

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
Efecto de la composición racial por actividad ovárica e inductores de
ovulación en protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en
ganado de carne

Estudiantes

Nery Ramon Menjivar Figueroa

Maria Lourdes Pastora Osorto

Asesores

Isidro Matamoros, Ph.D.

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Honduras, Julio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA ODILA TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros	4
Resumen	5
Abstract	6
Introducción.....	7
Materiales y Métodos.....	9
Variables Analizadas	11
Porcentaje de preñez.....	11
Porcentaje de presentación de celo.....	11
Número de servicios por vaca preñada.....	11
Diseño Experimental.....	12
Resultados y Discusión.....	13
Porcentaje de Preñez, Porcentaje de Presentación de Celo y Número de Servicios por Vaca Preñada en Respuesta a la Composición Racial y Actividad Ovárica del Animal	13
Porcentaje de Preñez (%P).....	13
Porcentaje de Presentación de Celo (%PC).....	14
Numero de Servicios por Vaca Preñada (NSVP).....	15
Porcentaje de Preñez, Porcentaje de Presentación de Celo y Numero de Servicios por Vaca Preñada en Respuesta a Inductor de Ovulación y Composición Racial	16
Porcentaje de Preñez (%P).....	16
Porcentaje de Presentación de Celo (%PC).....	17
Número de Servicios por Vaca Preñada (NSVP).....	17
Conclusiones.....	19
Recomendaciones.....	20
Referencias	21

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Descripción del protocolo de IATF y detección de actividad ovárica (Ensayo A).	10
Cuadro 2 Descripción del protocolo de IATF con inductores de ovulación (Ensayo B).....	10
Cuadro 3 Comparación del porcentaje de preñez entre composición racial y actividad ovárica del animal.	14
Cuadro 4 Evaluación de presentación de celo (%) entre composición racial y actividad ovárica del animal.	14
Cuadro 5 Número de servicios por vaca preñada entre composición racial y actividad ovárica del animal.	15
Cuadro 6 Comparación del porcentaje de preñez entre composiciones raciales e inductores de ovulación.	17
Cuadro 7 Evaluación de presentación de celo (%) entre composiciones raciales e inductores de ovulación.	17
Cuadro 8 Número de servicios por vaca preñada entre composiciones raciales e inductores de ovulación.	18

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el desempeño reproductivo de dos composiciones raciales en comparación a su estado ovárico y dos inductores de ovulación, en protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). En el ensayo A, al día 0 se insertó el DIV-B® de 750 mg más 2 mg BE. Al día 8, se retiró el DIV-B® y se aplicó 150 µg D+cloprostenol, 300 UI eCG y parche detector de celo. Al día 11 se aplicó GnRH, y se realizó detección de actividad ovárica e IATF. En el ensayo B, se realizó el mismo protocolo que el ensayo A, con un cambio en el día 8 donde se agregó a un grupo 2 mg ECP y a otro 2 mg GnRH. Al día 11, se llevó a cabo la IATF y una aplicación de 2 mg de GnRH, no se detectó actividad ovárica. En el ensayo A, el mayor porcentaje de preñez fue de 65% ($P \leq 0.05$) y el menor valor en cuanto al número de servicios por vaca preñada (NSVP) fue de 1.53 ($P \leq 0.05$) en vacas encastadas ciclando. El porcentaje de presentación de celo (%PC) no mostró diferencias ($P \geq 0.05$) entre tratamientos. En el ensayo B, no se encontró diferencias ($P \geq 0.05$) en %P para composición racial e inductores de ovulación. El %PC fue diferente ($P \leq 0.05$) entre composiciones raciales al utilizar GnRH, con %PC de 64.71% para Brahman y 95.45% para encastados. El NSVP resultó similar entre Brahman y encastes, 1.885 y 1.889 respectivamente; sin embargo, se observaron diferencias ($P \leq 0.05$) en encastes con GnRH (1.889) y ECP (3.755).

Palabras clave: DIV-B®, encaste, GnRH, IATF, reproducción animal.

Abstract

The objective of the study was to evaluate the reproductive performance of two breed compositions in comparison to their ovarian status and two ovulation inducers, in Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) protocols. In trial A, at day 0, 750 mg DIV-B® plus 2 mg BE was inserted. On day 8, DIV-B® was removed and 150 µg D+cloprostenol, 300 IU eCG and estrus detector patch were applied. On day 11, GnRH was applied, and ovarian activity detection and IATF were performed. In trial B, the same protocol as trial A was performed, with a change on day 8 where 2 mg ECP was added to one group and 2 mg GnRH to the other. At day 11, IATF and an application of 2 mg GnRH was performed, no ovarian activity was detected. In trial A, the highest pregnancy percentage was 65% ($P \leq 0.05$) and the lowest value for number of services per pregnant cow (NSVP) was 1.53 ($P \leq 0.05$) in cycling cows. The percentage of estrus presentation (%PC) showed no differences ($P \geq 0.05$) among treatments. In trial B, no differences ($P \geq 0.05$) were found in %P for breed composition and ovulation inducers. The %PC was different ($P \leq 0.05$) between breed compositions when using GnRH, with %PC of 64.71% for Brahman and 95.45% for crossbred. NSVP was similar between Brahman and encastes, 1.885 and 1.889 respectively; however, differences ($P \leq 0.05$) were observed in encastes with GnRH (1.889) and ECP (3.755).

Keywords: Animal reproduction, DIV-B®, GnRH, IATF, mating.

Introducción

La ganadería es una de las actividades productivas que a nivel mundial que es considerada como el pilar fundamental de la producción pecuaria (Cruz Zambrano 2006). Una investigación de la FAO (2016) señala que para el año 2050 la demanda mundial de productos de origen animal va a aumentar en un 70%. Debido a que la producción de carne desempeña un rol muy importante, se deben implementar nuevas estrategias de manejo. El desempeño productivo de la carne de vacuno está directamente relacionado con la eficiencia reproductiva del rebaño, es por ello, que se han asociado a buenas técnicas de gestión nutricional y sanitaria y el uso planificado de la biotecnología reproductiva (Baruselli y Viera 2019).

Los problemas más comunes encontrados en un hato ganadero son: la baja fertilidad, bajos índices de preñez e intervalos entre partos largos lo que significa que la rentabilidad se ve afectada (Aguilar Rodríguez 2019). Es por ello se debe mejorar el manejo reproductivo. Mediante la adopción de programas sistemáticos de reproducción, como la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), se puede lograr una eficiente producción ganadera. De igual manera, con el objetivo de obtener los mejores resultados reproductivos, se ha implementado este protocolo (IATF) como parte de los programas de reproducción; consecuentemente, provocando luteólisis, supresión de la actividad ovárica o induciendo y sincronizando el desarrollo folicular y la ovulación (García Arjona et al. 2017).

Como parte de un eficiente protocolo de IATF se ha introducido la sincronización del ciclo estral, haciendo uso de hormonas para sincronizar el celo y así permitir que la vaca ovule, con el objetivo de aumentar la eficiencia reproductiva en el hato, logrando un aumento en el número de vacas inseminadas, sin la necesidad de detención de celos (Raso 2012). Por lo tanto, uno de los métodos auxiliares de detección de estro se basa en la facilitación de la visualización de los animales que aceptaron monta por el cambio de color de un dispositivo (parche) llamado Estrotect™. Este dispositivo rectangular de 11 cm × 5 cm se adhiere a la columna vertebral cerca de la región de transición de las vértebras lumbares sacras (Munguía Vásquez 2018). Sumado a esta tecnología, existen otras que pueden ayudar a saber si el animal está óptimo para ser inseminado. Dentro de estas

tecnologías se encuentra la ultrasonografía que por medio de ondas de alta frecuencia es utilizada para la visualización del folículo. Esta tecnología muestra imágenes de los órganos internos, que al mismo tiempo, sirve para realizar la evaluación reproductiva y comúnmente son usados en superovulación y transferencia de embriones (Corredor Camargo y Páez Barón 2012).

En los últimos años, se han desarrollado una amplia gama de tratamientos utilizados en protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo fijo, los cuales han tenido buenos resultados tanto en rodeos de carne como de leche (Bó et al. 2013). En la IATF el desarrollo folicular es fundamental con el uso de hormonas que inducen la ovulación, con esto se reducen los días abiertos y así se puede tratar de alcanzar la meta de una cría al año por vaca. Entre los Inductores de Ovulación (IDO) se encuentran el Cipionato de Estradiol (ECP) y el Acetato de Buserelina (GnRH). Con respecto al objetivo del ECP en protocolos de IATF, Peralta Torres et al. (2010), establece que cuando se aplica al inicio del tratamiento con progestágenos, estos tienen la finalidad de provocar atresia de los folículos existentes, para así inducir el surgimiento de una nueva oleada folicular entre tres y cinco días después de su aplicación. Asimismo en IATF, el acetato de buserelina es un análogo agonista de GnRH, el cual induce la liberación de la Hormona Luteinizante (LH) y Hormona Folículo Estimulante (FSH), de esta manera, provoca la estimulación y sincronización del crecimiento folicular (Aragadvay y Acuña Hinojosa 2018).

Los objetivos del presente estudio fueron: evaluar el efecto de un protocolo de sincronización de celo e inseminación a tiempo fijo en vacas Brahman y encastes con diferente actividad ovárica y evaluar la eficiencia del cipionato de estradiol vs acetato de buserelina como inductores de ovulación en vacas con diferentes composiciones raciales.

Materiales y Métodos

El presente experimento se realizó entre agosto del 2021 y febrero del 2022, en la unidad de aprendizaje y producción de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en el municipio de San Antonio de Oriente, Honduras, ubicada a una altitud de 800 msnm, temperaturas promedio de 26 °C y una precipitación media anual de 1200 mm.

Se utilizaron 243 vacas, con composiciones raciales como ser: Brahman gris puro y encastes de Brahman con Senepol, Simmental, Angus rojo, Charolais y Droughtmaster. Para los criterios de inclusión se evaluaron la Condición Corporal (CC) que fuese ≥ 4 en escala de 1 a 9 y un sistema reproductor normal a la palpación.

Todos los animales que formaron parte de la presente investigación recibieron los siguientes tonificantes: Nutrimin®: como vitamínico-multimineral (Ca, Cu, Zn, Se, y P); Prosel®: como multivitamínico (Se, P, Vitamina E, Vitamina A); R-Complex®: como vitaminas del complejo B. La alimentación de los animales se realizó bajo un sistema de pastoreo rotacional con pasto de las variedades Mombaza (*Panicum maximum*) y Tanzania (*Megathyrsus maximus*) con una suplementación de sales minerales y agua *ad libitum*.

Se evaluaron dos ensayos basados en protocolos de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo haciendo uso de un Dispositivo Intravaginal Bovino (DIV-B), Inductores de Ovulación (IDO) como ser, Cipionato de Estradiol (ECP) y Acetato de Buserelina (GnRH). Asimismo, con el fin de detectar celos, se utilizaron parches Estroject™ para la detección de celo. Se formaron dos grupos de vacas, donde el grupo A (Cuadro 1) estaba compuesto por 172 animales de los cuales el 45.93% (79) fueron cebuinos y un 54.07% (93) fueron encastes. Así mismo, la Detección de la Actividad Ovárica (DAO) se realizó por medio de una ecografía transrectal con “ReproScan LED”; una unidad portátil de ecografía con una sonda lineal de 7.5 MHz, clasificando los animales cuyos folículos < 8 mm en Anestro Profundo (AP), mientras que para vacas que tuviesen folículos ≥ 8 mm se les consideró en Anestro Superficial (AS). Finalmente, las vacas que se les detectaron folículos ≥ 12 mm se clasificaron como animales que se encontraban ciclando.

Cuadro 1

Descripción del protocolo de IATF y detección de actividad ovárica (Ensayo A).

COMRA	n	Tratamiento		
		Protocolo día 0	Protocolo día 8	Día 11
Brahman	79	DIV-B® (750 mg) + BE 2 mg	Retiro DIV-B® + 150 µg D+Cloprostenol + eCG 300 UI + Parche Estroject™	DAO + 2 mg GnRH + IATF
Encaste	93			

Nota. COMRA: Composición Racial; DIV-B: Dispositivo Intravaginal Bovino; D+Cloprostenol: Análogo de PGF2α; IATF: Inseminación Artificial

a Tiempo Fijo; eCG: Gonadotrofina Coriónica Equina; BE: Benzoato de Estradiol; DAO: Detección de actividad ovárica.

El grupo B estaba compuesto por 71 animales de los cuales 52.11% (37) recibieron un tratamiento con ECP, y un 47.88% (34) con GnRH (Cuadro 2). Las vacas fueron inseminadas 62 horas después de realizado el protocolo del día 8. El semen utilizado para ambos ensayos fue de calidad verificada por el laboratorio de reproducción animal de Zamorano.

Cuadro 2

Descripción del protocolo de IATF con inductores de ovulación (Ensayo B).

Tratamiento	n	Protocolo día 0	Protocolo día 8	Día 11
ECP/2 mg	37	DIV-B® (750 mg) + 2 mg BE	Retiro DIV-B® + ECP 1 mg + 150 µg D+Cloprostenol + eCG 300 UI + Parche Estroject™	2 mg GnRH + IATF
GnRH/2 mg	34		Retiro DIV-B® + GnRH 2 mg + 150 µg D+Cloprostenol + eCG 300 UI + Parche Estroject™	

Nota. ECP: Cipionato de estradiol; DIV-B: Dispositivo Intravaginal Bovino; D+Cloprostenol: Análogo de PGF2α; IATF: Inseminación Artificial a

Tiempo Fijo; GnRH: Acetato de Buserelina; eCG: Gonadotrofina Coriónica Equina; BE: Benzoato de Estradiol

La aplicación de los medicamentos fue por vía intramuscular utilizando agujas calibre 18 × 1½ pulgadas. Los productos utilizados en ambos ensayos fueron de diferentes laboratorios, conformados por, Zoovet: Pro-Ciclar Dispositivo Intravaginal Bovino DIV-B® (750 mg de progesterona), Foli-G® (Gonadotrofina Coriónica Equina eCG (200 UI/mL), Ciclar® (D+Cloprostenol 0.0075%); Richmond Vet Pharma: Reline™ (Acetato de Buserelina 4 µg/mL), DiolB® (Benzoato de Estradiol 1 mg/mL); Zoetis: Cipiosyn® (Cipionato de Estradiol 0.5 mg/mL). El semen fue comprado y posteriormente importado de

la casa comercial SEMEX®. Todos los animales que formaron parte del estudio fueron sincronizados, siendo inseminados únicamente los animales que presentaron el parche activado. Posteriormente, a los 35 días de transcurridos los ensayos se diagnosticó preñez a las vacas inseminadas por medio de palpación rectal.

Variables Analizadas

Las variables analizadas fueron las siguientes

Porcentaje de preñez

La cantidad de vacas preñadas a primer servicio sobre la cantidad de vacas servidas, calculado según la fórmula 1:

$$\text{Porcentaje de preñez (\%)} = \left(\frac{\text{Número de vacas servidas}}{\text{Número de vacas preñadas}} \right) \times 100 \quad [1]$$

Porcentaje de presentación de celo

La cantidad de vacas que presentaron celo sobre la cantidad de vacas, calculado según la fórmula 2:

$$\text{Porcentaje de preñez (\%)} = \left(\frac{\text{Número de Vacas con Parche Activado}}{\text{Número de Vacas con Parche}} \right) \times 100 \quad [2]$$

Número de servicios por vaca preñada

Número de servicios necesarios para lograr preñez en una vaca, calculado según la fórmula 3:

$$\text{Número de servicios por vaca preñada (\%)} = \left(\frac{\text{Total de Servicios Ofrecidos}}{\text{Cantidad de Vacas Gestadas}} \right) \quad [3]$$

Diseño Experimental

Se utilizó un Arreglo Factorial (AF) sobre un Diseño Completamente al Azar (DCA), donde, el arreglo factorial fue representado para el ensayo (A) como 2×3 (composiciones raciales $\times$ actividad ovárica) participando 172 animales. Para el ensayo (B) como 2×2 (composición racial $\times$ inductores de ovulación) participando 71 animales. En ambos ensayos se realizaron repeticiones directamente proporcionales al número de vacas por ensayo, equivalentes a 172 y 71 repeticiones respectivamente. El análisis de las variables porcentuales se realizó mediante un análisis de frecuencia usando la prueba de Chi cuadrado (χ^2) y para las variables paramétricas se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA), a su vez donde fue necesario separar las medias se realizó LSMEAN y LSD. El presente análisis fue realizado con el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS 2021), con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Porcentaje de Preñez, Porcentaje de Presentación de Celo y Número de Servicios por Vaca Preñada en Respuesta a la Composición Racial y Actividad Ovárica del Animal

Porcentaje de Preñez (%P)

Para el porcentaje de preñez no se encontraron diferencias entre los tratamientos evaluados ($P > 0.05$) en relación con la actividad ovárica en vacas Brahman, así como, en encastes. Los resultados obtenidos concuerdan de lo reportado por Velásquez Lopez (2021), donde comparó el desempeño reproductivo de dos composiciones raciales con uso de protocolo J-Synch modificado, estableciendo que, los porcentajes de preñez al primer servicio no presentaron diferencias ($P > 0.05$), al comparar las composiciones raciales Brahman y encastes. De igual forma, no se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los valores de actividad ovárica dentro de los grupos raciales evaluados, sin embargo, si hubo diferencias ($P \leq 0.05$), para los valores de actividad ovárica de AP (Brahman 21.43%, encaste 41.86%) y para las vacas que se encontraban Ciclando (Brahman 25%, Encaste 65%) entre grupos raciales. Los resultados de %P en AP, posiblemente, está relacionados con que 92.85% de las vacas cebuinas y 90.69% de las vacas encastadas tenían la presencia del ternero al pie el cual según Báez S y Grajales L (2009) el estímulo que ejerce el ternero sobre la vaca genera secreción de endorfinas endógenas a nivel hipotalámico que también van a inhibir la liberación de GnRH. Asimismo, Ledesma et al. (2003) reportaron que, el amamantamiento mantiene niveles de oxitocina en sangre, que, junto con la $PGF_2\alpha$, pueden inducir la lisis temprana del cuerpo lúteo, lo que podría influir en las tasas de preñez posteriores al servicio. En cambio, para los resultados en AS donde las vacas Brahman y encastes no mostraron diferencias ($P > 0.05$) en %P, probablemente se deba a que en esta etapa la liberación de hormonas en el útero están en bajos niveles. Finalmente, para vacas ciclando, posiblemente se obtuvieron mejores resultados para encastes debido al uso de un DIV-B® con 750 mg de progesterona, lo cual en conjunto con la progesterona producida por el cuerpo lúteo causa un efecto de retroalimentación negativa a hipotálamo e hipófisis. En un estudio realizado por Torres

Leyva (2012) estableció que para vacas Brahman, una de las posibles causas de los resultados obtenidos en hembras bovinas, podría estar relacionado con el hecho de que altos niveles de progesterona circulante durante el tratamiento, suprimen la frecuencia y magnitud de los pulsos de Hormona Luteinizante (LH) que afectan el crecimiento del folículo dominante, la ovulación y la formación de un cuerpo lúteo competente (Cuadro 3).

Cuadro 3

Comparación del porcentaje de preñez entre composición racial y actividad ovárica del animal.

Variable	AP %	AS %	Ciclando %	Valor de P
Brahman	21.43(9/42) ^a	34.48(10/29)	25.00 (2/8) ^a	0.2559
Encaste	41.86(18/43) ^b	40.00(12/30)	65.00(13/20) ^b	0.0696
Valor de P	0.0487	0.6557	0.0454	0.0323

Nota. AP: Anestro Profundo; AS: Anestro Superficial; Porcentaje de Coeficiente de Variación (%CV) =12.24

Porcentaje de Presentación de Celo (%PC)

Los resultados en cuanto al porcentaje de presentación de celo, donde no existieron diferencias ($P > 0.05$) entre la composición racial y actividad ovárica del animal. Sin embargo, los porcentajes de detección de celo bajo las condiciones del presente experimento presentaron valores ($\geq 80\%$). Pinheiro et al. (1998) señala que las vaca *Bos indicus* presentan una mayor presencia de estro por la noche, también afirma que el ciclo estral es más corto que en las *Bos tauros*. Por lo que de la Mata J et al. (2013) establece que las vaquillonas con pintura borrada obtienen mejores porcentajes de preñez, es por lo que afirma que el uso de pintura es una alternativa para la detención de celos en una IATF, con el objetivo de mejorar las tasas de preñez.

Cuadro 4

Evaluación de presentación de celo (%) entre composición racial y actividad ovárica del animal.

Variable	AP %	AS %	Ciclando %	Valor de P
Brahman	80.95(34/42)	86.21(25/29)	100.00(8/8)	0.1556
Encaste	86.05(37/43)	80.00(24/30)	100(20/20)	0.1383
Valor de P	0.4985	0.4920	1	0.2769

Nota. AP: Anestro Profundo; AS: Anestro Superficial; Porcentaje de Coeficiente de Variación (%CV) =0.073

Numero de Servicios por Vaca Preñada (NSVP)

Se presentaron diferencias ($P \leq 0.05$) entre todos los factores analizados, lo que pudo estar relacionado, para vacas encastadas, con la heterosis. Lammoglia Villagómez et al. (2013) obtuvo como resultado que, las vacas con esta característica, sin importar el genotipo, fueron superiores en esta variable, NVSM, a las vacas Holstein. Por otro lado, las vacas híbridas quedaron gestantes más rápidamente después del parto que las Holstein. Lo antes mencionado indica que, existe una tendencia a que, en las vacas encastadas que presentan anestros, o se encuentren ciclando, tendrán un menor NSVP que las vacas cebuinas. Esto es posiblemente debido a la heterosis que, según Espasandín y Ducamp (2004) permite la máxima explotación de características maternas como la fertilidad, por ello el ganado encastado tiende a ser más fértil. Las vacas Brahman por actividad ovárica presentaron diferencias ($P \leq 0.05$). Esto se puede dar posiblemente al elevado NSVP mencionado en el %P, donde para AP es debido a la presencia del ternero el cual provoca secreción de endorfinas endógenas a nivel hipotalámico las cuales inhiben la producción de GnRH. Para AS, posiblemente, los resultados bajos se deban a un reciente y bajo nivel de secreción de hormonas en el hipotálamo lo que disminuye la producción de hormonas como LH y FSH. Finalmente, consideramos como un factor de posibilidad que en las vacas ciclando se aumenta el NSVP ya que la progesterona del DIV-B® más la progesterona producida por el cuerpo lúteo generan altas concentración dando como resultado un efecto negativo. Por otro lado, los factores de encaste por actividades ováricas, probablemente sean debido a lo antes mencionado con respecto a la heterosis en los animales encastados, la cual da una mejor expresión genética específicamente reproductiva en los animales encastados.

Cuadro 5

Número de servicios por vaca preñada entre composición racial y actividad ovárica del animal.

Variable	AP Media + D.E.	AS Media + D.E.	Ciclando Media + D.E.	Valor de P
Brahman	4.66 ± 0.0006^{ax}	2.9 ± 0.0006^{ay}	4.0 ± 0.001^{az}	≤ 0.001
Encaste	2.38 ± 0.0004^{bx}	2.5 ± 0.0005^{by}	1.53 ± 0.0005^{bz}	≤ 0.001
Valor de P	≤ 0.0001	≤ 0.0001	≤ 0.0001	≤ 0.001

Nota. AP: Anestro Profundo; AS: Anestro Superficial; Porcentaje de Coeficiente de Variación (%CV) =7; D.E.: Desviación Estándar.

Porcentaje de Preñez, Porcentaje de Presentación de Celo y Numero de Servicios por Vaca Preñada en Respuesta a Inductor de Ovulación y Composición Racial

Porcentaje de Preñez (%P)

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) en el porcentaje de preñez entre IDO y composiciones raciales (Cuadro 6). Según un estudio que realizó Uslenghi et al. (2016) donde evaluó el efecto del cipionato de estradiol y la GnRH sobre la sincronización de ovulaciones y la tasa de preñez a la IATF en vacas de cría sin ternero al pie, reportó que, no hubo efecto del tratamiento ($P > 0.05$; CPE: 47.9%, BE: 54.3% , GnRH: 46.3%, CPE + GnRH: 60.0%) sobre la tasa de preñez a la IATF, indicando que al utilizar CPE + GnRH no presenta una mejor distribución de ovulaciones que al utilizar solo ECP, estos resultados no difieren de los obtenidos en el presente estudio, donde el uso de GnRH sin ECP, no mostraron diferencias significativas.

Cuadro 6

Comparación del porcentaje de preñez entre composiciones raciales e inductores de ovulación.

Tratamiento	Brahman %	Encaste %	Valor de P
GnRH	52.94 (9/17)	52.94 (9/17)	1.000
ECP	36.36 (8/22)	26.67 (4/15)	0.5614
Valor de P	0.3045	0.1397	0.3342

Nota. ECP: Cipionato de Estradiol; GnRH: Acetato de Buserelina; Porcentaje de Coeficiente de Variación (%CV) = 12.25

Porcentaje de Presentación de Celo (%PC)

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) al utilizar ECP entre ambas composiciones raciales y al comparar el uso de los IDO en Brahman como en encastes. Sin embargo, si se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) al comparar el acetato de buserelina entre composiciones raciales. Probablemente los resultados de %PC fueron influenciados por la estacionalidad climática en la que fue realizado el presente estudio, ya que, según lo reportado por Villagómez Amezcua Manjarrez et al. (2000) el estro fue más corto en verano y otoño con relación a la primavera y al invierno. Esto pudo haber resultado en una diferencia donde las vacas Brahman mostraron celos más cortos por lo cual no fue el tiempo suficiente para que los parches se activaran, sumado a esto, la jerarquía existente entre las vacas también pudo haber influido en la activación de parches.

Cuadro 7

Evaluación de presentación de celo (%) entre composiciones raciales e inductores de ovulación.

Tratamiento	Brahman %	Encaste %	Valor de P
GnRH	64.71(11/17) ^x	95.45(21/22) ^y	0.0129
ECP	70.59 (12/17)	93.33(14/15)	0.894
Valor de P	0.6468	0.8655	0.0317

Nota. ECP: Cipionato de Estradiol; GnRH: Acetato de Buserelina; Porcentaje de Coeficiente de Variación (%CV) =8.63

Número de Servicios por Vaca Preñada (NSVP)

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) al comparar los IDO entre composiciones raciales y los IDO en Brahman. Sin embargo, si se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre el uso de los IDO en encastes. Esto concuerda con lo reportado por González (2017), quien reportó que el número de servicios para vacas, específicamente Holstein, tratadas con GnRH fue inferior al momento de la IATF,

fue 1.82 ± 0.70 y 3.63 ± 1.6 para las vacas control, las cuales no recibieron IDO. Finalmente, (INTAGRI 2018) establece que, se debe trabajar en mejorar la fertilidad de los servicios por concepción, ya que estos deberían estar entre 1.5 y 1.8.

Cuadro 8

Número de servicios por vaca preñada entre composiciones raciales e inductores de ovulación.

Tratamiento	Brahman Media + D.E.	Encaste Media + D.E.	Valor de P
GnRH	1.8855 ± 0.4086	1.889 ± 0.4086^a	0.9953
ECP	2.7525 ± 0.4334	3.755 ± 0.6129^b	0.1933
Valor de P	0.1575	0.0177	0.0544

Nota. ECP: Cipionato de Estradiol; GnRH: Acetato de Buserelina; Porcentaje de Coeficiente de Variación (%CV) =51.7; D.E.: Desviación

Estándar.

Conclusiones

Los animales encastados presentaron diferencias con mejor desempeño reproductivo en las variables porcentaje de preñez y número de servicios por vaca preñada, sin embargo, no se presentaron diferencias en el porcentaje de presentación de celo referente al ensayo A.

El acetato de Buserelina mostró mejor desempeño reproductivo en comparación al cipionato de estradiol en ambas composiciones raciales para las variables porcentajes de preñez y numero de servicios por vaca preñada. Sin embargo, para el porcentaje de presentación de celo el cipionato de estradiol y el acetato de Buserelina no mostraron resultados diferenciados entre ambas composiciones raciales referente al ensayo B.

Recomendaciones

Desarrollar un estudio de factibilidad respecto al uso de acetato de buserelina en los protocolos de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo utilizados en la unidad de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Utilizar, para futuras investigaciones, un mayor número de animales.

Realizar un estudio en la que se evalúe la época seca e invierno vs la presentación de estro y el número de servicios por vaca preñada.

Elaborar una investigación evaluando el uso de dispositivos intravaginales bovinos con diferentes concentraciones de progesterona en protocolos de IATF vs diferentes composiciones raciales.

Referencias

- Aguilar Rodríguez MJ. 2019. Evaluación del método de ultrasonografía sobre la detección de preñez en un protocolo de IATF en ganado de carne [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 18 p. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6534/1/CPA-2019-T003.pdf>.
- Aragadvay G, Acuña Hinojosa DD. 2018. Comportamiento de la cinética folicular en ovejas sincronizadas con diferentes hormonas liberadoras de gonadotropinas. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28478>.
- Báez S G, Grajales L H. 2009. Anestro posparto en ganado Bovino en el trópico. Revista de MVZ Córdoba. 14(3):1867–1875. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682009000300011.
- Baruselli P, Viera L. 2019. Programas de IATF e re-IATF en ganado zebuino. Brazil. 210 p; [consultado el 14 de jun. de 2022]. https://irp-cdn.multiscreensite.com/0e3f171d/files/uploaded/MEMORIAS_SIRB_Costa_Rica_2019.pdf.
- Bó G, Baruselli P, Mapletoft R. 2013. Synchronization techniques to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. IRAC; [consultado el 6 de jul. de 2022]. 10(3):139–142. [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/animalreproduction/issues/download/v10n3/p137-142%20\(AR625\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/animalreproduction/issues/download/v10n3/p137-142%20(AR625).pdf).
- Corredor Camargo ES, Páez Barón EM. 2012. Aplicaciones de la ultrasonografía en la reproducción bovina. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 9(2):29–37. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/2813/2581.
- Cruz Zambrano A. 2006. Principales Factores que Afectan la Prolificidad del Ganado Vacuno en Latinoamérica. Revista Electrónica de Veterinaria; [consultado el 14 de jun. de 2022]. 7(10):1–11. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617167006.pdf>.
- 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. Instituto Nacional de Reproducción Animal Córdoba; [consultado el 6 de jul. de 2022]. 308. <https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/RESUMEN-10-Simposio-Internacional-de-Reproduccion-Animal-2013.pdf>.
- Espasandín AC, Ducamp F, editores. 2004. El Uso de Cruzamiento vs la Utilización de Razas Puras para la Reproducción de Carne Bovina. [sin lugar]: [sin editorial]. https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/64-cruzamientos_vs_razas_puras.pdf.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016. Ganadería de América Latina y el Caribe puede jugar rol clave en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://reliefweb.int/report/world/ganader-de-am-rica-latina-y-el-caribe-puede-jugar-rol-clave-en-el-logro-de-los>.
- García Arjona F, Rabagliano MB, Torretta ME. 2017. Re-sincronización de celos utilizando progestágenos y benzoato de estradiol, en vacas de carne (*Bos Taurus*) con cría al pie, manejadas en sistemas pastoriles de regiones áridas. Revista Electrónica de Veterinaria. 18(10):2–12. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653470028.pdf>.

- González B. 2017. Efecto de la GnRH al Momento de la Inseminación Artificial sobre la Fertilidad de Vacas Holstein Friesan al Primer Servicio. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. spa; [consultado el 15 de jun. de 2022]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/426>.
- [INTAGRI] Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. 2018. Parámetros Reproductivos del Ganado Bovino. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/parametros-reproductivos-del-ganado-bovino>.
- Lammoglia Villagómez MÁ, Ávila García J, Alarcón Zapata MA, Cabrera Núñez A, Gutiérrez Rodríguez A, Rentería ID. 2013. Rendimientos productivos y reproductivos de vacas lecheras en el primer cruzamiento rotativo en el altiplano del centro de México. Veterinaria México; [consultado el 5 de jun. de 2022]. 44(1):17–22. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-50922013000100002&script=sci_arttext.
- Ledesma L, Henao D, Cardona M, Olivera M. 2003. Interrupción Temporal de la Lactancia (ITA) y Presentación de Estro en Vacas Cebú Posparto. Col Cienc Pec; [consultado el 13 de jun. de 2022]. 16(3):215–219. http://repositorio.udea.edu.co/bitstream/10495/7277/1/MahechaLiliana_2003_InterrupcionTemporalLactanciaCebu.pdf.
- Munguía Vásquez MF. 2018. Efecto del momento de celo sobre la tasa de preñez en un protocolo J-Synch con inseminación artificial a celo observado [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 12 p. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/9f1b1f86-f406-4523-b0c1-8163512d6b58/content>.
- Peralta Torres Jea, Aké-López J, Centurión-Castro F, Magaña-Monforte J. 2010. Comparación del cipionato de estradiol vs benzoato de estradiol sobre la respuesta a estro y tasa de gestación en protocolos de sincronización con CIDR en novillas y vacas Bos indicus. SciELO. 26(2). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000200004.
- Pinheiro OL, Barros CM, Figueiredo RA, do Valle ER, Encarnação, RO, Padovani CR. 1998. Comportamiento Estral e Intervalo Celo-Ovulación en Bovinos Nelore (*Bos indicus*) con Celo Natural o Celo Inducido con Prostaglandina F2 alfa o Norgestomet y Valerato de Estradiol. National Library of Medicine. <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/10732045/>.
- Raso M. 2012. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (I.A.T.F). Ganaderia. 46:203–206. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia46_inseminacion_ovina.pdf.
- Torres Leyva A. 2012. Efecto de la progesterona en la reactivación ovárica en vacas cebú comercial con 60 a 80 días posparto. Bogotá: Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1007&context=maest_ciencias_veterinarias.
- Uslenghi G, Cabodevila J, Callejas S. 2016. Efecto del cipionato de estradiol y la GnRH sobre la sincronización de ovulaciones y la tasa de preñez a la IATF en vacas de cría sin ternero al pie. InVet. 18(2):301–310. http://www.fvet.uba.ar/archivos/publicaciones/invet/vol18-2-2016/Vol_18-2_2016_ARTICULO_01.pdf.
- Velásquez Lopez OS. 2021. Efecto del día de Retiro (siete versus ocho) del implante intravaginal sobre el porcentaje de Preñez y Diámetro Folicular en Vacas Brahman y Encastes [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 30 p. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/8637ad13-c543-4b74-99d6-e35b33b2ada4/content>.
- Villagómez Amezcua Manjarrez E, Castillo Rojas H, Villa Godoy A, Román Ponce H, Vázquez Peláez C, (None). 2000. Redalyc.Influencia estacional sobre el ciclo estral y el estro en hembras cebú

mantenidas en clima tropical. *Técnica Pecuaria en México*; [consultado el 13 de jun. de 2022]. 38(2):89–103. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61338203.pdf>.