

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Médico Veterinario

Modalidad: Practica Pre-profesional

COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE  
UNA IATF EN VAQUILLONAS HEREFORD CON DIFERENTE  
STATUS OVÁRICO INICIAL.

NEOMAR PALMA

DNI 36.421.473

Directora: Dra. María Isabel Vázquez

Tutor Externo: Méd. Vet. Oscar A. Christiani

Río Cuarto – Córdoba

22 de Noviembre 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final:

Autor:

DNI:

Director:

Co-Director:

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión  
Evaluadora:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha de Presentación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

Secretario Académico

## INDICE

RESUMEN.....	Pág. 3
INTRODUCCIÓN.....	Pág. 4
OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD.....	Pág. 7
MATERIALES Y MÉTODOS.....	Pág. 8
RESULTADOS.....	Pág. 9
DISCUSIÓN.....	Pág. 12
CONCLUSIONES.....	Pág. 14
BIBLIOGRAFÍA.....	Pág. 15

## RESUMEN

El objetivo fue comparar la eficiencia reproductiva de una IATF en vaquillonas tratadas con un mismo protocolo de sincronización de la ovulación pero con diferente status ovárico inicial. Para ello, se utilizaron 288 vaquillonas, de raza Hereford, de 20 meses de edad, con una condición corporal media de  $3,34 \pm 0,25$  (escala 1-5). El día 0, previo a comenzar el protocolo de sincronización se evaluó el grado de desarrollo reproductivo en las hembras, por ultrasonografía (US) ovárica. El protocolo de sincronización de la ovulación utilizado, consistió en que: el día 0, cada hembra recibió 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Syntex, Argentina), junto a un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona (DIB Monouso®, 0,5 mg P4, Syntex, Argentina). El día 8, se retiró el dispositivo y se administró 150 ug de D (+) cloprostenoil (Ciclase DL®, Syntex, Argentina), junto con 1 mg de cipionato de estradiol (CEP, CIPIOSYN®, Syntex, Argentina). En ese momento, se pintó en el anca a todas las vaquillonas, utilizando una pintura marcadora, de esta manera se conformaron los grupos experimentales: grupo CELO, aquellas hembras que al momento de la IATF se observaron despintadas en el anca y grupo NO CELO, aquellas vaquillonas que aún continuaban pintadas al momento de la IATF. El día 10 (48 horas después de retirado el dispositivo intravaginal), por la mañana, se realizó la IATF a todas las vaquillonas, de ambos grupos. Cuarenta días después de realizada la IATF, se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía. De la totalidad de las vaquillonas, el 88,65% presentaron celo previo al momento de la IATF. El porcentaje de preñez para el grupo CELO fue de 45,6 % (114/250), mientras que para el grupo NO CELO fue de 25% (8/32). Por otro lado, el porcentaje general de preñez para el tratamiento hormonal utilizado fue de 43,26%. Acorde a los resultados obtenidos, se concluye que las tasas de preñez obtenidas fueron mejores en el grupo CELO. Por otro lado, no se observó un efecto de la CC sobre la fertilidad, aunque la presencia de un folículo mayor a 10 mm de diámetro en el ovario pareció tener un efecto importante en la fertilidad alcanzada en el grupo NO CELO.

## INTRODUCCIÓN

La optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen para mejorar el 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 ecuación económica de un establecimiento de cría (Bó y Cutaia, 2005).

Esta aceptado mundialmente que el rasgo económicamente más importante en la cría bovina es la performance reproductiva, ya que la relación fertilidad/producción/producto es 20:2:1 (Witt, 2013).

Lograr un ternero por vaca por año en un sistema de producción bovina, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días del período que dura la gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas. 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, las vacas disponen sólo de un estro o dos para lograr la preñez siguiente y mantener el intervalo entre partos de 12 meses (Bó *et al.*, 2005).

Lograr buenos índices productivos es fruto del manejo de los recursos con los que cuenta cada establecimiento de cría bovina, principalmente considerando los recursos forrajeros, los requerimientos de cada etapa de la vida productiva de las hembras y la sanidad animal. Otro punto a tener en cuenta en la mejora de los índices productivos es la incorporación de genética de alta calidad carnicera, incorporando animales superiores al promedio de la raza como reproductores.

Una herramienta importante para incorporar genética de toros probados de manera rápida, es la implementación de programas de inseminación artificial (IA). Esta es una técnica que tiene como objetivo principal mejorar la calidad genética para maximizar la producción de carne, a través de distintos mecanismos que posibilitan aumentar la eficiencia reproductiva de los vientres afectados a cada sistema. Esta técnica consiste en

depositar el semen por vía instrumental en el útero de una hembra en el momento adecuado del ciclo estral (antes de que ocurra la ovulación).

Las primeras IA, fueron a Celo Detectado (IACD) teniendo mayores limitaciones por fallas humanas en la detección de los celos y operativamente es dificultoso, ya que en aquellos casos en donde la cantidad de animales a inseminar es numerosa se complican los trabajos de detección de celos. Esto, indudablemente, repercute directamente sobre los índices de la eficiencia reproductiva, como por ejemplo la tasa de preñez del rodeo, definida como el producto de la tasa de detección de celos por la tasa de concepción y cualquier disminución en uno de ellos afecta drásticamente el porcentaje de preñez. Como alternativa de manejo para evitar o disminuir la detección de celos se han desarrollado protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF, sin detección de celo) (Cutaia L. 2006). Alternativamente, los tratamientos de sincronización de la ovulación, y que emplean IATF pueden resultar en un rendimiento reproductivo satisfactorio porque todos los animales son inseminados, demuestren celo o no (Mapletoft and Bó, 2013).

De esta manera, el uso de dispositivos intravaginales (DIB) en combinación con otras hormonas reproductivas, ha permitido incrementar la cantidad de animales incluidos en programas de inseminación artificial dentro de los establecimientos ganaderos. En los últimos años se han desarrollado muchos protocolos para minimizar la necesidad de la detección de celos. El uso de progestágenos ha sido usado para extender la fase luteal, resultando en mayor cantidad de animales detectados en celos en un periodo más corto pero con menor fertilidad. Más recientemente, el uso de la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) y estradiol han sido incorporados a los tratamientos con progestágenos resultando en aceptables porcentajes de preñez. Estas combinaciones hormonales que aseguran concentraciones circulantes elevadas de progesterona y sincronizan tanto la emergencia de una nueva onda de folículos ováricos como la ovulación son los denominados protocolos para la IA a tiempo fijo (IATF) (Colazo *et al.*, 2007).

Es importante para implementación de la técnica de IATF en rodeos comerciales, que los protocolos sean de fácil aplicación y que nos permitan obtener tasas de preñez de alrededor del 50% (Johnson y Jones *et al.*, 2001).

En la Argentina, se realizan más de un millón de IATF en hembras bovinas por año, lo que representa aproximadamente el 5 % de la totalidad de las hembras en condición sexual activa (Cutaia *et al.*, 2007).

Actualmente existen en el mercado varios dispositivos intravaginales e implantes subcutáneos que liberan progesterona y que han sido utilizados para el desarrollo de protocolos de IATF. Dentro de estos protocolos, el más utilizado es el que emplea dispositivos intravaginales con progesterona, estradiol y PGF (Bó y *col.*, 2001). Este consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol por vía intramuscular junto con la inserción de un dispositivo intravaginal con progesterona el Día 0 del tratamiento, en el Día 7 u 8 se extrae el dispositivo y se aplica PGF y 24 h después se administra 1 mg de benzoato de estradiol. La IATF se realiza entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (Cutaia y *col.*, 2001).

Datos preliminares indican que las vacas que no muestran celo luego de un tratamiento de IATF con dispositivos de progesterona y estradiol resultan en menores porcentajes de preñez que aquellas que si lo hacen (Baruselli *et al.*, 2011).

El uso de un método de ayuda para la detección de celo en los programas de IATF, como es la pintura en la base de la cola, permite identificar aquellas vacas que se encuentran en celo al momento de la IA, lo que condicionaría la fertilidad del servicio (Dick *et al.*, 2009). Su uso al momento del retiro del dispositivo puede aportar información para entender mejor los resultados en los protocolos de IATF (Stahringer *et al.*, 2011). Existen evidencias que indican una asociación entre la presencia de celo previo y la fertilidad del servicio de un protocolo IATF (López del Cerro *et al.*, 2011).

## **OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD**

### **OBJETIVOS GENERALES DE LA PRÁCTICA**

- 1- Lograr los conocimientos y las destrezas necesarias para llegar a implementar protocolos de sincronización de ovulación e IATF en mi práctica profesional como graduado.
- 2- Lograr experiencia en la metodología necesaria para realizar la determinación de la condición corporal de los bovinos.
- 3- Adquirir destreza en la utilización de la ecografía como método de diagnóstico temprano de la gestación en bovinos.
- 4- Adquirir capacitación en la búsqueda de información científica relevante y de impacto en el área de la reproducción animal.
- 5- Adquirir la capacidad de redactar de manera adecuada el plan de tesis y el informe final de tesis de grado.

### **OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO**

Comparar la eficiencia reproductiva de la IATF en vaquillonas tratadas con un mismo protocolo de sincronización de la ovulación pero con diferente status ovárico inicial.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TRABAJO**

- 1- Comparar el porcentaje de preñez obtenido al realizar la IATF en los diferentes grupos de status ováricos inicial, en vaquillonas Hereford.
- 2- Evaluar el porcentaje general de preñez obtenido tras la realización de la IATF en un grupo de vaquillonas Hereford.



## MATERIALES Y METODOS

La práctica se realizó en el Establecimiento “Caldenes SA”, localizado en Cañada Seca, partido de General Villegas, al Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, en el mes de enero del año 2018. Se utilizaron 288 vaquillonas, de raza Hereford, de 20 meses de edad, con una condición corporal (CC) media de  $3,34 \pm 0,25$  (escala 1-5), a las cuales se les aplicó un protocolo de sincronización de ovulación para realizar inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

El día 0, antes de comenzar con el protocolo de sincronización se evaluó el grado de desarrollo reproductivo en las hembras, por ultrasonografía (US) ovárica, utilizando un ecógrafo con transductor lineal de 5 MHz (Chison eco 3 expert®, China). Se utilizó una clasificación basada en observar por US las estructuras presentes en ambos ovarios de cada vaquillona. Luego de la mencionada clasificación, cada vaquillona fue asignada a uno de los siguientes grupos: vaquillonas con presencia de folículos menores a 10 mm de diámetro, vaquillonas con presencia de -al menos -un folículo mayor a 10 mm de diámetro y vaquillonas con presencia de un cuerpo lúteo observable.

El protocolo de sincronización de la ovulación utilizado, consistió en que: el día 0, cada hembra recibió 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Syntex, Argentina), junto a un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona (DIB Monouso®, 0,5 mg P4, Syntex, Argentina). El día 8, se retiró el dispositivo y se administró 150 ug de D (+) cloprostenol (Ciclase DL®, Syntex, Argentina) junto con 1 mg de cipionato de estradiol (CEP, CIPIOSYN®, Syntex, Argentina). En ese momento, se pintó en el anca a todas las vaquillonas, utilizando una pintura marcadora (Celo-test®, Biotay laboratorios S.A., Argentina). El día 10 (48 horas después de retirado el dispositivo intravaginal), por la mañana se realizó la IATF a todas las vaquillonas, sin considerar la presencia o no de pintura en el anca.

Se consideró como vaquillonas “despintadas” en el anca, a todas aquellas hembras que presentaron más de un 30% de la zona despintada (Grupo CELO). Mientras que a las restantes (todas aquellas vaquillonas que aún conservaban la pintura en el anca al momento de la IATF) (Grupo NO CELO). A las vaquillonas del grupo NO CELO, se

les aplicó 2 ml de GnRH (acetato de buserelina, GONASYN®, Syntex, Argentina), en el momento de la IATF (Día 10). Todas las vaquillonas fueron inseminadas con semen criopreservado de un mismo reproductor, de raza Hereford. Cuarenta días después de realizada la IATF, se realizó el diagnóstico de gestación por ultrasonografía.

Los datos obtenidos fueron: CC al inicio del tratamiento y al momento del diagnóstico de gestación por US, número de vaquillonas categorizadas por su grado de desarrollo reproductivo (Folículo menor o mayor a 10 mm. o cuerpo lúteo), números de vaquillonas que perdieron el dispositivo impregnado con progesterona, número de vaquillonas que iniciaron y que finalizaron el protocolo de sincronización de ovulación, número y % de vaquillonas sin pintura (grupo CELO) y con pintura (grupo NO CELO) a las 48 horas de retirado el dispositivo, % de preñez general, % de preñez del Grupo CELO y Grupo NO CELO de vaquillonas.

#### ***Análisis Estadístico***

La CC inicial y al momento del diagnóstico de gestación se analizó con un test de ANOVA (SAS Institute, NC, USA; 1999). Los valores expresados como porcentajes fueron comparados con la prueba de Chi cuadrado. El nivel de significación se estableció en  $P < 0,05$ . Todos los resultados se expresan como medias  $\pm$  S.E.M.

## **RESULTADOS**

En el presente trabajo se utilizaron 288 vaquillonas en total, con una CC promedio de  $3,33 \pm 0,01$  (escala 1-5), en el momento del inicio del tratamiento. Sólo fueron descartadas 6 hembras debido a pérdida del dispositivo o ausencia de las mismas en la manga, al momento de realizar el diagnóstico de gestación.

De la totalidad de las vaquillonas, el 88,65% presentaron celo previo al momento de la IATF. El porcentaje de preñez para el grupo CELO fue de 45,6 % (114/250), mientras

que para el grupo NO CELO fue de 25% (8/32). Por otro lado, el porcentaje global de preñez para el tratamiento hormonal utilizado fue de 43,26%.

En la Tabla 1 se observa que en el grupo CELO, las vaquillonas que presentaron cuerpo lúteo (CL) al inicio del tratamiento, obtuvieron mayores porcentajes de gestación con respecto a las hembras del grupo NO CELO.

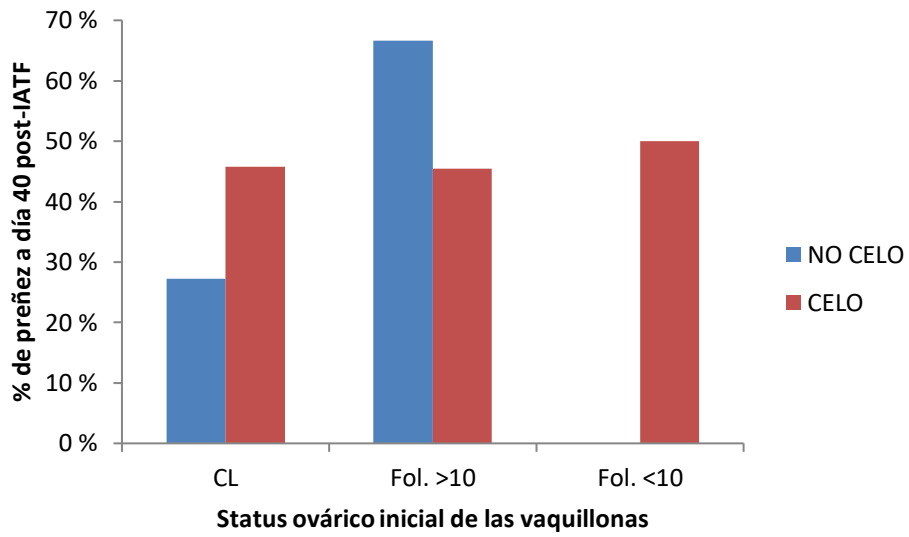
Tabla 1. Porcentajes de preñez obtenido tras la IATF, en vaquillonas del grupo CELO y NO CELO, con diferente status ovárico inicial.

Grupo	Condición ovárica inicial	N° de vaquillonas	N° de vaq. preñadas	Preñez (%)
NO CELO	CL	25	6	24%
	>10	7	2	28,57%
	<10	-	-	-
CELO	CL	196	88	44,89%
	>10	46	22	47,82%
	<10	9	5	55,55%

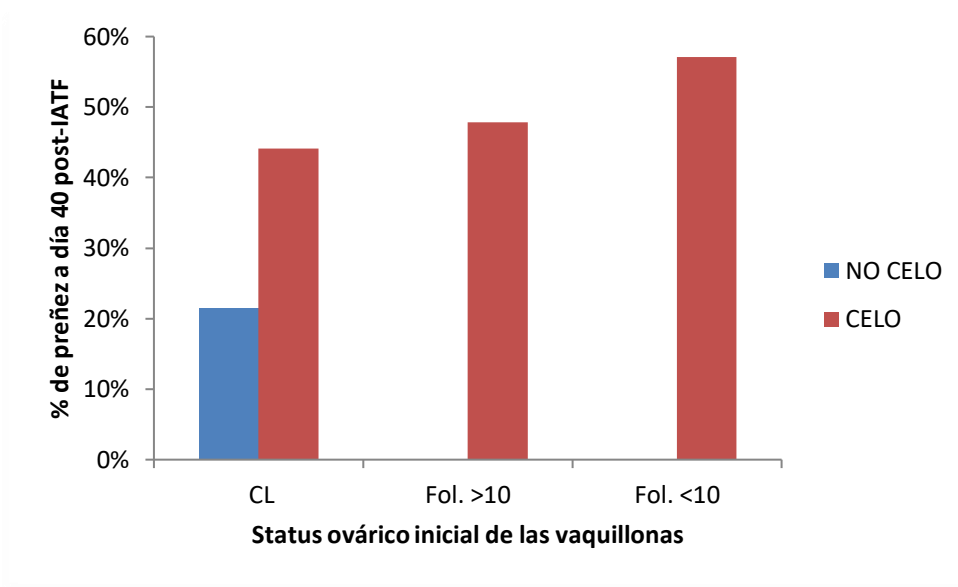
Nota: (<10)=presencia de al menos un folículo menor a 10 mm de diámetro. (>10)=presencia de al menos un folículo mayor a 10 mm de diámetro. (CL)=presencia de cuerpo lúteo, acompañada o no de folículos.

Teniendo en cuenta el status ovárico inicial y la CC al inicio del tratamiento, se observaron mayores porcentajes de preñez en animales que presentaron CC mayor o igual a  $3,5 \pm 0,01$  con respecto a las vaquillonas que presentaron CC menor a  $3,25 \pm 0,01$  (Figuras 1 y 2). Consideramos que los animales que presentaban una CC igual o mayor a  $3,5 \pm 0,01$ , estuvieron en una condición ideal para lograr la preñez.

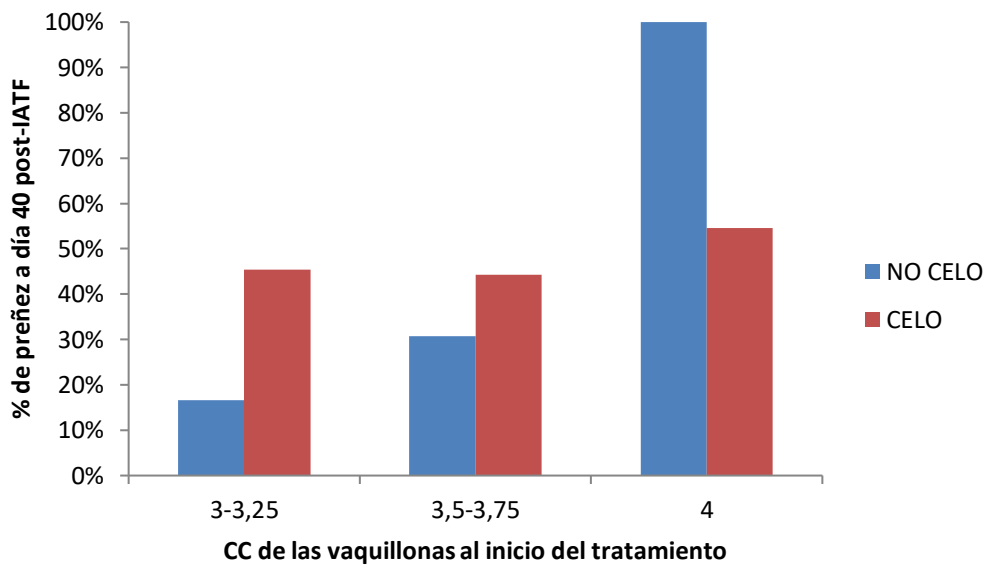
En la Figura 3, se puede observar el porcentaje de preñez logrado en cada grupo de vaquillonas, según la CC al inicio de la IATF.



**Figura 1.** Porcentaje de preñez obtenido según el status ovárico inicial y una CC mayor o igual a  $3,5 \pm 0,01$ , en los grupos CELO (despintadas al momento de la IATF) y NO CELO (pintadas al momento de la IATF). CL=presencia de cuerpo lúteo, acompañada o no de folículos. Fol. >10=presencia de al menos un folículo mayor a 10 mm de diámetro. Fol. <10=presencia de al menos un folículo menor a 10 mm de diámetro.



**Figura 2.** Porcentaje de preñez obtenido según el status ovárico inicial y una CC  $<3,25 \pm 0,01$ , en los grupos CELO (despintadas al momento de la IATF) y NO CELO (pintadas al momento de la IATF). CL=presencia de cuerpo lúteo, acompañada o no de folículos. Fol.  $>10$ =presencia de al menos un folículo mayor a 10 mm de diámetro. Fol.  $<10$ =presencia de al menos un folículo menor a 10 mm de diámetro.



**Figura 3.** Porcentaje de preñez obtenido según la CC al inicio del tratamiento de sincronización de la ovulación para IATF.

## DISCUSION

El porcentaje general de preñez de este trabajo (43,3%) estuvo dentro de los rangos de valores encontrados en la bibliografía revisada (Chesta et al., 2009; Cutaia et al., 2007 y 2009). Estos autores, en trabajos con animales de la misma categoría y protocolo de sincronización de ovulación similar, han reportado porcentajes de preñez entre el 43,3 y el 62,7%. Una posible explicación de que en este trabajo, la fertilidad se haya encontrado en los valores inferiores podría estar relacionada a la época del año en que

se realizó el mismo (enero), con altas temperaturas y alta humedad ambiental, siendo factores importantes que afectan la supervivencia embrionaria.

En un trabajo realizado por Cutaia *et al.*, (2008) en vaquillonas tratadas con GnRH, observaron que el porcentaje de preñez obtenido en las vaquillonas fue del 59,2% para aquellas con CL inicial y de 47,9%, para aquellas con folículos únicamente. En otro trabajo realizado, donde también clasificaron a las hembras según el status ovárico inicial, encontraron un 47,3% de preñez para las que presentaban CL al inicio del tratamiento y un 44,3% para aquellas que presentaban folículos mayores a 10 mm de diámetro (Barrionuevo y Franeveo, 2013). Siendo estos últimos resultados semejantes a los encontrados en el presente trabajo.

Con respecto al porcentaje de animales que presentaron celo, en un trabajo realizado por López Parra (2017), en el cual utilizó tres diferentes protocolos, obtuvo un 78,2% (79/101) en el grupo J-synch, un 93% (93/100) en el protocolo con cipionato de estradiol (ECP) y un 100% (100/100) en el protocolo con BE. En cuanto los porcentajes de preñez que obtuvo fueron 59,4% en el protocolo J-synch, 53% en el protocolo ECP y 51% en el protocolo EB.

Según lo observado por Nieto (2017), quien evaluó los efectos de la manifestación de celo, de la GnRH, del toro y del inseminador sobre la preñez a la IATF, el porcentaje de manifestación de celo a la IATF que fue del 53,1%, muy inferior al compararlo con nuestro trabajo y el de otros autores (López Parra, 2017; Regalado Galván, 2012 y Mendes, 2018). Sin embargo, este autor trabajó con vacas Holando-Argentino que se encontraban lactando, lo que podría explicar las diferencias encontradas. Los porcentajes de preñez que obtuvo fueron de 46,5% (67/144) en el grupo CELO y de 49,1% (26/53) para el grupo NO CELO.

En otro trabajo, donde Acosta Romero (2012) evaluó el uso de pintura para la detección de celo en programas de IATF en bovinos de carne y su incidencia en el valor del semen a utilizar. Observó que las vacas que manifestaron celo (Grupo CELO) al momento de la IATF presentaban un porcentaje de preñez significativamente superior que aquellas que no lo hacen (Grupo NO CELO) (63,29% vs. 21,9%, con diferencias significativas  $p \leq 0,05$ ). Estos resultados coinciden con lo observado en nuestro trabajo.

Otro aspecto importante es el efecto del momento de aplicación del benzoato de estradiol (BE) como inductor de la ovulación, en este sentido Andrada (2015) evaluó el efecto del mismo, utilizado en un protocolo de IATF, sobre la tasa de preñez en vacas de carne. Utilizó tres grupos experimentales: grupo EB-32 h, donde obtuvo un 49% de preñez, en el grupo EB-24 h un 46% y por último, en el grupo con cipionato de estradiol 0 h un 44%, no encontrando diferencias significativas entre los tres grupos.

Finalmente, Armendano et al., (2015), estudiaron el efecto de la sal de estradiol utilizada, el estatus ovárico y la condición corporal (escala 1-9) sobre el porcentaje de preñez en vacas con cría después de una IATF. Ellos obtuvieron un 43,3% (39/90) de preñez general. En cuanto al porcentaje de preñez según el estatus ovárico, el tratamiento ECP- 0 h tuvo un 33,3% (5/15) para las que presentaron folículos menores a 10 mm ( $F < 10$ ), un 36% (9/25) para las que presentaron folículos mayores a 10 mm ( $F > 10$ ) y un 83,3% (5/6) las que presentaron cuerpo lúteo (CL), mientras que el tratamiento EB-24 h arrojó los siguientes resultados:  $F < 10$  tuvo un 38,5% (5/13) de preñez, 41,7% (10/24) para animales con  $F > 10$  y un 71,4% (5/7) para las hembras que presentaron CL. Teniendo en cuenta la condición corporal ellos dividieron a los animales en dos grupos, los que presentaban CC al límite (4) y las que presentaban CC óptima (5-7), donde se observó un 26,7% (4/15) y 46,7% (35/75) de preñez respectivamente. Nuestro trabajo no se realizó con hembras con tanta dispersión en la CC, por ello las tasas de preñez observadas son muy similares entre sí, siendo que el status inicial del ovario fue el factor que más influyó en las mismas.

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo indican que las tasas de preñez obtenidas fueron mejores en el grupo CELO.

Por otro lado, no se observó un efecto de la CC sobre la fertilidad, aunque la presencia de un folículo mayor a 10 mm de diámetro en el ovario pareció tener un efecto importante en la fertilidad alcanzada en el grupo NO CELO.

## BIBLIOGRAFIA

- 1- Acosta Romero, M. L. 2012. Uso de pintura para detección de celo en programas de IATF en bovinos de carne y su incidencia en el valor del semen a utilizar. Tesis de Especialidad en Reproducción Animal. Facultad de Cs. Agropecuarias, Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba, Argentina.
- 2- Andrada, J. S. 2015. Efecto del momento de aplicación del benzoato de estradiol como inductor de la ovulación en un protocolo de IATF sobre la tasa de preñez en vacas de carne. Tesis de Especialidad en Reproducción Animal. Facultad de Cs. Agropecuarias, Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba, Argentina.
- 3- Armendano J. I., González Chaves S., Uslenghi G., Cabodevila J., Callejas S. S., 2015. Efecto de la sal de estradiol, estatus ovárico y condición corporal sobre el porcentaje de preñez en vacas con cría IATF. Área de reproducción, Facultad Cs. Veterinaria Universidad Nacional del Centro Provincia de Buenos Aires, Paraje Arroyo Seco, Tandil, Buenos Aires, Argentina. ISSN: 1669-6840.
- 4- Barrionuevo F., Franeveo D. S., 2013. Efecto del uso de GnRH al momento de la IATF en rodeos de cría tratadas con dispositivos de 0,5 g de progesterona y cipionato de estradiol sobre los porcentajes de preñez. Tesis de Especialidad en Reproducción Animal. Facultad de Cs. Agropecuarias, Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba, Argentina.
- 5- Bó, G. A., Cutaia, L., Tríbulo, R. 2002. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos de carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Primera Parte. Rev. Taurus. 14: 10-21.
- 6- Bó, G.; Cutaia, L.; Chesta, P.; Balla, E.; Pincinato, E.; Peres, L.; Maraña, D.; Avilés, M.; Menchaca, A.; Veneranda, G.; Baruselli, P. 2005. Implementación de Programas de Inseminación Artificial en Rodeos de Cría de Argentina. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. Tomo I, pp. 97-128.
- 7- Colazo, M., Mapletoft, R. J., Martinez, M. y Kastelic J. P. 2007. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa. Volumen 9 – Número 1. General Pico, La Pampa, Argentina. ISSN: 1515-1883.
- 8- Cutaia, L. 2006. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF): una herramienta para el mejoramiento genético. Instituto de Reproducción Animal Córdoba;



Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina. En: [www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/60-ia\\_a\\_tiempo\\_fijo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/60-ia_a_tiempo_fijo.pdf).

- 9- Cutaia, L., Veneranda, G., Tribulo, R., Baruselli, P. S y Bó, G. A. 2003. Programas de inseminación a tiempo fijo en rodeos de cría: Factores que lo afectan y resultados productivos. V Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba, Argentina. pp. 119-132.
- 10- Cutaia, et al., 2008. Tratamiento de sincronización de celos y ovulación utilizando dispositivos intravaginales con progesterona en combinación con GnRH. Sincronización de celos e inseminación artificial. Especialización en Reproducción Bovina 2013. Irac. Córdoba, Argentina. pp. 167-168.
- 11- Johnson, S. K. y Jones, R. 2005. Costs and comparisons of estrus synchronization systems. Applied reproductive strategies in beef cattle, Texas. Proceeding; p 235-249.
- 12- 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 de Especialidad en Reproducción Animal. Facultad de Cs. Agropecuarias, Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba, Argentina.
- 13- López del Cerro, P., Scándolo, D. G., Vanzetti, L., Cuatrín, A., Scándolo, D., Maciel, M. 2011. Efecto de la aplicación de Lecirelina en la fertilidad de vaquillonas Braford que no manifiestan celo previo a la IATF. IX Simposio Internacional de Reproducción Animal. pp. 326. 9 al 11 de Noviembre. Córdoba, Argentina.
- 14- Mapletoft, R y Bó, G. 2013. Avances recientes en inseminación artificial a tiempo fijo en el ganado vacuno de razas de carne. X Simposio Internacional de Reproducción Animal. Irac. pp. 91-102.
- 15- Mendes, G. 2018. Comparación de dos protocolos de sincronización de celos con proestro prolongado utilizando distintos inductores de ovulación en vaquillonas Aberdeen Angus. Tesis de Especialidad en Reproducción Animal. Facultad de Cs. Agropecuarias, Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba, Argentina.
- 16- Nieto, S. D. 2017. Efectos de la manifestación de celo, de la GnRH, del toro y del inseminador sobre la preñez a la IATF. Tesina para optar el grado de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA, Tandil, Buenos Aires, Argentina.
- 17- Regalado Galván, M. E. 2012. Seguimiento del comportamiento de celo mediante observación visual y pintura asociado a estructura folicular y/o ovulación en bovinos sincronizados con protocolos de IA. Tesina para optar el

grado de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA, Tandil, Buenos Aires, Argentina.

- 18- Witt, Alfredo C. 2013. IATF: Resultados de doce años en un plantel Angus colorado de pedigree, por A. Witt. Revista Angus; Índice N° 261; Pág.: 64-69.