



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELAS PARA GRADUADOS  
INSTITUTO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL CÓRDOBA (IRAC)**

**EVALUACION DEL DESEMPEÑO  
REPRODUCTIVO EN DOS CATEGORIAS DE  
HEMBRAS CRUZA INDICA CON PROTOCOLO  
CONVENCIONAL Y J-SYNCH**

**LIA MACARENA NAVARRO KRILICH**

**TRABAJO FINAL**

**Para optar al Grado Académico de Especialista en**

**Reproducción Bovina**

**Córdoba, 2020**

# INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>10</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>14</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>15</b>

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño reproductivo en dos categorías de hembras cruza índica con el protocolo convencional y de proestro alargado, en un sistema de cría bovina de la provincia de Chaco. Se utilizaron 500 vientres compuestos por vacas multíparas secas (n=264) y vaquillas cíclicas (n=236), cruza índica, con una condición corporal de 4 a 6 (escala 1-9). El día 0 se aplicó dispositivo con progesterona 0,5 g (DIB, Cronipres® 0,5, Biogénesis Bagó) y 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Bioestrogen®, Biogénesis Bagó), los animales fueron distribuidos de manera aleatoria en grupos para recibir los protocolos: a) convencional: el día 8 se retiraron los DIB, administró 150 µg de D-Cloprostenol (PGF; Enzaprost® D-C, Biogénesis Bagó) y 0,5 mg de cipionato de estradiol (Croni-cip®, Biogénesis Bagó). La inseminación artificial (IA) se realizó entre las 48 a 54 h del retiro de los dispositivos. b) J-Synch: el día 6 se retiraron los DIB y aplicó 150 µg de PGF y según categoría recibieron 300 y 400 UI de eCG (Ecegon®, Biogénesis Bagó) en vaquillas y vacas, respectivamente. Todas fueron pintadas en la base de la cola, para determinar la manifestación de celo, controlándose y realizando la IA a las despintadas a las 60 y 72 h, aplicándose a las que seguían pintadas (sin celo) 10 µg de acetato de buserelina (GnRH, Buserelina®, Zoovet). El diagnóstico de gestación se efectuó a los 40 días pos-IA, mediante ultrasonografía (Aloka 500). El análisis estadístico consistió en la comparación del efecto del tratamiento (Convencional vs J-Synch sin eCG) y categoría (vaquilla y vaca) sobre el porcentaje de preñez mediante la prueba Chi<sup>2</sup>, incluyendo las mismas variables clasificatorias en J-Synch (con vs sin eCG), además de la manifestación de celo. El uso de ambos protocolos no demostró asociación en el desempeño reproductivo (Convencional 50% vs J-Synch sin eCG 52%). Sin embargo, las vacas manifestaron preñeces del 43% y 54% en cada protocolo respectivamente, en vaquillas hubo una tendencia superior en el convencional (59%) vs J-Synch (51%). El tratamiento J-Synch (sin y con eCG) no indicó asociación con 52 y 56%, la categoría vaca (54 vs 62%), en vaquillona fue del 51 y 50%, respectivamente. No se observaron efectos de la eCG (sin y con) en la preñez según manifestación de celo y categoría. La relación celo/preñez fue del 55 y 44%. La expresión de estro en J-Synch sin y con eCG, no difirió en los dos controles. Como conclusión los protocolos convencional y de proestro alargado, no ejercieron asociación en la preñez, las vacas tuvieron una tendencia a desempeñarse mejor en el protocolo J-Synch, mientras que la utilización de eCG en el protocolo J-Synch no tuvo influencias sobre la preñez.

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

## INTRODUCCIÓN

La cría bovina 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 económico. La eficiencia de un rodeo depende de varios factores a tener en cuenta; entre los principales, es importante considerar la alimentación, sanidad, genética, manejo y reproducción (Patino, 2010), por ello desde hace tiempo las áreas claves del trabajo experimental en producción incluyeron una progresión de trabajos en nutrición de ruminantes, tecnologías de conservación/utilización del alimento, así como manejo de la cría y biotecnologías reproductivas (Dodson *et al.*, 2015).

La baja eficiencia reproductiva de los vientres (50 %), en los sistemas de cría de la región del noreste argentino (NEA), está determinada por la duración del anestro postparto y la elevada edad al primer entore (Viñoles *et al.*, 2013), los indicadores que miden su principal objetivo de obtener un ternero por vaca por año, se encuentran lejos de lograrlo. Lo mismo ocurre con el objetivo secundario que es obtener un peso al destete que debería representar el 50 % del peso de los vientres en el sistema (Carrillo, 2008; Capellari y Velázquez, 2013).

La optimización de los parámetros reproductivos es el principal factor que contribuye a la mejora del retorno económico de una explotación ganadera. Sin lugar a dudas la tasa de preñez y sobre todo su distribución, tienen un impacto muy importante sobre la rentabilidad de los sistemas. Lograr el primer objetivo en un sistema de producción bovina, 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 (Baruselli *et al.*, 2003). Teniendo en cuenta los 40 a 60 días de la recuperación de la capacidad reproductiva después del parto que tiene una vaca de cría en condiciones pastoriles, disponen sólo de un estro o dos para lograr la preñez siguiente y mantener el intervalo entre partos de 12 meses.

La inseminación artificial (IA) comenzó a ser utilizada 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 cría (de Nava *et al.*, 2015). Con ello, se tornó necesaria la adopción de buenas técnicas de manejo (nutrición, sanidad, entre otras), asociadas a su uso con semen de toros probados genéticamente (Baruselli *et al.*, 2014). Los programas de IA además permiten el aumento en la producción de kilos por vaca/vaquillona inseminada y la posibilidad de utilizar toros de bajo peso al nacer en el caso de hembras púberes. El éxito en el resultado de la aplicación de esta técnica depende de varios factores como: categoría del animal, condición corporal, nutrición, calidad seminal, estrés y manejo. El estadio fisiológico del animal, así como su edad, la pubertad y su correlación con la condición corporal (CC), son factores importantes (Smith *et*

*al.*, 2012). Cuando se trata de vacas posparto para carne, el grado de anestro será clave en el éxito del resultado (Cutaia *et al.*, 2003), estando la tasa de preñez directamente relacionada a la CC y ciclicidad (Yavas y Walton, 2000).

Las principales limitaciones para el empleo de la IA en el ganado manejado en condiciones pastoriles son fallas en la detección de celo, anestro postparto y pubertad tardía. Este problema es mayor en ganado *Bos índicus* o cruza *Bos índicus* debido a las particularidades en el comportamiento reproductivo y la dificultad de la observación de celos (Cutaia *et al.*, 2003).

La detección de celo insume tiempo y mano de obra, estando sujeta a influencias ambientales y con frecuencia es ineficaz e inexacta. Alternativamente, los tratamientos que sincronizan tanto la emergencia de una nueva onda de folículos ováricos 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 celo (Bó *et al.*, 2014). Es un método muy utilizado también para concentrar anticipadamente los partos y aumentar los kilos de terneros destetados por las distintas categorías, independiente del mejoramiento en el genotipo de los mismos (de Nava *et al.*, 2015).

En la actualidad se dispone de un conjunto de hormonas, tales como estrógenos y progestágenos, gonadotropina coriónica equina (eCG), análogos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), prostaglandina F2 $\alpha$  (PGF) natural o sus análogos sintéticos, que utilizadas en diferentes protocolos permiten controlar farmacológicamente el ciclo estral (Callejas, 2005).

Uno de los protocolos más utilizados consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol (BE) por vía intramuscular en el momento de la inserción del dispositivo intravaginal con progesterona (P4) (DIB), con el objetivo de sincronizar el desarrollo folicular (Moreno *et al.*, 2001; Bó *et al.*, 2002b). 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 dispositivo (Cutaia *et al.*, 2001), 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 DIB (Colazo *et al.*, 2003). A nivel mundial no es posible utilizar sales de estradiol, en Argentina el protocolo más usado (protocolo convencional) es en base a progestágenos y estradiol, exitosa combinación hormonal para sincronizar la onda de crecimiento folicular al inicio de un tratamiento, con más del 90 % de animales que responden, generando una regresión folicular sin ovulaciones y la emergencia de una nueva onda en el día 3 a 5 desde la administración, que ha logrado alcanzar aceptables tasas de preñez en vacas (Bó *et al.*, 1995a; Bó *et al.*, 1995b; Caccia y Bó, 1998; Martínez *et al.*, 2000; Cutaia *et al.*, 2003; Uslenghi *et al.*, 2014; Torres-Júnior *et al.*, 2014).

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 h (tratamiento convencional) o 50/66 h (Co-Synch + DIB 7 días) a 72 h.

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 subsiguiente (Bridges *et al.*, 2010; de la Mata *et al.*, 2015a). En Estados Unidos, el protocolo más utilizado en ganado de carne es el Co-Synch + DIB 7 días y sus distintas variantes que han obtenido en promedio resultados del 50 % de preñez (Larson *et al.*, 2006).

En Argentina, se ha desarrollado un protocolo basado en estradiol con una exposición reducida a la progesterona y un proestro alargado, llamado J-Synch (citado en Bó *et al.*, 2016; de la Mata *et al.*, 2018). Este 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 (de la Mata *et al.*, 2015a; Bó *et al.*, 2016).

En los tratamientos de sincronización para IATF, puede utilizarse gonadotrofina coriónica equina (eCG), sobre todo en situaciones donde los vientres se encuentren con baja CC (Baruselli *et al.*, 2004; Núñez-Olivera *et al.*, 2014; Pessoa *et al.*, 2015). Esta hormona a nivel ovárico produce mayor crecimiento y diámetro del folículo dominante ovulatorio, aumento de la tasa de ovulación y del área del cuerpo lúteo, provocando a nivel sanguíneo aumento en los niveles de progesterona (Núñez-Olivera *et al.*, 2014; Callejas *et al.*, 2015). La utilización de dispositivos con progesterona en combinación con eCG ha sido muy difundida en vacas en anestro postparto (Baruselli *et al.*, 2004; Huguenine *et al.*, 2013; Callejas *et al.*, 2014). En vaquillonas ha mostrado ser eficiente, aumentando los porcentajes de preñez en animales en anestro prepuberal y cíclicas (Menchaca *et al.*, 2013; Baruselli *et al.*, 2014).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar el desempeño reproductivo en dos categorías de hembras cruza índica con un protocolo convencional y uno de proestro alargado, en un sistema de cría bovina de la provincia de Chaco.

### **Objetivos particulares**

-Estimar en vacas y vaquillas el porcentaje de preñez por tratamiento

En el protocolo J-Synch:

-Calcular el efecto de la utilización de eCG

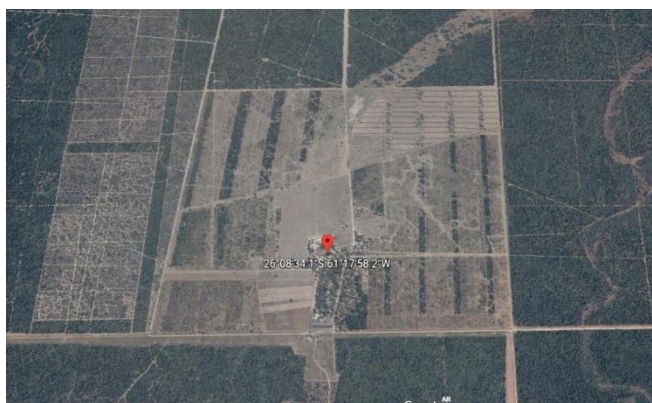
-Relacionar la expresión de celo con preñez

-Determinar el porcentaje de expresión de celo

## MATERIALES 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. El mismo cuenta con la infraestructura, los animales y el personal necesario para realizar el trabajo.



**Figura 1.** Georreferenciación del establecimiento Nuestra Señora de Itatí, Departamento Almirante Brown, provincia del Chaco.

### Animales en estudio y manejo

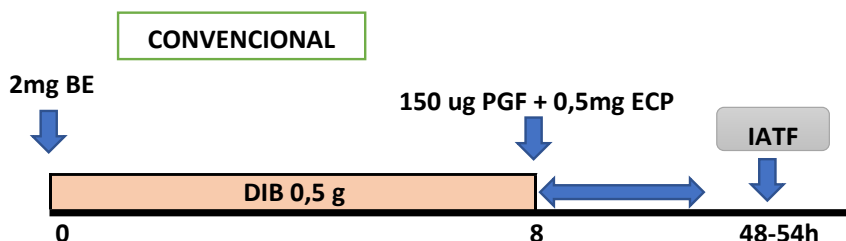
Se utilizaron 500 vientres constituidos por vacas multíparas secas (n=264) y vaquillas cíclicas (n=236) de 25 a 27 meses de edad provenientes de un sistema de cría comercial, cruce índica (tipo braford y brangus negro y colorado), con condición corporal moderada (4 a 6 en la escala del 1-9) (Herd y Sprott, 1986), que fueron distribuidas al azar a cada tratamiento. Durante el ensayo los animales fueron manejados en un sistema silvopastoril de *Panicum máximum* cv. gatton panic en pastoreo continuo.

En cuanto al plan sanitario los vientres fueron inmunizados con vacuna reproductiva (Bioabortogen® H, Biogénesis Bagó), dos y una dosis en vaquillas y vacas respectivamente y recibieron además por vía parenteral un suplemento vitamínico-mineral (Selfos® Plus, Agro Insumos).

### Tratamientos

El Día 0 se realizó la aplicación del dispositivo intravaginal impregnado con progesterona 0,5 g (DIB, Cronipres® 0,5, 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.

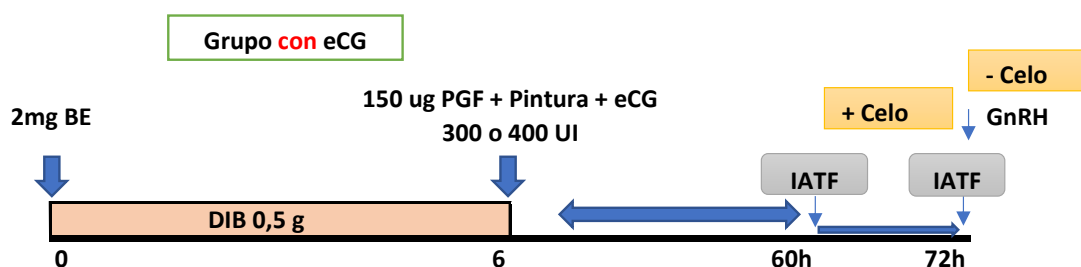
En el protocolo convencional (Figura 2) (n=243) (vaca n=138 y vaquilla n=105): El Día 8 se retiraron los DIB, se administró 150 µg de D-Cloprostenol (PGF; Enzaprost® D-C, Biogénesis Bagó) y 0,5 mg de cipionato de estradiol (Croni-cip®, Biogénesis Bagó). La inseminación artificial (IA) se realizó entre las 48 a 54 h del retiro de los dispositivos.



**Figura 2.** 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

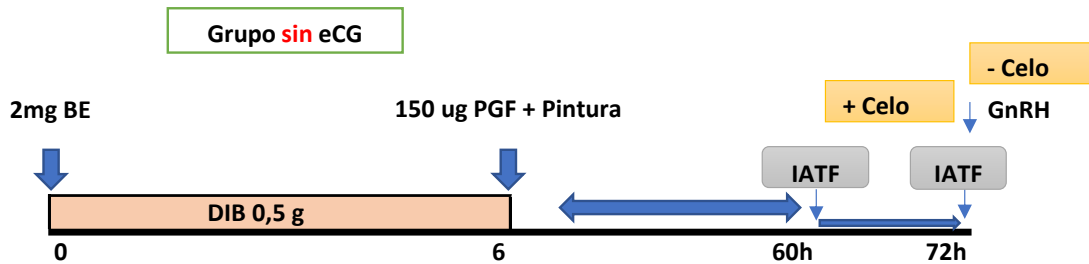
En el protocolo J-Synch (n=257) el Día 6 se retiraron los DIB, se aplicó 150 µg de PGF y en ese momento en este tratamiento se conformaron dos grupos en cada categoría recibiendo o no eCG de manera aleatoria, vaquilla (n=131) y vaca (n=126) 300 y 400 UI de eCG-PMSG (Ecegon®, Biogénesis Bagó) (Bó, Gabriel *et al.*, 2002a; Cutaia *et al.*, 2007; Menchaca *et al.*, 2013; Echepare *et al.*, 2015; Rodriguez *et al.*, 2016; Ardohain *et al.*, 2017; Chesta *et al.*, 2017), respectivamente, resultando en grupo con eCG (n= 117) vaquillas (n=62) y vacas (n=55) (Figura 3) y sin eCG (n=140) fueron vaquillas (n=69) y vacas (n=71) (Figura 4).

En este tratamiento en todos los animales se aplicó pintura en la base de la cola, para determinar de manera subjetiva la manifestación de celo. La pintura utilizada fue Celo-test® (Biotay), considerando como manifestación de estro cuando la pintura fue “despintada” o sin manifestación de celo cuando la pintura permaneció sin alteraciones “pintada”. Se realizó control de pintura a las 60 y 72 h, en el primer control las hembras despintadas fueron inseminadas, y las restantes recién a las 72 h. Aquellas hembras que aun presentaban pintura intacta (no celo) recibieron 10 µg de acetato de buserelina (GnRH, Buserelina®, Zoovet).



**Figura 3.** 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 4.** 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 basándose en los valores indicados por Barth (1995).

### Diagnóstico de gestación

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

### Diseño experimental y análisis estadístico:

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados. Se comparó el efecto del tratamiento (Convencional vs J-Synch sin eCG) y categoría (vaquilla y vaca) sobre el porcentaje de preñez.

En J-Synch se evaluó el efecto del tratamiento (con vs sin eCG) sobre el porcentaje de preñez resultante de la IA general, según categoría y manifestación de celo, además del porcentaje de expresión de celo (Di Rienzo *et al.*, 2009).

El análisis estadístico de los datos se realizó con tabla de contingencia evaluando las posibles asociaciones con la prueba de Chi<sup>2</sup> con un alfa del 5%, mediante software InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2018).

## RESULTADOS

Los resultados del efecto tratamiento con el 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

<b>Protocolo</b>	<b>Convencional</b>	<b>J-Synch sin eCG</b>	<b>General</b>	<b>p-valor</b>
	50 (122/243)	52 (73/140)	51 (195/383)	NS
<b>Categoría</b>				
Vaca	43 (60/138)	54 (38/71)	47 (98/209)	NS
Vaquilla	59 (62/105)	51 (35/69)	56 (97/174)	NS

NS: No significativo

Las diferencias entre tratamientos no significativas fueron del 2 % más de preñez en el protocolo de proestro prolongado. Al incluir el efecto categoría los resultados evidencian una tendencia a una diferencia estadística en las vacas del 11 % a favor del protocolo J-Synch, lo contrario ocurrió en vaquillas donde se observa un 8 % más de preñez en el convencional.

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

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

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

NS: No significativo

La prueba Chi<sup>2</sup> no demostró asociación en ninguno de los efectos analizados. El uso de eCG no influyó significativamente en los resultados, debido a que la diferencia fue de 4 puntos porcentuales superior en el grupo con eCG, sin embargo, en la categoría vaca se evidenció una tendencia positiva con su utilización incrementando la preñez un 8 %. Cuando se compara la preñez general entre categorías la vaca seca superó en 7 puntos porcentuales a la vaquilla.

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

**Tabla 3.** Desempeño reproductivo por tratamiento J-Synch (con y sin eCG) según manifestación de celo en cada categoría

Efectos	s/eCG		c/eCG		General	p-valor
	Vaca	Vaquilla	Vaca	Vaquilla		
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 hormona en el desempeño reproductivo en función de la manifestación de celo en la categoría vaca se evidenció una preñez general del 57, 64, 40 % y en la vaquilla 41, 58, 57 % a las 60, 72 h, sin celo, respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, no obstante, las hembras que a las 72 h presentaron celo tuvieron una tendencia a lograr mejores índices de preñez, del 12 % superior.

Con el objetivo de evaluar la manifestación de celo en cada tratamiento con y sin eCG se utilizó la pintura, cuyos resultados se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Expresión de celo según horario por tratamiento

Tratamiento	60 h	72 h	total	p-valor
J-Synch s/eCG	43 (60/140)	45 (63/140)	88 (123/140)	NS
J-Synch c/eCG	40 (47/117)	44(51/117)	84 ( 98/117)	

NS: No significativo

La manifestación de celo según horario de IA no está asociado al tratamiento.

## DISCUSIÓN

### Protocolo Convencional vs J-Synch

Este trabajo fue diseñado para evaluar el desempeño reproductivo de dos protocolos de IATF convencional vs proestro prolongado (J-Synch), en vacas y vaquillas de aproximadamente 2 años edad.

El uso de ambos protocolos sin considerar el efecto categoría, no demostró asociación en el desempeño reproductivo (Convencional 50 % vs J-Synch 52 %). Cuando se consideró el efecto categoría, las vacas sin cría manifestaron preñeces del 43 % y 54 % en cada protocolo respectivamente, siendo la diferencia 11 % a favor del J-Synch. En vaquillas se observó una tendencia numérica porcentual superior en tratamiento convencional (59 %) vs J-Synch (51 %).

Butler *et al.* (2019) obtuvieron resultados similares en porcentajes de preñez, pero 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 %), al igual que Erbiti *et al.* (2017) que reportaron 61,1 y 55,5 %.

Resultados superiores fueron informados por de la Mata *et al.* (2015) donde obtuvieron en tres replicas con vaquillonas de entre 15 y 24 meses de edad una preñez acumulada del 59,7 % en J-Synch vs 53,1 % en convencional. En concordancia con Cedeño *et al.* (2019b), quienes compararon una tasa de preñez en tratamiento de prolongación de proestro, J-Synch 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) logrando 52 % en J-Synch y 45 % en convencional.

Bó *et al.* (2016) reportaron datos de experimentos realizados en Uruguay, sobre un total de 2349 vaquillonas *Bos taurus* que recibieron 300 UI de eCG en el momento de la remoción del dispositivo con progesterona, donde encontraron una tasa de preñez significativamente mayor ( $p=0,01$ ) a favor del tratamiento J-Synch (56,1 %) en comparación con el convencional (50,7 %).

En la categoría vaca con respecto a lo obtenido en este ensayo, Castellanos *et al.* (2019) lograron resultados inferiores en J-Synch 53,3 %, pero superiores en convencional 51,9 %. Al igual que otros presentados por Cedeño *et al.* (2019a), donde alcanzaron una mayor tasa de preñez ( $p<0,05$ ) con protocolo de proestro prolongado de 7 (52 %), 6 días (41 %) y convencional (37,1 %). Pelassa *et al.* (2017) informaron en vacas con cría al pie, cruce *Bos indicus* x *Bos taurus* que fueron IATF utilizando el protocolo J-Synch o el convencional con cipionato de estradiol, tasas de preñez del 47 y 49 %, respectivamente.

### **Efecto de la hormona eCG en protocolo J-Synch**

El análisis de la comparación del tratamiento J-Synch (sin y con eCG) en el porcentaje de preñez, no indicó asociación entre ninguno de los efectos evaluados, que fueron del 52 y 56 %, respectivamente. Sin embargo, en la categoría vaca se evidenció una tendencia positiva con la utilización de esta hormona que aumentó la preñez en un 8 % (54 vs 62 %), en cambio en vaquillona estos valores fueron muy similares (51 vs 50 %).

Estos datos difieren de lo observado por Menchaca *et al.* (2015) 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 h 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 %). Erbiti *et al.* (2017) también observaron este efecto con tasas de preñez (59 vs 43,7 %) ( $p<0,001$ ), respecto al tratamiento sin eCG.

La falta de efecto observada en este ensayo, coincide con Vater *et al.* (2019) donde el porcentaje de preñez no fue significativamente diferente en tratamiento sin y con eCG (58,6 vs 67,1 %).

Bó *et al.* (2017) reportaron en vacas y vaquillonas sincronizadas con el protocolo J-Synch, cruce bonsmara y bonsmara puras, una tasa de preñez general del 62,4 %, superior a lo encontrado en este ensayo. Cuando compararon las diferentes categorías, las vacas secas cruce 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 ( $p<0,05$ ) cuando se analizó la utilización de la eCG en la categoría vaquillona (con eCG: 66 vs sin eCG: 46 %).

### **Relación celo/preñez**

Cuando se evaluó el efecto de la eCG en el desempeño reproductivo en función de la manifestación de celo (despintadas) a las 60 y 72 h y sin celo en vacas y vaquillas no se observaron diferencias significativas entre tratamientos sin y con aplicación de eCG, sin embargo, las hembras que a las 72 h presentaron celo tuvieron una tendencia a lograr mejores índices de preñez, del 12 % superior. La relación celo/preñez de los animales que presentaron o no celo fue del 55 y 44 %.

Resultados superiores, pero no estadísticamente significativos fueron descritos por Vater *et al.* (2019) donde las tasas de preñez fueron mayores en vaquillonas con celo a las 60 y 72 h (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. Sin embargo, la relación celo/preñez evaluada en protocolos con ciproionato de estradiol, han demostrado diferencias significativas en grupos con y sin manifestación de celo, a favor de las primeras (de la Mata *et al.*, 2013 y 2015), contradictoriamente Callejas *et al.* (2011) reportaron una menor preñez en animales que no se despintaron con respecto a los que sí se despintaron (26,7 vs 61,8 %), respectivamente ( $p<0,05$ ).

### **Expresión de celo**

En cuanto a la manifestación de celo, en J-Synch sin y con eCG, no se encontraron diferencias a las 60, 72 h y total acumulado (43, 45 y 88 vs 40, 44 y 84 %), respectivamente.

Carosso (2017) encontró un efecto positivo en el celo con el uso de eCG (83,6 %) comparado con el 60,3 % del grupo control. También Baruselli *et al.* (2014) reportaron mayor ocurrencia de celos en hembras tratadas con eCG (eCG: 63,7 vs Control: 46,4 %;  $p=0,03$ ). En otro trabajo López Parra (2017) encontró expresiones de celo en protocolo J-Synch (79 %), similares a los resultados obtenidos por este estudio sin discriminar tratamientos.

## **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 vaquillas resultados opuestos, ya que la tendencia numérica porcentual superior en este caso se logró en el tratamiento convencional.

Al evaluar el protocolo de proestro prolongado:

Con la utilización de eCG, los resultados no mostraron asociación con el porcentaje de preñez general en los vientres cruza índica. 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 h), tuvieron tendencia a alcanzar mayores preñeces.

La administración de eCG no incrementó el porcentaje de hembras que manifestaron celo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ardohain L., Bruno M., Pérez Wallace S. 2017. Efecto de dos dosis de eCG (200 vs 300) en vaquillonas Aberdeen angus de 15 y 20 meses de edad. XII Simposio internacional de reproducción animal. Córdoba. pp. 363.
- Baruselli P.S., Marques M.O., Reis E.L., Bó G.A. 2003. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. V Simposio internacional de reproducción animal. Huerta Grande, Córdoba. pp.103-116.
- Baruselli P.S., Reis E.L., Marques M.O., Nasser L.F., Bó G.A. 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Anim. Reprod. Sci.* 82: 479-486.
- Baruselli P.S., Sales J. N., Crepaldi G. A., Marques M., Ferreira R., Sá Filho M., Vieira L. 2014. Uso de eCG asociada al control de la dinámica folicular: IATF, TETF y SPO. *Rev. Taurus* 62: 32-42.
- Bó G., Huguenine E., de la Mata J.J., Menchaca A. 2017. Programas de IATF utilizando el protocolo J-Synch en vacas con cría al pie. XII Simposio internacional de reproducción animal. pp.280
- Bó G.A., Adams G.P., Caccia M., Martinez M., Pierson R.A. Mapletoft R.J. 1995a. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 39 (3): 193-204
- Bó G.A., Adams G.P., Pierson R.A., Tribulo H.E., Caccia M., Mapletoft R.J. 1995b. Follicular wave dynamics after estradiol-17 $\beta$  treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology.* 41(8): 1555-1569.
- Bó G.A., Baruselli P.S., Mapletoft R.J. 2013. Synchronization to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. *Anim. Reprod.* 10 (3):137-42.
- Bó, G.A., Cutaia L., Tribulo R. 2002a. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: Algunas experiencias realizadas en Argentina. Primera Parte. *Rev Taurus.* 14: 10-21.
- Bó G.A., Cutaia L., Tribulo R. 2002b. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Segunda Parte. *Rev. Taurus* 15:17-32.
- Bó G.A., de la Mata J.J, Baruselli P.S. Menchaca A. 2016. Alternative programs for synchronizing and resynchronizing ovulation in beef cattle. *Theriogenology.* 86:388–390.
- Bó G.A., de la Mata J.J., Baruselli P.S., Menchaca A., 2016. Alternative programs for synchronizing and resynchronizing ovulation in beef cattle. *Theriogenology.* 86(1): 388-396.
- Bridges G.A., Mussard M.L., Burke C.R., Day M.L. 2010. Influence of the length of proestrus on fertility and endocrine function in female cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 117(3): 208-215.

- Butler A., Butler H., Etcheverry E., Cesaroni G., Alberio R., García Guerra A. 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 Simposio internacional de reproducción animal, Córdoba. pp.274
- Caccia M., Bó G.A. 1998. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-B implanted beef cows with estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology*. 49(1): 341.
- Callejas S., Rodríguez Pérsico J.M., Alvarez Castillo S., Zarzoso M. 2014. Uso de la eCG administrada en vacas con cría tratadas con un dispositivo intravaginal con progesterona e IATF. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 34: 2.
- Callejas S.S., de la Mata J.J., Rodríguez Pérsico J.M., González Chaves 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. Primer Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Reproducción Animal, Buenos Aires. pp.287-289.
- Callejas S. 2005. Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. *Rev. Taurus* 25: pp. 16-35.
- 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 Simposio internacional de reproducción animal, Córdoba. pp.334
- Capellari A., Velázquez R. 2015. Sistema de cría bovina. *Fac. Cien. Vet. UNNE*. <https://produccionbovina.files.wordpress.com/2015/05/sistemas-de-cria-bovina-2015.pdf>
- Carosso M.S. 2017. Porcentaje de preñez en vaquillonas tratadas con el protocolo J-Synch y eCG. Tesis de grado. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. pp.11.
- Carrillo J. 2008. Manejo del rodeo de cría. 8° Reimpresión. Hemisferio Sur, Buenos Aires. 194 pp.
- 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 Simposio internacional de reproducción animal, Córdoba. pp. 279
- Cedeño A., Maingón R., Avellán J., Bravo J., Veliz J., Burgos R., Mera Y., García Guerra A., Menchaca A. Bó G.A. 2019a. Efecto de la duración del proestro y del periodo de inserción del dispositivo con progesterona sobre la tasa de preñez en vacas cebú con cría inseminadas a tiempo fijo. XIII Simposio internacional de reproducción animal, Córdoba. pp. 281
- Cedeño A., Maingón R., Gamboa H., Avellán J., Bravo J., Rivera C., Macías I., Guadalupe C., Figueroa V. Bó G.A. 2019b. Protocolos de prolongación de proestro modificados: tasa de preñez en vaquillonas *Bos indicus* de carne en programas de IATF. XIII Simposio Internacional de Reproducción Animal – IRAC 2019, Cordoba. pp. 283



- Chesta P.M., Curchod J.L., Cardinali G., Yodice G., Rodríguez Perisco J.M., Bó G.A. 2017. Evaluación de la tasa de preñez en vaquillonas para carne cruzas índicas sincronizadas con el protocolo J-Synch utilizando distintos dispositivos con progesterona. XII Simposio Internacional de Reproducción Animal – IRAC 2017, Cordoba. pp. 368
- Colazo M.G., Kastelic J.P., Mapletoft R.J. 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.
- Cutaia L., Veneranda G., Tribulo R., Baruselli P.S., Bó G. 2003. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos. V Simposio internacional de reproducción animal. pp.119-132.
- Cutaia L., Moreno D., Villata M.L., Bó G.A. 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.
- Cutaia L., Peres L.C., Pincinato P.M., Chesta M.R., Bó G.A. 2007. “Programas de sincronización de celos en vaquillonas de carne: Puntos críticos a tener en cuenta”. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal-IRAC. 83-92.
- de la Mata J., de la Mata C., Bó G. 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 Simposio internacional de reproducción animal-IRAC. pp. 308.
- de la Mata J.J., Ré M., Bó G.A. 2015a. Combination of estrus detection and fixed-time artificial insemination in beef heifers following a shortened estradiol-based protocol that provides for a lengthened proestrus. *Reprod. Fert. Dev.* 27:96-97.
- de la Mata J.J., Menchaca A., Bó G. 2015b. Tratamientos que prolongan el proestro usando estradiol y progesterona en vaquillonas para carne. XI Simposio internacional de reproducción animal. pp.143-154.
- de la Mata J.J., Núñez-Olivera R., Cuadro F., Bosolasco D., de Brun V., Meikle A., Bó G.A., Menchaca A. 2018. Effects of extending the length of proestrus in an oestradiol- and progesterone-based oestrus synchronisation program on ovarian function, uterine environment and pregnancy establishment in beef heifers. *Reprod Fert. Dev.* 30(11):1541–1552.
- de Nava G. 2015. La IATF como tecnología reproductiva en el manejo de los rodeos de cría. XLIII Congreso Mundial de Buiatría, Paysandú, Uruguay. pp.120
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Gonzalez I., Tablada M., Diaz M.D., Robledo C.W. 2009. Estadística para las ciencias agropecuarias. Ed Brujas. Córdoba. Argentina
- Dodson M.V., Allen R.E., Du M., Bergen W.G., Velleman S.G., Poulos S.P., Voy B.H. 2015. Invited review: Evolution of meat animal growth research during

- the past 50 years: Adipose and muscle stem cells. *J. Anim. Sci.* 93(2): 457-481.
- 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 Simposio Internacional de Reproducción Animal – IRAC 2017, Córdoba. pp. 375
- Etchepare P.B., Stahringer R.C., Vispo P.E., Prieto P.N., Helguero P.S. 2015. Utilización de dos dosis de eCG en vacas cruza cebú. XI Simposio internacional de reproducción animal-IRAC, Córdoba. pp. 371
- Herrero F., Natan Werner., Venturini M. 2019. Efecto de dos protocolos de IATF sobre el porcentaje de preñez en vaquillonas braford de 15 meses. XIII Simposio internacional de reproducción animal-IRAC, Córdoba. pp. 289
- Huguenine E., Feracchia S., Benitez R., Martini H., Cledou G., Bó, G., Callejas, S. 2013. Efecto de la utilización de protocolos Co-Synch-5 días combinado o no con eCG en vacas con cría en anestro postparto. X Simposio internacional de reproducción animal. pp. 313.
- InfoStat. 2018. InfoStat/Estudiantil. Grupo InfoStat/FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Ed. Brujas, Córdoba, Argentina
- Larson J.E., Lamb G.C., Stevenson J.S., Johnson S.K., Day M.L., Geary T.W., Kesler D.J., DeJarnette J.M., Schrick F.N., DiCostanzo A., Arseneau J.D. 2006. Synchronization of estrus in suckled beef cows for detected estrus and artificial insemination and timed artificial insemination using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin F2alpha, and progesterone. *J. Anim. Sci.* 84(2): 332-342.
- López Parra J.C. 2017. Comparación de protocolos de IATF convencionales con un protocolo con proestro prolongado en vacas doble propósito en la amazonía ecuatoriana. Tesis Magister. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. pp.23
- Martinez M.F., Adams, G.P., Kastelic, J.P., Bergfelt, D.R. Mapletoft, R.J. 2000. Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. *Theriogenology.* 54(5): 757-769.
- Menchaca A., Núñez R., Wijma R., García Pintos C., Fabini F., de Castro T. 2013. How fertility can be improved in fixed-time AI programs in beef cattle. X Simposio Internacional de Reproducción Animal-IRAC, Córdoba. pp.103-134.
- Menchaca A., Cuadro F., Núñez R., Bó G.A. 2015. Pregnancy rates in beef heifers synchronized with shortened estradiol-based treatment that provides for a prolonged proestrus. *Reprod. Fertil. Dev.* 27:96.
- Menchaca A., Núñez R., Wijma R., García Pintos C., Fabini F., Castro T. 2013. Como mejorar la fertilidad de los tratamientos de IATF en vacas *Bos Taurus*. X Simposio internacional de reproducción animal. pp.103-133.
- Moreno D., Cutaia L., Villata M.L., Ortisi F., Bó G.A. 2001. Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology.* 55:408.

- Núñez-Olivera R., de Castro T., García-Pinto C., Bó G.A., Piaggio J. Menchaca A. 2014. Ovulatory response and luteal function after eCG administration at the end of a progesterone and estradiol based treatment in postpartum anestrous beef cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 146: 111-116.
- Rodriguez H., Lissarrague C., Teruel Miriam., Callejas S. 2016. Efecto de la eCG sobre la preñez en vacas y vaquillonas. Tesis grado. Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires. pp 12
- Patino H.O. 2010. Factores nutricionales determinantes de la eficiencia bioeconómica en la cría bovina. Laboratorio de Nutrición de Rumiantes (LANUR). Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, UFRGS. Brasil.
- Pessoa G.A., Martini A.P., Carloto G.W., Rodrigues M.C., Claro Júnior I., Baruselli P.S., Bauner C.C., Rubin M.I., Correa M.N., Leivas F.G., Sá Filho M.F. 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.
- Smith M.F., Pohler K.G., Perry G.A., y Patterson D. 2012. Physiological factors that affect pregnancy rate to artificial insemination in beef cattle. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle.* Staunton, VA. pp.33-51.
- Torres-Júnior J.R.S., Penteado L., Sales J.N.S., Sá Filho M.F., Ayres H., Baruselli P.S. 2014. A comparison of two different esters of estradiol for the induction of ovulation in an estradiol plus progestin-based timed artificial insemination protocol for suckled *Bos indicus* beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 151:9-14.
- Uslenghi G., González Chavez S., Cabodevila J., Callejas S. 2014. Effect of estradiol cypionate and amount of progesterone in the intravaginal device on synchronization of estrus, ovulation and on pregnancy rate in beef cows treated with FTAI based protocols. *Anim. Reprod. Sci.* 145:1-7.
- Vater A., Rodríguez José., 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 Simposio internacional de reproducción animal, Córdoba. pp. 314
- Viñoles C., Jaurena M., de Barbieri I., Do Carmo M., Montossi F. 2013. Effect of creep feeding and stocking rate on the productivity of beef cattle grazing grasslands. *New Zeal. J. Agr. Res.* 56(4): 279-287.
- Yavas Y., Walton J.S. 2000. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: A review. *Theriogenology.*54: 1-23.