
31. Vater AH, Rodríguez J, Vater A, Cabodevila J, Callejas S. 2019. Efecto de la administración de eCG en un protocolo J-Synch sobre la tasa de preñez en vaquillonas. *XIII SIRA*, p. 314.
32. Viñoles C *et al.* 2009. Estado actual de la investigación vinculada a la "Producción Animal. Limpia, Verde y Ética" en Uruguay. *Agrociencia* XIII, 59-79.