



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes – Argentina

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

- MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA -

OPCIÓN: Producción animal

TEMA: Comparación entre la gonadotrofina coriónica equina sérica y la nueva variante recombinante en un protocolo de I.A.T.F. para bovino de carne.

TUTOR EXTERNO: M.V. Repiso Guido Rafael.

TUTOR INTERNO: M.V. Konrad José Luis.

RESIDENTE: Danuzzo Tomas.

e-mail: tomasdanuzzo26@gmail.com

Año 2022

AGADECIMIENTOS

A la Universidad nacional del Nordeste; A la Facultad de ciencias veterinarias donde lleve a cabo mi formación y a los docentes que contribuyeron en ella.

A mi tutor interno M.V. Konrad José Luis.

A mi tutor externo M.V. Repiso Guido Rafael

A M.V. Juan Ignacio Miranda; M.V. Sergio Caram y el equipo de Veterinaria Repiso por su enseñanza y apoyo.

A mi familia.

A mis amigos.

ÍNDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCION	3
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS PARTICULARES	5
MATERIALES Y METODOS	8
RESULTADOS	7
DISCUSIÓN	9
CONCLUSIÓN	10
BIBLIOGRAFÍA	11

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los resultados comparativos entre dos protocolos de sincronización de celos para inseminación a tiempo fijo (I.A.T.F.) con la variante de la hormona Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG). El estudio se llevó a cabo en el establecimiento “El Raudal” ubicado en Santa Lucía, provincia de Corrientes. Se utilizó un rodeo de 168 vacas cruda Braford destetadas con 60 a 90 días de paridas, las cuales se encontraban en una condición corporal (cc) de 2,5 a 3 (escala del 1 al 5). Se armaron dos grupos de vacas al azar y se utilizó el protocolo clásico de progestágenos más la utilización de eCG y pintura de detección de celo, con la diferencia de que en un grupo se utilizó Novormon®, gonadotrofina coriónica equina sérica (PMSG) y en el otro FoliRec®, una gonadotrofina coriónica equina recombinante (r-eCG). Las vacas fueron inseminadas con dos toros Brangus de forma aleatoria y el diagnóstico de gestación fue realizado a los 35 días post I.A.T.F. La preñez final del trabajo fue del 46% (77/168). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, siendo para Novormon® el 40% y para FoliRec® el 57% ($p<0,05$). Se pudo observar en este trabajo un beneficio significativo al utilizar r-eCG en comparación a su presentación sérica.

INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera desarrollada en todo el país ha sido y es fuertemente cuestionada por su desempeño productivo, en donde muchos de los productores y/o ganaderos siguen con la búsqueda de nuevas alternativas viables y sustentables que mejoren la eficiencia de los rodeos, con el fin de generar mayores ingresos económicos (López Vanegas, 2020).

El comportamiento reproductivo de los animales es el principal indicador que se debe considerar en todo establecimiento ganadero, que conjuntamente con una correcta alimentación, sanidad y manejo técnico, proporcionara las bases necesarias para expresar todo el potencial genético de los animales, en producción de carne y en la obtención de una mayor cantidad de vacas preñadas. En este comportamiento, los métodos de reproducción que incluyan programas de sincronización de la ovulación con inseminación artificial a tiempo fijo (I.A.T.F.) se convierten en una de las herramientas más confiables en el medio (Basto García, 2019).

En estos tipos de manipulación del celo y de ovulación, el porcentaje de preñez es considerablemente bajo, por este motivo se ha visto necesario incluir a ciertos protocolos de sincronización, el uso de hormonas que generen una mayor actividad folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH) en el proceso fisiológico del organismo del animal, con el fin de obtener una mayor ovulación en el protocolo y con ello, un aumento en la tasa de fertilidad en el rodeo (Gutiérrez, 2008).

Trabajos publicados, mencionan que la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) administrada al finalizar un tratamiento de 7-12 días con progesterona puede mejorar la tasa de preñez en vacas de carne con cría al pie y con mala condición corporal (Roche, 1992). Este efecto en vacas estuvo asociado al aumento del tamaño del cuerpo lúteo (CL), incrementando las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación y mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la gestación (Baruselli, 2010).

La estimulación y sincronización del crecimiento folicular conjuntamente con la ovulación de folículos de mayor diámetro y formación de cuerpos lúteos saludables podría ser una buena alternativa para reducir las pérdidas durante la gestación temprana. En este sentido, la administración de eCG a los tratamientos actuales para I.A.T.F. podría

favorecer el desarrollo folicular final previo a la ovulación y de esta manera obtener una mejor actividad luteal (Olivera, 2014).

La eCG fue descrita hace más de 80 años como un factor que se encuentra en la sangre circulante de las yeguas preñadas durante el primer tercio de la gestación. Esta hormona es una variante de la LH glicosilada por las células trofoblásticas equinas. Tiene la particularidad de provocar un efecto similar tanto al de FSH como al de LH en especies diferentes a los equinos. Las bases biológicas para esta doble actividad estarían dadas por la particularidad de los receptores de FSH en mamíferos, impariendo la capacidad de responder a la LH equina como hormona. En la yegua induce la formación de cuerpos lúteos accesorios para ayudar a soportar mejor la gestación temprana. Los efectos de esta hormona determinan que existan numerosas aplicaciones para la eCG en especies domésticas, incluyendo la inducción de la pubertad, la reducción del anestro posparto, superovulación y más recientemente la mejora de la fertilidad (Olivera, 2014).

Actualmente, los productos disponibles en el mercado son parcialmente preparaciones de eCG purificadas a partir de sangre de yeguas preñadas (PMSG), que comprende muchas desventajas. Productos derivados de animales, como PMSG han mostrado variaciones de lote a lote, ya que la glicosilación (que influye considerablemente en la vida media y, en consecuencia, la eficacia de la hormona) varía entre animales y entre sueros en diferentes etapas de gestación (Villaraza *et al.*, 2021).

Además, PMSG también puede contener contaminantes con potencial riesgos de salud, esto va en contra de la tendencia actual de entidades para obtener productos veterinarios más seguros, libres de virus, priones y otras proteínas contaminantes (Villaraza *et al.*, 2021).

Finalmente, la práctica a la que el animal se somete es controvertido por cuestiones de bienestar animal. Por esta razón, el desarrollo de una eCG recombinante (r-eCG) representa una poderosa estrategia para sustituir a PMSG. Este enfoque no solo permite un mejor control de la fuente de producción, reemplazando el uso de animales, sino también asegura una mayor coherencia, reproducibilidad, y elimina cualquier preocupación bioética (Villaraza *et al.*, 2021).

OBJETIVO GENERAL

Comparar dos protocolos de I.A.T.F con gonadotrofina coriónica equina sérica (PMSG) y recombinante (r-eCG) en un rodeo de bovinos para carne en el sur de la provincia de Corrientes.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Analizar la presentación del celo con la utilización de PMSG y r-eCG en los protocolos de I.A.T.F.
- Comparar la preñez obtenida en los protocolos de I.A.T.F. utilizando gonadotrofina coriónica equina sérica y recombinante.
- Evaluar la preñez según la condición corporal inicial de los vientres.
- Evaluar el desempeño en la preñez de cada toro utilizado para la inseminación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el establecimiento “El Raudal”, en la localidad de Santa Lucía, provincia de Corrientes. Se utilizó un rodeo de 168 vacas cruzas Braford, las cuales se encontraban en una condición corporal (CC) de 2,5 a 3 (escala del 1 al 5) y con 60 a 90 días de paridas (Figura 1), fueron destetadas 10 días antes de iniciar el tratamiento.



Figura 1. Vacas cruzas Braford. Estancia El Raudal.

El protocolo utilizado fue el convencional, en el cual el día 0 se colocó el dispositivo con progestágenos y se aplicaron 2 cc de benzoato de estradiol. Luego, el día 8 se retiraron los dispositivos y se aplicó 2 cc de prostaglandina, 1cc de cipionato de estradiol y 2cc de gonadotrofina coriónica equina.

Al aplicar la gonadotrofina coriónica equina se dividieron dos grupos al azar, el grupo 1 fue formado con 58 vacas a las cuales se les aplicó 2 cc (140UI) de eCG recombinante (Foli-rec®); el grupo 2 que constaba de 110 vacas a las que se les aplicaron 2 cc (400UI) de eCG sérica (Novormon®). Por último, fueron pintadas con pintura celotest para observar la presentación de celo y determinar el momento de la inseminación.

La inseminación se llevó a cabo a las 48 h de retirado el dispositivo a las vacas que se encontraron despintadas. Mientras que a las que no despintaron se les aplicó una dosis de 2 cc de GnRH y fueron inseminadas a las 56 h de retirado el dispositivo (Figura

2). Todas las vacas fueron inseminadas con los toros Rocko y Pimentón, Brangus colorado, asignados de forma aleatoria entre los grupos.

La ecografía para el diagnóstico de gestación se realizó a los 35 días post I.A.T.F.

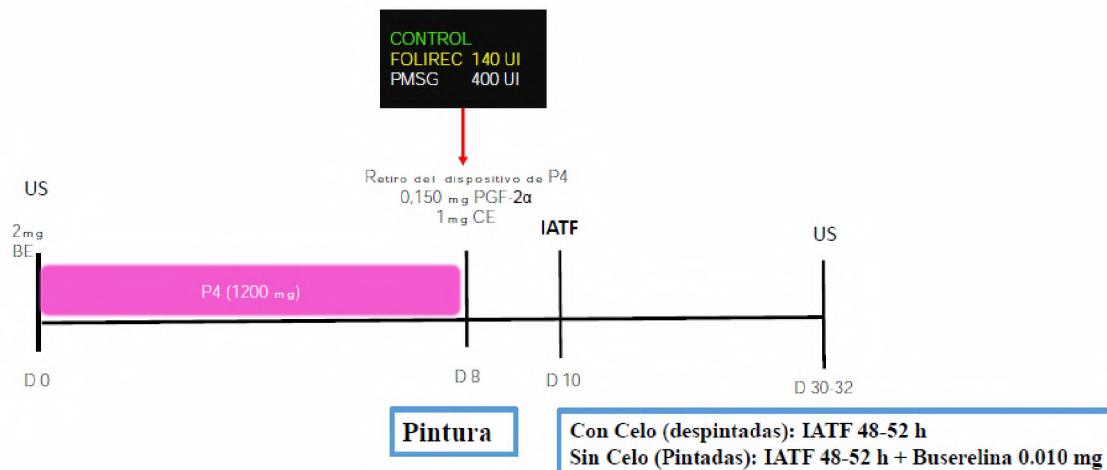


Figura 2. Referencia del protocolo utilizado (Cattaneo et al., 2020).

Para el análisis estadístico se tuvieron en cuenta las variables de presentación de celos y preñez por tratamientos. Se realizó una prueba para diferencia de proporciones para evaluar presentación de celo y preñez por tratamiento, esta prueba permite contrastar la hipótesis de igualdad de proporciones de éxito en dos poblaciones (Di Rienzo et al., 2020).

RESULTADOS

La manifestación de celo con base en la lectura de la pintura fue para el grupo 1 por la mañana 65,5% (38/58) y por la tarde 34,5% (20/58). En el grupo 2 tratado la manifestación de celo fue del 59% (65/110) por la mañana y por la tarde 41% (45/110). Los resultados no mostraron diferencias significativas ($p>0,05$).

La preñez final de I.A.T.F. del trabajo fue del 46% (77/168). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p=0,0368$; $p<0,05$), siendo

para Novormon® el 40% (preñadas/inseminadas) y para FoliRec® el 57% (preñadas/inseminadas) (Figura 4).



Figura 4. Gráfico de preñez por tratamientos y final.

Al evaluar los datos según la condición corporal inicial de los vientres, se observó que en vacas con CC 2 la preñez fue de 35% para vacas del tratamiento Novormon® y 48% en vacas del tratamiento FoliRec®, no siendo estadísticamente significativa esta diferencia para dicha CC ($p=0,2449$; $p>0,05$). En cambio, en vacas con condición corporal inicial de 3, se encontraron diferencias estadísticamente significativas, siendo del 44% y 68% para los tratamientos Novormon® y FoliRec® respectivamente ($p=0,0394$; $p<0,05$).

El resultado general de preñez en vacas de CC 2 fue del 41% y en vacas con CC 3 del 51%, no siendo estadísticamente significativa la diferencia entre ambas CC ($0,2034$; $p>0,05$).

Para la inseminación se utilizó semen de dos reproductores de calidad comprobada. La preñez final no difirió significativamente entre ambos toros, y fue del 41% y 49% para Pimentón y Rocko respectivamente ($p=0,3608$; $p>0,05$). Al evaluar la preñez del reproductor según el tratamiento, para Pimentón fue del 43% en el tratamiento Novormon®, y del 37% en el tratamiento FoliRec® ($p=0,6454$; $p>0,05$). En cambio, en el toro Rocko la preñez fue significativamente diferente según el tratamiento, resultando ser del 38% en el tratamiento Novormon® y del 67% en el tratamiento FoliRec® ($p=0,0040$; $p<0,05$).

DISCUSIÓN

Si bien en el presente trabajo no se utilizó un grupo control sin la aplicación de eCG, en ambos grupos tratados podemos observar una alta presentación de celo siendo seguido por un gran número de vacas que ovulan luego de la aplicación de dicha hormona y su variante. Diferentes trabajos ya publicados, demostraron que el tratamiento con eCG al retiro del dispositivo aumenta la proporción de vacas que ovulan, e incrementa el tamaño del CL y las concentraciones séricas de progesterona durante las primeras dos semanas de gestación en vacas en anestro (Olivera, 2014). El 78,9% de las vacas tratadas con eCG ovularon frente al 29% de vacas que ovularon del grupo control sin eCG (Perea *et al.*, 2003).

A pesar de que la eCG no aumentó el diámetro del folículo ovulatorio, según se reportó en determinados experimentos realizados en bovinos para carne. Otro experimento que se realizó recientemente en Brasil reveló que los tratamientos con eCG producen niveles superiores de progesterona sérica en la fase luteal siguiente, lo que sugiere que eCG estimula el desarrollo de un CL más competente (Bo *et al.*, 2009). Por lo tanto, estos resultados demuestran que en vacas *Bos taurus* en anestro la mayor tasa de preñez obtenida cuando administramos eCG se debe a que un mayor porcentaje de vacas alcanzan la ovulación y que éstas vacas luego presentan mayores concentraciones de progesterona en sangre, lo que genera un ambiente uterino adecuado para el reconocimiento materno de la gestación (Olivera, 2014).

El uso de eCG, incrementó en 25 puntos los porcentajes de preñez con respecto a las vacas tratadas con benzoato de estradiol. En parte esto último es debido a la inducción de la ovulación por la eCG, lo que permite inseminar vacas que no han manifestado síntomas de celo, obteniendo buenos índices de concepción (Fernández y Villegas, 2002).

Como se puede observar en este trabajo, la preñez del grupo 1 tratado con r-eCG fue significativamente superior a la del grupo 2 tratado con PMSG. En otros trabajos realizados por diferentes investigadores, no se encontraron diferencias significativas entre grupos similares tratados con las mismas hormonas. Pero si se observaron diferencias significativas en las tasas de preñez de las vacas suplementadas tanto con eCG sérica o

recombinante respecto de las vacas sin eCG. Por su parte, no se hallaron diferencias significativas entre los grupos con diferentes dosis de r-eCG o entre éstos y el grupo con eCG sérica (PMSG) (Bó, 2020).

Una posible explicación de la diferencia encontrada entre los porcentajes de preñez de ambos tratamientos utilizados en el trabajo es que la bioactividad de la hormona recombinante en el ganado parece ser mayor que PMSG, ya que se necesita un número reducido de UI de r-eCG para ejercer la misma ovulación en protocolos basados en estradiol / progesterona en comparación con PMSG (Villaraza *et al.*, 2021).

Teniendo en cuenta que corresponde una dosis de r-eCG para un protocolo de sincronización de la ovulación a 140 UI, se podría producir hasta 1300 dosis diarias a escala de laboratorio. Por lo tanto, en una escala de producción podríamos producir en un plazo de 25 a 30 días el mismo número de dosis que 600 -700 yeguas preñadas en 200 días. Con esta producción, se puede reducir el tiempo y el costo del proceso de producción general de eCG, reemplazando el uso de animales como fuente de esta hormona (Villaraza *et al.*, 2021).

CONCLUSIÓN

En relación a los resultados expuestos en el presente trabajo, la aplicación de r-eCG en el momento del retiro de dispositivos dentro del protocolo para I.A.T.F. mostro diferencias significativas en cuanto a la preñez en comparación con la PMSG, sin embargo, este resultado no fue reflejado en trabajos similares realizados por diferentes autores posiblemente por el número de vacas utilizadas dentro de cada grupo en estudio.

En cuanto a la presentación de celo, la diferencia no fue significativa como si lo fue la preñez para la CC 3 y para el toro Rocko, debido al bajo número de animales utilizados estos datos deberían ser validados en ensayos con mayor cantidad de animales.

Se puede concluir que la preñez final reflejada por el grupo tratado con r-eCG es considerada buena para un tratamiento de I.A.T.F. y por lo tanto se recomienda utilizarla en protocolos para bovinos de carne, pero al mostrar las diferencias significativas con la PMSG sería prudente repetir la prueba e incluir un grupo control.

BIBLIOGRAFÍA

- Baruselli, P.** 2010. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/145-IATF.pdf
- Basto García, D.** 2019. Generalidades de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en bovinos. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12916/1/2019_generalidades_inseminacion_artificial.pdf
- Bó, G. Cutaia, L. Souza, A. Baruselli, E.** 2009. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/145-IATF.pdf
- Bó, G.A.** 2020. Determinación de la equivalencia de actividad biológica entre Foli-Rec (eCG de origen no sérico) a diferentes dosis y una eCG de origen sérico equino, aplicadas sobre vacas primíparas y multíparas Aberdeen Angus con cría al pie. Instituto de reproducción animal de Córdoba (IRAC).
- Di Rienzo, J.A. Casanoves, F. Balzarini, M.G. Gonzalez, L. Tablada, M. Robledo, C.W.** 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Fernández, D. Villegas, N.** 2002. Efecto de la administración de eCG o benzoato de estradiol asociados a PGF_{2α} sobre la fertilidad de vacas hereford de baja condición corporal destetadas precozmente. <http://www.fagro.edu.uy/~agrociencia/VOL6/2/p33-36.pdf>. ISSN 15100839.
- Gutiérrez, J.C.** 2008. Manual de ganadería doble propósito: Hormonas de la reproducción bovina. http://www.avpa.ula.ve/libro_desarrollosost/pdf/capitulo_42.pdf
- López Vanegas, S. E.** 2020. Efecto de la gonadotropina coriónica equina (eCG) en la tasa de preñez en vacas Brahman con protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en condiciones de altitud (Bachelor's thesis).
- Cattaneo, L. Gutman, D. Rollón, N. Berardi, F. Galbucera, A. Lovera, E. Gustman, G.** 2020. Ensayo: uso DE r-Ecg en vacas Holando en lactancia.

- Olivera, R. N.** 2014. Uso de la gonadotrofina coriónica equina en la sincronización de la ovulación y el mantenimiento de la gestación en vacas de carne. (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Córdoba).
- Perea, F. Soto, E. Ramirez, L. González, R.** 2003. Tratamiento del anestro postparto con progesterona intravaginal más eCG en vacas mestizas tropicales. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27916/2/articulo6.pdf>.
- Roche, J.** 1992. Anestro posparto en vacas lecheras y de carne. Dublín: Science.
- Villaraza, C.J. Antuna, S. Tardivo, M. Rodríguez, M. Mussio, P., Cattaneo, L. Fontana, D. Díaz, P. Ortega, H.H. Tríbulo, A. Macagno, A. Bó, G.A. Ceaglio, N. Prieto, C.** 2021. Desarrollo de un proceso de fabricación adecuado para la producción de una gonadotropina coriónica equina recombinante bioactiva (reCG) en células CHO-K1. *Theriogenology animal reproduction* 172, 8-19.