



Efecto de la eCG pos protocolo J-Synch sobre la tasa de preñez en vacas de la Amazonía Ecuatoriana

Vargas Fernández, T.L.¹ ; Yáñez Avalos, D.O.^{2*} ; Ortega Coello, M. E.³ ; Culcay Troncoso, I.H.⁴ ; Condo Plaza, L.A.⁵ ; Marini, P.R.^{2,6}

¹Universidad Nacional de Loja, Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables – Ecuador.

²Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras (CLEPL - Ecuador). ³Ministerio de Agricultura y Ganadería - Ecuador. ⁴Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – Ecuador. ⁵Escuela Politécnica Superior de Chimborazo, Carrera de Zootecnia – Ecuador.

⁶Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Veterinarias – Argentina.

✉ dr.daviyanez@gmail.com

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG) en el protocolo J-Synch, utilizando 107 vacas con cría al pie, de razas Holstein, Pardo Suizo y sus cruizas, con una condición corporal (CC) de 2,5 (escala 1-5), y un sistema silvo-pastoril. El estudio consistió de dos tratamientos (T): T1 = 1 dosis de eCG (n=52), y T2 = 2 dosis de eCG (n=55). El Día 0 se aplicó un dispositivo intravaginal (DIB) con 0,5 g de progesterona (P4) y 2 mg de benzoato de estradiol (BE). Al día 6, se retiró el DIB y se administraron 500 µg de Cloprostenol (PGF_{2α}) + 400 UI de eCG. Se pintó la base de la cola, para determinar manifestación de estro, inseminando animales despintados a las 60 horas y pintados a las 72 horas, + 100 µg de (GnRH). En el T1 se midió el tamaño de cuerpo lúteo (CL) en los días 14 y 30 después de la inseminación y se tomaron muestras de sangre. En el T2, se administró una segunda dosis de 400 UI de (eCG) al día 14, y se midió el tamaño de CL, al igual en día 30, y se tomaron muestras de sangre. El diagnóstico de gestación se realizó a los 40 días después de la IATF, mediante ultrasonografía. La mayor tasa de preñez fue en el T2 (58,2%), y en vacas en estro (56,6%), sin evidenciar diferencias relevantes (p=0,7). Las concentraciones séricas de P4, no difieren. Asimismo, el diámetro del CL de los días 14 y 30 post IATF (p>0,05). Sin embargo, la magnitud del CL en los días 14 y 30, están claramente relacionados (p<0,001). En conclusión, una segunda dosis de eCG al día 14 en el protocolo J-Synch, no tuvo influencia sobre la preñez, pero si una tendencia a desempeñarse mejor en vacas de la Amazonía Ecuatoriana.

Palabras clave: Hora de IATF, presencia de estro, GnRH, doble propósito.

Effect of eCG post protocol J - Synch on pregnancy rate in Ecuadorian Amazon cows

Abstract. The objective of this study was to evaluate the effect of two doses of equine chorionic gonadotropin (eCG) in a J-Synch protocol, using 107 cows with calves at foot, Holstein, Brown Swiss, and their crosses, with a body condition (CC) of 2.5 (scale 1-5), and a silvopastoral system. The trial consisted of two treatments (T): T1 = 1 dose of eCG (n=52) and T2 = 2 doses of eCG (n=55). On day 0, an intravaginal device (DIB) containing 0.5 g progesterone (P4) and 2 mg estradiol benzoate (BE) was administered. On day 6, the DIB was removed and 500 µg Cloprostenol (PGF_{2α}) + 400 IU of eCG was administered. The base of the tail was painted, to determine estrus manifestation. Unpainted animals were inseminated at 60 h and painted animals at 72 h, + 100 µg of (GnRH). At T1 treatment, the size of the corpus luteum (CL) was measured on days 14 and 30 after insemination, and blood samples were taken. At T2 treatment, a second dose of 400 IU of eCG was administered on day 14, and CL size was measured, as well as on day 30, and blood samples were taken. The pregnancy diagnosis was made 40 days after the IATF, by ultrasonography. The highest pregnancy rate was observed in T2 (58.2%), and in cows in estrus (56.6%). No statistical differences were observed between treatments (p=0.7). Serum P4 concentrations were not different. Similarly, the diameter of the CL at days 14 and 30 post IATF did not differ (p>0.05). However, the size of the CL at days 14 and 30, is clearly related (p<0.001). In conclusion, a second dose of eCG on day 14 in the J - Synch protocol had no effect on pregnancy but a tendency to improve performance in Ecuadorian Amazonian cows.

Key words: Time of IATF, presence of estrus, GnRH, dual purpose.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la realidad y el manejo del ganado bovino en las diferentes partes del mundo. Los sistemas pastoriles, generalmente de América del Sur, requieren de un intervalo estacional entre partos de 12 meses. Las vacas que no están dentro de este intervalo de parto se trasladan al siguiente período de servicio, prolongando intervalo entre partos. La realidad es que se torna difícil preñar a las vacas después del parto para mantener un intervalo constante (Mapletoft et al. 2022).

El anestro anovulatorio (AA) en vacas posparto tiene una liberación pulsátil insuficiente de LH para apoyar las etapas finales del desarrollo del folículo ovárico y la ovulación, lo que limita la efectividad de los protocolos de IATF (Mapletoft et al. 2022). Demostrado que los progestágenos exógenos aumentan la frecuencia del pulso de LH durante y después del tratamiento, lo que induce la ovulación (Bó et al. 2007). Sin embargo, la efectividad de los tratamientos se ven limitados en rodeos con una alta proporción de vacas en AA y baja condición corporal (CC) (Baruselli et al. 2004).

Se han desarrollado varios protocolos de tratamiento hormonal para controlar el momento del primer servicio, particularmente en vacas con AA. Uno de ellos es el protocolo denominado J-Synch que ha sufrido algunas variaciones, sin alterar su forma inicial (Menchaca et al. 2017). Una variante de este protocolo es usar eCG en el momento de retirar el dispositivo y pintar a los animales en la base de la cola. A la hora 60 se insemina a todo animal considerado en celo (según grado de despintado) y a los otros (no celo) IATF a la hora 72, más la aplicación de GnRH, simultáneamente (Castellanos et al. 2019). Por lo tanto, la administración de eCG al retiro de los dispositivos con progesterona se ha utilizado como una alternativa para mejorar las tasas de preñez en los programas de IATF en vacas con cría al pie y alta incidencia de AA (Mapletoft et al. 2022).

La gonadotropina coriónica equina (eCG) ha despertado un gran debate, por sus características de tiempo de vida media larga y poseer un efecto equivalente a la hormona folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH) en el folículo, logrando favorecer el crecimiento y maduración de los folículos y la ovulación (Vera 2017). Así también, puede fijarse a los receptores de LH del CL, alcanzando un incremento de células lúteas, las cuales se encargan de la síntesis de alrededor del 80% de la P4, brindando más volumen y más capacidad de producción de P4 (Mello et al. 2014). La progesterona es fundamental para la supervivencia y desarrollo embrionario, al igual que la identificación de la preñez, asociando esto a un aumento en la tasa de desarrollo del embrión (Butler et al. 2019). Conociendo que la incidencia de mortalidad embrionaria temprana es alta en el ganado lechero, pero en vacas en lactancia o en un sistema pastoril es incierta y probablemente más baja (McDougall et al. 2005).

La eficiencia reproductiva en la región de la Amazonia Ecuatoriana se ve afectada por diversos factores como: ambientales, de manejo y entre otros que hace que los productores de la región necesiten mejorar los índices reproductivos en sus sistemas ganaderos. Esto podría realizarse mediante la aplicación de nuevas biotecnologías.

Por lo cual, el presente estudio se planteó con la finalidad de evaluar el efecto de la adición de dos dosis de eCG al día 6 y 14 en protocolo J-Synch en vacas de la Amazonia Ecuatoriana y observar el efecto sobre la tasa de preñez, tamaño del CL y concentración sérica de P4 al día 14 y 30 durante el periodo temprano de la gestación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de trabajo. El presente ensayo de llevo a cabo en la provincia de Pastaza ubicada en la región central de la Amazonia Ecuatoriana, con un clima Trópico Húmedo, temperatura promedio de 25°C a 30°C, humedad relativa de un 80 - 90%, precipitación de 4000 - 5000 mm/año promedio y una altitud que varía desde los a 600 y 900 msnm. Cuyas coordenadas geográficas son: 0° 59' 1" S y 77° 49' 0" W (GADMP 2020).

Animales. Se utilizaron 107 vacas multíparas en producción con cría al pie, de razas Holstein, Pardo Suizo y sus cruza, con una condición corporal 2,5 (escala del 1 al 5; Edmonson y Lean 1989), con un peso promedio de 360 kg y manejadas en un sistema silvo-pastoril, distribuidas al azar a cada tratamiento. Se utilizó pajillas de semen de 0,50 ml de raza Pardo Suizo y Holstein, previamente analizado.

Tratamientos. En el Día 0 se realizó la aplicación del dispositivo intravaginal (DIB) impregnado con progesterona (P4) 0,5 g (DIB®, Zoetis, Ecuador), y 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Zoetis, Ecuador). El día 6, se retiró el DIB y se aplicó 500 µg de Cloprostenol (PGF_{2α}, Ciclase® DL, Zoetis, Ecuador) + 400 UI de eCG (Novormon® 5000, Zoetis, Ecuador). Se aplicó un marcador de pintura Celotest® (Biotay) en la base de la cola en la región sacro-coxígea, para determinar de manera subjetiva la manifestación de estro.

El primer control de pintura se realizó a las 60 horas, las hembras despintadas fueron inseminadas, y las restantes a las 72 horas. Las hembras que aún presentaban pintura intacta (no estro) recibieron 100 µg i.m. de acetato de gonadorelina (GnRH, Gonasyn GDR®, Zoetis, Ecuador).

Luego, los animales fueron distribuidos en dos grupos de manera aleatoria en: Tratamiento 1 (T1). J-Synch + 1

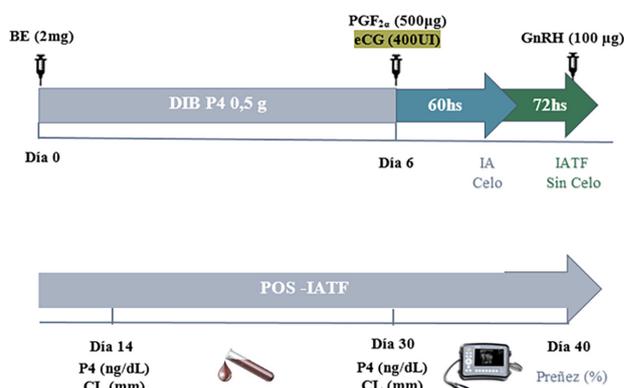


Figura 1. Protocolo J-Synch + 1 dosis de eCG: día 0 (DIB 0,5 g) y 2 mg (BE); día 6 retiro DIB, 500 µg (PGF), 400 UI (eCG), IATF 60 h estro y 72 h, sin estro 100 µg (GnRH).

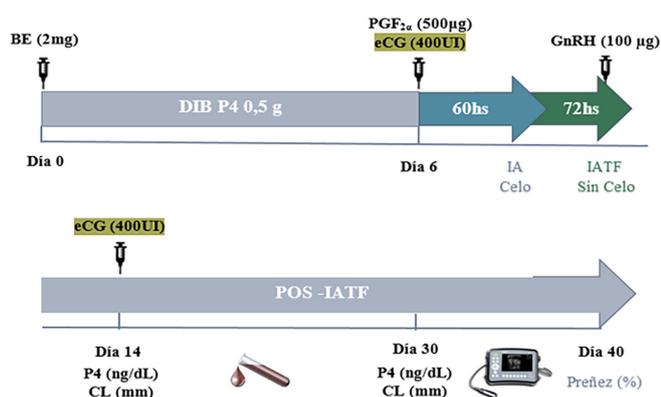


Figura 2. Protocolo J-Synch + 2 dosis de eCG: día 0 (DIB 0,5 g) y 2 mg (BE); día 6 retiro DIB, 500 µg (PGF), 400 UI (eCG); IATF 60 h estro y 72 h, sin estro 100 µg (GnRH), y 400 UI (eCG) al día 14.

dosis de eCG (n=52). Al día 14 y 30 pos-inseminación se midió por medio de ultrasonografía el tamaño de cuerpo lúteo (CL), se tomó una muestra de sangre a un grupo al azar de 18 vacas (Figura 1). Y Tratamiento 2 (T2) J-Synch + 2 dosis eCG (n=55). Al día 14 se administró una segunda dosis de 400 UI de eCG (Novormon® 5000, Zoetis, Ecuador). Al día 14 y 30 pos-inseminación se midió mediante ultrasonografía el tamaño de CL, se tomó una muestra de sangre a un grupo al azar de 18 vacas (Figura 2).

Diagnóstico de gestación. En los dos tratamientos se realizó el diagnóstico de gestación a los 40 días posteriores a las IATF mediante ultrasonografía, (Ecógrafo Minitube con sonda lineal de 5 Mhz).

Toma de muestras. Se obtuvieron 36 muestras de sangre para el análisis de concentraciones séricas de P4: 18 muestras para el T1 y 18 muestras para el T2, se extrajo 5 ml de sangre de la vena coccígea, en tubos vacutainer. Las muestras se guardaron en la hielera a 4°C por 4 a 6 horas desde su extracción hasta el laboratorio. Se centrifugó las muestras a 3.000 rpm en un total de 20 minutos, con el objetivo de separar el suero sanguíneo.

Las muestras fueron analizadas individualmente mediante Kits de progesterona (iChroma™ Progesterona CFPC - 21- Korea). Se utilizó la técnica de inmunoensayo de fluorescencia (FIA) para la determinación cuantitativa de P4 en suero. La prueba utiliza un método de inmunodetección competitivo. En la sensibilidad la concentración mínima de P4 detectable que puede distinguirse en un rango de trabajo: (0,4-40 ng ml⁻¹), con un límite de confianza del 99%. El coeficiente de variación (CV) intra-ensayo: bajo (5,2%) y alto (6,2%) (Abraham et al. 1972).

Variables

- Tasa de preñez (%).
- Concentración de progesterona (ng ml⁻¹) al día 14 y 30.
- Tamaño del cuerpo lúteo (en mm) al día 14 y 30.

Análisis de la información. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados. En J-Synch se evaluó el efecto del tratamiento (1 vs. 2 dosis de eCG) sobre el porcentaje de preñez general y manifestación de estro (60

y 72 horas). Se comparó la concentración de P4 en suero sanguíneo de (T1 y T2), Tamaño del CL al día 14 y 30 sobre el porcentaje de preñez. El análisis estadístico de los datos se realizó con tabla de contingencia y prueba de ANOVA, Test de Tukey con un alfa del 0,05%, Correlación de Pearson y Regresión lineal mediante el programa JMP (JMP®, 2003) en su versión 5.0 para Windows.

Aspectos bioéticos. En el desarrollo de esta investigación se tomaron en cuenta los criterios de investigación científica en animales indicados por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Fondecyt-Conicyt 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del protocolo J-Synch con una y dos dosis de eCG, la manifestación de estro a las 60 horas (despintadas) y sin estro 72 horas (pintadas), en cada categoría, se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Presencia o ausencia de estro (60 y 72 h) y tasa de preñez (%) según tratamiento

Tratamientos	n	Estro	Sin Estro	Preñez
T1	52	56,8 (21/37)	46,7 (7/15)	53,8 (28/52)
T2	55	56,4 (22/39)	62,5 (10/16)	58,2 (32/55)
Total	107	56,6 (43/76)	54,8 (17/31)	56,1 (60/107)

Los porcentajes no difieren (p=0,7).

En general, los resultados de los programas de IATF consideran aceptable una media del 50% de concepción, sin la necesidad de detectar estro (Bó et al. 2016). En este estudio, la tasa de preñez global fue del 56,1%, y del T2 (J-Synch+ 2 dosis de eCG), alcanzó el 58,2% de preñez. Si bien es cierto, no muestra una diferencia significativa, pero muestra una tendencia numérica porcentual mayor en comparación al T1 (J-Synch+ 1 dosis de eCG) (53,8%), lo cual supera lo recomendado para programas de IATF, y más aún, considerando que los animales se encuentran en ambientes de estrés calórico, como el trópico húmedo de la Amazonia Ecuatoriana. Datos similares a los de Cutaia et al. (2009), en el que la administración de 400 UI de eCG 14 días después de la IATF en vacas primíparas de carne con cría al pie y con CC comprometida aumentó las tasas de preñez determinadas 30 días después de la IATF (eCG: 47,2% versus no eCG: 30,8%). En otro estudio, Núñez et al. (2011), trataron vacas de carne en AA aplicando 400 UI de eCG en el momento del retiro del DIB, a los 14 días después de la IATF y ambas, con un protocolo de estradiol/ progesterona. La tasa de preñez a los 30 días después de la IATF fue de 38,4% en el grupo control, 51,4% en las vacas que recibieron eCG el día del retiro del dispositivo de progesterona, 44,4% en las que recibieron eCG el día 14 y 57,9% tratadas en ambos momentos con eCG. Además, Bartolome (2009) informó que en vacas lecheras lactantes en Argentina, usando una dosis de 400 UI de eCG administrada 22 días después de la IATF aumentó las tasas de preñez medidas al día 29 en grupo control (37,1%) y el (45,7%) en vacas tratadas con eCG.

La tasa de preñez, alcanzó una diferencia numérica en vacas con presencia de estro sin mostrar diferencias significativas en ambos tratamientos (Tabla 1), similar a lo descrito por Ortega et al. (2020), donde el porcentaje de preñez con presencia de celo fue de 54,3% y sin celo de 44,4% para los tratamientos J-Synch + eCG. Contrastando con lo encontrado por Bó et al. (2016) en las vaquillonas tratadas con el protocolo J-Synch, pero al momento del retiro del DIB (día 6 PM), las vaquillonas se dividieron en dos grupos que recibieron 300 IU de eCG y el otro grupo sin eCG. Además, las vaquillonas se subdividieron para recibir GnRH y IATF 60 o 72 horas después. El uso de eCG en el protocolo J-Synch resultó en mayores tasas de preñez (56,3% vs. 49,7%). Similares a los resultados hallados en el T2 con IATF a las 72 horas en vacas que no presentaron celo (pintura intacta), esto puede deberse a la adición de

dos dosis de eCG, lo que proporcionó una ventana más amplia de tiempo de inseminación facilitando la IATF. La presencia de estro antes de ser inseminados, resulta en mayores tasas de preñez debido a la mayor concentración sérica de estradiol preovulatorio, mayor diámetro folicular, mayor tasa ovulatoria y por tanto desarrollaron un CL con mayor capacidad secretoria de progesterona durante la fase luteal (Sá Filho et al. 2011). Esto se relaciona con una mejor calidad y estadio embrionario y con un número mayor de espermatozoides accesorios en la fecundación (Larimore et al. 2015).

En la Tabla 2, se presentan los resultados del protocolo J-Synch con una y dos dosis de eCG, donde se comparó la concentración sérica de P4 (T1 y T2), tamaño del CL al día 14 y 30 sobre el porcentaje de preñez.

Tabla 2. Tamaño del CL (mm), concentraciones séricas de P4 (ng ml⁻¹) y tasa de preñez (%) al día 14 y 30 pos IATF

Tratamientos	n	CL día 14	CL día 30	P4 día 14	P4 día 30	Preñez (%)
T1	18	21,9 ± 0,6 ^a	22,8 ± 0,4 ^a	8,6 ^a	10,3 ^a	50,0 (9/18) ^a
T2	18	20,7 ± 0,8 ^a	21,9 ± 0,6 ^a	9,6 ^a	10,7 ^a	55,6 (10/18) ^a

Letras similares no difieren estadísticamente (p>0,05).

Los hallazgos de concentración sérica de P4 analizadas en este ensayo, no mostraron diferencia significativa en ninguno de los períodos probados. Por otra parte, Rosero y Ferrin (2021) encontraron niveles séricos de progesterona inferiores de los reportados en la Amazonía Ecuatoriana, obteniendo para J- Synch 7 días (7,0 ± 1,2 ng ml⁻¹) y de (6,8 ± 1,4 ng ml⁻¹) para el J-Synch de 6 días. Ambos tratamientos tuvieron la administración de 400 UI de eCG el día del retiro del DIB y no manifestaron diferencia significativa. Coincidiendo con lo encontrado por Pilla et al. (2022), dando como resultado, una concentración sérica de P4 de 6,72 ng ml⁻¹ para el tratamiento J-Synch con una dosis de eCG. Ante todo, la P4 es importante en la sobrevivencia del embrión, porque es la que produce la secreción suficiente del endometrio para un desarrollo favorable del mismo, el ambiente uterino juega un papel muy importante en la preñez (Nuñez et al. 2020). Ya que, un incremento de P4 tras la ovulación conduce a la expresión de transcriptomas endometriales para la implantación exitosa de embriones bovinos, mientras que una baja concentración de P4 retrasa la receptividad uterina (Forde et al. 2011).

El diámetro del CL medido el día 14 y 30 post IATF no mostró diferencias significativas (Tabla 2). Estos valores difieren con los reportados por López et al. (2017), donde alcanzó un diámetro del CL de 25,4 ± 0,2 mm, siendo el tratamiento J-Synch el que mejores resultados generó en relación con otros protocolos de sincronización. Por otro lado, Ortíz et al. (2017), mencionan que el tamaño del CL alcanzado el día 7 post IATF en el tratamiento con una dosis de 400 UI de eCG (TB) fue 19,7 ± 0,7 mm y para el tratamiento con dos dosis de 400 UI eCG (TD) al día 7 y 14 pos IATF de 20,7 ± 0,7 mm. Asimismo, se evaluó el diámetro del CL el día 20 post IATF obteniendo un tamaño de 19,3 ± 0,6 para el TB y un diámetro de 22,5 ± 0,7 para el TD existiendo diferencias significativa entre tratamientos. Al igual que Ruiz (2017), en vacas lecheras revela que el tamaño de cuerpo lúteo fue mayor para el tratamiento

(J-Synch) alcanzando los 22,9 mm al día 30, pos IATF. El crecimiento del CL está influenciado por el incremento en el número y función de células luteales y otro tipo de células que se dan desde horas posteriores a la ovulación y que serán responsables del tamaño final del CL y que garantizarán después la síntesis de P4 adecuada y con ello el mantenimiento de la gestación (Niswender et al. 2000).

Si bien es cierto, el tamaño de CL de los días 14 y 30 no presenta diferencia significativa, pero, si una correlación significativa sobre el tamaño del CL, donde, por cada nivel de CL presentado a los 14 días, el tamaño del CL a los 30 días se incrementa en 0,44 mm (p<0,001) (Figura 3). En consecuencia, la eCG tiene relación directa del tamaño del foliculo dominante durante la IA, derivando en mejores tasas de ovulación, debido a que la hormona tiene la capacidad de unirse a receptores FSH y LH, también el incremento en el diámetro folicular y tasa de ovulación derivan en un CL de mayor tamaño y funcionalidad, por lo tanto, en incrementos de los niveles de P4 circulante y de esta manera la tasa de supervivencia del embrión es mejor (Mapletoft et al. 2022).

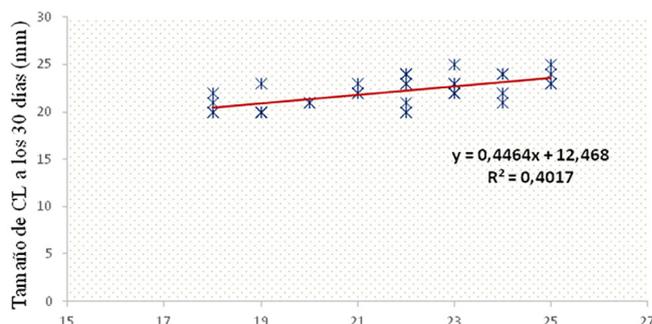


Figura 3. El tamaño de CL está relacionado significativamente a un modelo de 1er orden, $F=22,82$ ($p<0,001$), el valor de $R^2=0,40$, lo que indica que el 40% del cambio de la puntuación del tamaño del CL al día 14 tiene relación con el tamaño del CL al día 30.

La probabilidad del efecto negativo de niveles insuficientes de estradiol circulantes en las vacas tratadas con el protocolo J-Synch, podría explicar los resultados obtenidos en este ensayo, y a su vez, haya sido superado por el efecto estimulante de la esteroidogénesis que produce la eCG al unirse sobre los receptores de FSH y LH de los folículos dominantes Murphy y Martinuk (1991). Además, Souza et al. (2009), señalaron que las vacas que recibieron eCG tendían a incrementar concentraciones séricas de P4 durante la siguiente fase luteal, lo que sugiere, que las concentraciones subóptimas de P4 pueden provocar una pérdida embrionaria significativa en las tres primeras semanas de gestación, durante las cuales el endometrio materno reconoce a los embriones (Berg et al. 2010). Ya que, el efecto beneficioso del tratamiento con eCG se refleja en animales con una baja o mala condición corporal (Souza et al. 2009).

Las variables analizadas como; la tasa de preñez, concentración sérica de P4, y tamaño de CL a los Días 14 y 30, no están relacionados significativamente $F=0,71 = (p>0,40)$. El comportamiento de las variables analizadas fueron similares a estudios realizados en Sudamérica (Bridges et al. 2013).

Al existir la probabilidad de incrementar la tasa de preñez con dos dosis de eCG, en un protocolo de proestro prolongado (J-Synch), sería necesario continuar con esta investigación enfocados a reducir la mortalidad embrionaria/fetal temprana.

CONCLUSIÓN

A pesar de la adición de una segunda dosis de eCG al día 14 en protocolo J-Synch los resultados no revelaron asociación con la tasa de preñez, pero mostró una tendencia positiva en vacas de la Amazonía Ecuatoriana. Mientras que el desempeño reproductivo no fue influenciado por la expresión de celo usando eCG, las vacas que presentaron celo temprano (60 horas) tuvieron una probabilidad de lograr mayor tasa de preñez.

ORCID

Vargas Fernández, T.L.  <http://orcid.org/0000-0002-6765-6050>

Yáñez Avalos, D.O.  <https://orcid.org/0000-0001-9306-3489>

Ortega Coello, M. E.  <https://orcid.org/0000-0003-0046-4895>

Culcay Troncoso, I.H.  <https://orcid.org/0009-0006-3908-8160>

Condo Plaza, L.A.  <https://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

Marini, P.R.  <http://orcid.org/0000-0003-0826-0387>

REFERENCIAS

1. Abraham GE, Odell WD, Swerdloff RS, Hopper KJ. Radioinmunoensayo simultáneo de FSH, LH, progesterona, 17-hidroxiprogesterona y estradiol-17 beta en plasma durante el ciclo menstrual. *Clin Endocrinol Metab.* 1972; 34(2): 312-318.
2. Bartolome J. Mortalidad embrionaria y fetal temprana de origen no infeccioso en vacas lecheras. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Córdoba, Argentina. 2009. p.1-10.
3. Baruselli P, Reis E, Marques M, Nasser L, Bó G. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science.* 2004; 82(83): 479-486.
4. Berg DK, Van Leeuwen J, Beaumont S, Berg M, Pfeffer PL. Embryo loss in cattle between Days 7 and 16 of pregnancy. *Theriogenology.* 2010; 73: 250-260.
5. Bó GA, Cutaia LE, Souza AH, Baruselli PS. Systematic Reproductive Management in Dairy Herds. Dairy Cattle Conference, Christchurch, New Zealand. 2007. p.155-168.
6. Bó GA, de la Mata JJ, Baruselli PS, Menchaca A. Alternative programs for synchronizing and re-synchronizing ovulation in beef cattle. *Theriogenology.* 2016; 04: 053.
7. Bridges GA, Day ML, Geary TW, Cruppe LH. Deficiencies in the uterine environment and failure to support embryonic development. *J Anim Sci.* 2013; 91: 3002-3013.
8. Butler A, Butler H, Etcheverry E, Cesaroni G, Alberio R, García Guerra A. 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, Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Córdoba, Argentina. 2019. p.274.
9. Castellanos S, Rentería I, Maraña D. Implementación del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo J-Synch en vacas Brahman y F1 sin cría XIII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Córdoba, Argentina. 2019. p.279.
10. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Fondecyt-Conicyt): Aspectos bioéticos del uso de animales de experimentación en investigación científica. 1rd ed. Santiago de Chile: Editorial Andros Impresores; 2009. p.140.
11. Cutaia L, Ramos M, Chesta P, Bó GA. Efecto de la aplicación de eCG 14 días después de la IATF en vacas de carne con cría tratadas con dispositivos con progesterona. VIII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Córdoba, Argentina. 2009. p.45.
12. Edmonson AJ, Lean IJ. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 1989; 72: 68-78.
13. Forde N, Beltman ME, Duffy GB, Duffy P, Mehta JP, Ó'Gaora P, Roche JF, Lonergan P, Crowe MA. Changes in the Endometrial Transcriptome During the Bovine Estrous Cycle: Effect of Low Circulating Progesterone and Consequences for Conceptus Elongation. *Biol. Reprod.* 2011; 84: 266-278.
14. GADMP. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pastaza 2020-2030. Disponible en: <https://puyo.gob.ec/wp-content/uploads/documentos>

- [tos/departamentos /planificacion /pdot/pdot-pastaza-2020-2030.pdf](#). Ultimo acceso 14 de julio de 2023.
15. Larimore EL, Amundson OL, Bird SL, Funnell BJ, Kruse SG, Bridges GA, Perry GA. Influence of estrus at fixed-time artificial insemination on early embryonic development in beef cattle. *J Anim Sci* 2015; 93: 2806-2812.
 16. López JC. Comparación de protocolos de IATF convencionales con un protocolo con proestro prolongado en vacas doble propósito en la Amazonía Ecuatoriana. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 2017. p.52.
 17. McDougall S, Rhodes FM, Verkerk G. Pregnancy loss in dairy cattle in the Waikato region of New Zealand. *N Z Vet J.* 2005; 53(5): 279-287.
 18. Mapletoft R, Baruselli P, Bó G. Fisiología relacionada al uso de la eCG en ganado de carne y leche. *ASPR*. 2022; 12(1): 83-91.
 19. Menchaca A, Núñez-Olivera C, García-Pintos F, Cuadro D, Bosolasco F, Fabini S, Dura J, de la Mata J, Bó G. Efecto de la prolongación del proestro en la fertilidad de los programas de IATF. XII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Córdoba, Argentina. 2017. p.191-212.
 20. Mello R, Ferreira J, Mello M, Palhano H. Utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG) em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em bovinos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 2014; 38: 129-134.
 21. Murphy BD, Martinuk D. Equine chorionic gonadotropin. *Endocrine, Reviews.* 1991; 12: 27-44.
 22. Niswender GD, Juenguel JL, Silva PJ, Rollyson MK, McIntush EW. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. *Physiol. Rev.* 2000; 80: 1-29.
 23. Núñez R, de Castro T, Cutaia L, Bó G, Menchaca A. Pregnancy rates after administration of equine chorionic gonadotropin (eCG) at progesterone intravaginal device removal and 14 days after fixed-time AI in beef cattle. *Reprod Fertil Dev.* 2011; 23: 162.
 24. Nuñez R, Cuadro B, Bosolasco B, de Brun B, de la Mata J, Brochado F, Meikle B, Bó G, Menchaca A. Efecto de la administración de gonadotropina coriónica equina (eCG) y la longitud del proestro sobre la respuesta ovárica, la funcionalidad uterina y la tasa de preñez en vaquillas 30 inseminadas a una hora fija. *Revista Teriogenología.* 2020; 151: 16-17.
 25. Ortega M, López J, Marini P. Utilización de un protocolo con proestro prolongado con y sin eCG en vacas lecheras Holstein en la Amazonía Ecuatoriana. *AS-PRA.* 2020; 10(1): 21.
 26. Ortiz N, Ayala L, Marini P. Efecto de la eCG antes o después de la inseminación artificial a tiempo fijo sobre la dinámica folicular y la tasa de preñez en vacas Holstein mestizas en la Amazonía Ecuatoriana. *MAS-KANA.* 2017; 8: 49-51.
 27. Pilla M, Yáñez D, Ortega M, Aragadvay R, Marini P. Evaluación del efecto de dos protocolos de sincronización sobre los niveles de estradiol y progesterona en vacas doble propósito en la Amazonía Ecuatoriana. *Serbiluz.* 2022; 33: 1-7.
 28. Rosero CE, Ferrin JE. Valoración de los protocolos de proestro prolongado j-synch sobre el ambiente uterino en vaquillas cruza cebú. Tesis de Titulación de Médico Veterinario. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria. Manabí, Ecuador. 2021. p.52.
 29. Ruiz S. Efecto de la suplementación de minerales orgánicos como complemento a la aplicación de dos protocolos para IATF sobre la tasa de concepción en vacas lecheras. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Escuela Superior Politécnica del Ejército. Quito, Ecuador. 2017. p.20-47.
 30. Sá Filho MF, Santos JE, Ferreira RM, Sales JN, Baruselli PS. Importance of estrus on pregnancy per insemination in suckled *Bos indicus* cows submitted to estradiol/progesterone-based timed insemination protocols. *Theriogenology.* 2011; 76: 455-465.
 31. Souza AH, Viechnieski S, Lima FA. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. *Theriogenology.* 2009; 72(1): 10-21.
 32. Vera J. Efecto del celo y el tratamiento con GnRH sobre la tasa de concepción en programas de inseminación artificial y transferencia de embriones bovinos. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 2017. p.30.

Citación recomendada

Vargas Fernández TL, Yáñez Avalos DO, Ortega Coello ME, Culcay Troncoso IH, Condo Plaza LA, Marini PR. Efecto de la eCG pos protocolo J-Synch sobre la tasa de preñez en vacas de la Amazonía Ecuatoriana. *Rev. Vet.* 2023; 34(2): 55-60. doi: <http://dx.doi.org/>