

INTERRUPCIÓN TEMPORAL DEL AMAMANTAMIENTO: UNA ESTRATEGIA REPRODUCTIVA PARA REDUCIR EL INTERVALO ENTRE PARTOS EN GANADO CEBUINO (*Bos indicus*)

TEMPORARY RESTRICTED SUCKLING: A REPRODUCTIVE STRATEGY TO REDUCE CALVING INTERVAL IN ZEBU CATTLE (*Bos indicus*)

Natalia Barbosa Fresneda^{1a}, Mariana Jaimes Duarte^{1b}, Alejandro Santa Restrepo² y Pablo Dominguez-Castaño^{1c3*}

^{1a} Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, Bogotá, Colombia

<https://orcid.org/0009-0004-4555-4194>

^{1b} Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, Bogotá, Colombia

<https://orcid.org/0009-0006-4752-9835>

^{1c} Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, Bogotá, Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-5675-7702>

² Empresa Colombiana de Productos Veterinarios VECOL S.A. Bogotá, Colombia

³ Swedish University of Agricultural Science (SLU), Department of Animal Bioscience, Uppsala, Sweden

<https://orcid.org/0000-0002-5675-7702>

* Autor para correspondencia: pd.castano@unesp.br

RESUMEN

En ganaderías de cría, la eficacia reproductiva es fundamental para la rentabilidad de las unidades de producción. La interrupción temporal del amamantamiento (ITA) es un protocolo reproductivo que busca inducir la ovulación temprana posparto al restringir temporalmente el amamantamiento del ternero, con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del protocolo ITA sobre el intervalo entre partos (IEP) y peso al destete de la cría (PD210) en bovinos Brahman (*Bos indicus*). Se utilizaron 503 registros de IEP y 486 registros de PD210. Del total de registros de IEP, 114 provenían de vacas que permanecieron con sus crías desde el parto hasta el destete (amamantamiento permanente); mientras que 389 (para IEP) y 372 (para PD210) pertenecían a vacas sometidas al protocolo reproductivo ITA. Fue realizado un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM y los promedios fueron comparados por el test de Tukey en el software R. El modelo consideró el efecto del tipo de amamantamiento y la edad de la vaca al parto como covariable lineal y cuadrática. Adicionalmente, para evaluar PD210 se consideraron los efectos del sexo del ternero, época y año de nacimiento. Los resultados mostraron que el grupo ITA redujo el IEP en promedio 17 días, sin afectar el PD210 de las crías. El ITA demostró ser una estrategia reproductiva adecuada para promover la disminución del IEP sin afectar el peso al destete. En conclusión, este protocolo reproductivo fue influenciado por la edad de la vaca al parto, siendo efectivo en vacas con menos de nueve partos.

Palabras clave: amamantamiento restringido, *Bos indicus*, ganado de cría, peso al destete, reproducción.

ABSTRACT

In beef herds, reproductive efficiency is fundamental to farm profitability. The temporary restricted suckling (ITA) is a reproductive protocol aimed at inducing early postpartum ovulation by temporarily restricting calf suckling in order to improve the reproductive efficiency of the herd. The objective of this study was to evaluate the impact of the ITA protocol on calving interval (IEP) and weaning weight at 210 days (PD210) in Brahman cattle (*Bos indicus*). A total of 503 IEP records and 486 PD210 records were used. Of the IEP records, 114 were obtained from cows that remained with their calves from birth until weaning (permanent suckling), while 389 (for IEP) and 372 (for PD210) records corresponded to cows subjected to the ITA reproductive protocol. An analysis of variance was performed using the GLM procedure, and means were compared using Tukey's test in R software. The model considered the effect of suckling type and cow age at calving as linear and quadratic covariates. Additionally, for the PD210 evaluation, the effects of calf sex, season, and year of birth were considered. The results showed that the ITA group reduced the IEP by an average of 17 days without affecting the PD210 of the calves. ITA proved to be an appropriate reproductive strategy to promote a decrease in IEP without affecting weaning weight. In conclusion, this reproductive protocol was influenced by cow age at calving, being effective in cows with fewer than nine calvings.

Key words: beef cattle, *Bos indicus*, reproduction, suckling restriction, weaning weight.

INTRODUCCIÓN

La productividad y rentabilidad en la producción de bovinos de carne se basa en la capacidad del animal para convertir gramíneas en proteína (carne) y la capacidad fisiológica de las vacas para tener al menos un parto al año (Kour et al., 2021). Para que esto ocurra, la vaca debe presentar un reducido periodo de anestro posparto. Un período de anestro posparto prolongado genera un intervalo entre partos (IEP) amplio, afectando la reproducción y la productividad del hato.

En general, las razas cebuinas (*Bos indicus*) tienden a presentar elevados IEP (Montiel y Ahuja, 2005). Este parámetro reproductivo está influenciado principalmente por la nutrición de la vaca antes del parto y por el amamantamiento del ternero (Mondragon et al., 2016; Pérez-Torres et al., 2021). En este caso, la presencia y el amamantamiento del ternero inhiben la liberación de hormonas gonadotropicas, lo que retrasa la reactivación ovárica, prolongando la duración del anestro (Henao et al., 2000; Quintans et al., 2010; Pérez-Torres et al., 2021). Con base a lo anterior, restringir el amamantamiento del ternero podría ser una estrategia efectiva para acelerar la reactivación ovárica reduciendo el anestro posparto.

La restricción temporal del amamantamiento (ITA), es una estrategia zootécnica que ha sido usada para la reactivación ovárica posparto temprana en ganado de carne (Prieto et al., 2002; Echeverri et al., 2005; Orihuela y Galina, 2019). Esta técnica implica restringir temporalmente a que el ternero obtenga la leche de la madre, mediante succión, debido a que durante el

amamantamiento, las concentraciones séricas de prolactina son elevadas, generando un estímulo negativo sobre la liberación de gonadotropinas favoreciendo la restauración ovárica para disminuir el IEP (Echeverri et al., 2005).

Por otra parte, en los sistemas de producción extensivos de bovinos de cría, el ternero depende de la leche materna para la ingestión de anticuerpos, así como para su nutrición y desarrollo durante la primera fase de su vida (Kour et al., 2021). A través del amamantamiento, el ternero ingiere leche, lo que le proporciona los nutrientes esenciales para su crecimiento (Orihuela y Galina, 2021). Se ha demostrado la relación directa entre la ganancia de peso del ternero y la cantidad de leche producida por la vaca (Kour et al., 2021). Dado que el protocolo ITA restringe temporalmente la alimentación del ternero, resulta relevante determinar si esta restricción del amamantamiento afecta negativamente su desarrollo y crecimiento.

En estudios previos, se evaluaron los efectos a corto y largo plazo de la restricción del amamantamiento en ganado cebú, demostrando que los terneros sometidos a una separación temporal mostraron un aumento en los niveles de cortisol y en las frecuencias de vocalización, las cuales se atribuyen al estrés, afectando su peso al destete (Pérez-Torres et al., 2021). De la misma forma, Quintans et al. (2010), reportaron menores pesos al destete de terneros con restricción del amamantamiento comparados a los que permanecieron en amamantamiento permanente. Sin embargo, Perez et al. (2017), observaron que a los terneros que se les restringe el amamantamiento durante 72 h pesaron en promedio 40 kg más a los 270 días de edad que

aquellos que permanecieron todo el tiempo con sus madres. Con base en lo anterior el objetivo de este estudio fue identificar la influencia del protocolo reproductivo ITA sobre el intervalo entre partos y su efecto sobre el peso al destete de terneros de raza Brahmán criados bajo condiciones tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica

El experimento se realizó en la hacienda Zipango, ubicada en el municipio de Puerto Boyacá, Colombia (latitud 6.00813°N y longitud 74.49578°O). Región localizada a una altitud de 160 msnm, con precipitación y temperatura media anual de 1.360 mm y 24 a 34 °C, respectivamente; tipo de clima clasificado como Af (tropical lluvioso; Köppen y Geiger, 1936).

Grupos evaluados y manejo de los animales

Fueron utilizados 486 registros de peso al destete (PD210) y 503 registros de intervalo entre partos (IEP) provenientes de 280 vacas Brahma, tanto primíparas como multíparas, nacidas entre 2008 y 2019, con edad promedio al parto de 68,6 ± 29,3 meses. Al momento del parto las vacas presentaban una condición corporal entre 3,5 y 4,0 (escala de 1 a 5; Ferguson et al., 1994).

Del total de registros de IEP, 114 vacas que permanecieron con sus crías desde el parto (día 0) hasta el destete (día 210), en amamantamiento permanente (AP); mientras que 389 (para IEP) y 372 (para PD210) pertenecían a vacas que fueron sometidas al protocolo reproductivo ITA. Este protocolo consistía en la interrupción del amamantamiento mediante la separación del ternero durante 72 h. Los terneros tenían una edad promedio de aproximadamente 43 días, ya que las vacas incluidas en el protocolo se encontraban entre los 38 y 48 días posparto. Durante este periodo, los terneros permanecían en un corral con acceso a agua, mientras que sus madres se mantenían en un potrero adyacente. Esta disposición permitía el contacto visual y auditivo entre vaca y ternero, pero impedía el amamantamiento directo. Despues de este periodo, los terneros se reunían nuevamente con las vacas bajo régimen de amamantamiento continuo hasta el destete (día 210). Durante la aplicación del protocolo ITA (72 h) y dos días posteriores a su finalización, las vacas permanecían con un toro recelador, y un operario capacitado verificaba la presencia de celo dos veces al día, a las 7:00 y a las 16:00 h, moviendo el lote de animales y observando el comportamiento durante aproximadamente 10 min. Las vacas que mostraban signos de celo eran inseminadas 12

h después. Por otro lado, a partir de los 45 días posparto, las vacas del grupo AP eran expuestas a un toro, el cual permanecía en el lote hasta que las vacas eran destetadas.

En cuanto a la base de datos para evaluar el PD210, 114 pertenecían a terneros que permanecieron con sus madres durante toda la lactancia y 372 animales fueron terneros de vacas que participaron del ITA, donde fueron separados de sus madres temporalmente restringiendo su amamantamiento. Los terneros nacieron entre 2019 y 2021. El peso al destete fue ajustado para 210 días, utilizando la siguiente fórmula:

$$PD210 = \left(\frac{(PD - PN)}{ED} \right) \times 210 + PN$$

donde PD210 es el peso ajustado a los 210 días de edad; PN es el peso al nacimiento; PD es el peso al destete y ED es la edad al destete.

Los bovinos fueron criados bajo un sistema de pastoreo rotacional (30 días de descanso y tres días de ocupación), con predominio de gramíneas del género *Brachiaria*, suplementados con sal mineralizada (5% de P y 14% Ca) *ad libitum*. Las vacas se desparasitaban contra parásitos internos en cada parto mediante la aplicación de Doramectina (Doracur®, laboratorio MSD; 1 mL/50 kg de peso vivo, vía subcutánea). El control de parásitos externos se realizaba con cipermetrina (Cypermil®, laboratorio Ourofino; 1mL/10kg, pour-on), usualmente cada dos meses, dependiendo del grado de infestación de garrapatas y moscas hematófagas. Además, se aplicaban los siguientes esquemas de vacunación: Fiebre aftosa, cada seis meses, con AFTOGAN® (laboratorio VECOL; 2 mL, vía subcutánea); brucelosis, a los 10 meses de edad aproximadamente, con RB-51 (laboratorio MSD; 2 mL, vía subcutánea); complejo reproductivo (IBR + DVB + Leptospira), una vez al año, con BOVISAN® (laboratorio Virbac; 5 mL, vía subcutánea); clostridiosis (*Clostridium* spp.), con BOVILIS® POLY-STAR® T (laboratorio MSD; 5 mL, vía subcutánea); y protección específica contra leptospirosis mediante la aplicación intercalada de dos vacunas: un semestre se aplicaba BOVISAN® (que incluye Leptospira junto a otras enfermedades), y al semestre siguiente se aplicaba la vacuna Lepto Shield® (laboratorio Elanco, 2 mL vía subcutánea), específica contra *Leptospira* spp., con el objetivo de mantener la protección frente a esta enfermedad cada seis meses.

Análisis estadístico

Para evaluar la influencia del tipo de amamantamiento sobre el IEP y PD210 fue realizado un análisis de varianza con el

procedimiento GLM (*General Linear Model*) y los promedios fueron comparados por la prueba de TUKEY del paquete LSMEANS en el programa estadístico R (R Core Team, 2024). El modelo utilizado para el análisis fue el siguiente:

$$y_{ijk} = \mu + A_i + D_j + D_k^2 + e_{ijk}$$

donde, y es la variable dependiente IEP; μ es la media; A_i es el efecto fijo del tipo de amamantamiento (i = ITA o AP); y D_k^2 son la covariable linear y cuadrática de la edad de la vaca al parto, respectivamente. Posteriormente, se estimó el promedio de las medias ajustadas obtenidas mediante el procedimiento GLM para cada una de las clases de número de parto, que iban desde el primero hasta el décimo. Estos promedios fueron comparados mediante la prueba t en el software estadístico R (R Core Team, 2024).

El modelo para evaluar el efecto del protocolo ITA sobre el peso al destete de la cría fue el siguiente:

$$y_{ijklmn} = \mu + A_i + S_j + EN_k + AN_l + D_m + D_n^2 + e_{ijklmn}$$

amamantamiento (i = ITA o AP); S_j es el efecto fijo del sexo (j = hembra o macho); EN , es la época de nacimiento (k = lluvia o seca); AN , es el año de nacimiento (l = 2020, 2021, o 2022) D_k y D_l^2 son la covariable linear y cuadrática de la edad de la vaca al parto, respectivamente.

RESULTADOS

Diferencias significativas fueron encontradas cuando se compararon el grupo de vacas que se les restringió el amamantamiento (ITA) con las que permanecieron todo el tiempo con sus crías (AP). Por otro lado, no se encontraron

diferencias cuando se comparó el PD210 entre los dos grupos, ITA y AP ($p < 0,05$, Tabla 1). Estos resultados indican que utilizando el protocolo ITA es posible reducir en promedio 17 días el IEP de las vacas sin afectar el peso al destete de las crías.

Cuando comparamos el uso del ITA por el número de partos de la vaca, los resultados indican que existen diferencias en el uso del ITA para cada uno de los niveles de número de partos ($p < 0,05$), con excepción de vacas de 9 o más partos (Fig. 1), en el cual el uso del ITA no disminuyó el IEP ($p > 0,05$). Las vacas con mayor número de días de IEP fueron las de primer parto con valores de $425 \pm 3,9$ y $442 \pm 4,0$ para los grupos ITA y AP, respectivamente. Por otro lado, las vacas entre el 6 y 7 parto para ambos grupos (ITA y AP) fueron las que mostraron menos días de IEP, mejorando su eficiencia reproductiva.

DISCUSIÓN

El protocolo ITA es un método de fácil adopción por parte de los productores, debido a que no se requiere una inversión inicial pues no se utilizan hormonas sintéticas y puede ser realizado en las instalaciones o corrales de la propiedad. Esta técnica mejora la conducta reproductiva de la vaca, induciendo la ovulación temprana postparto en vacas de cría y mejorando así la tasa de preñez de las vacas (Prieto et al., 2002; Pérez-Torres et al., 2021). Los resultados mostraron que el grupo de vacas al que se les restringió temporalmente el amamantamiento redujo el IEP en 17 días, en comparación con las vacas que permanecieron en amamantamiento continuo con sus crías, esto sin afectar el peso al destete de los terneros. De esta manera, se mejoró la eficiencia reproductiva del hato.

Tabla 1. Promedios de mínimos cuadrados (\pm EE) del intervalo entre partos (IEP) y peso al destete de la cría (PD210) en vacas sometidas a restricción temporal del amamantamiento (ITA) y en el grupo de amamantamiento permanente (AP).

Table 1. Least squares means (\pm SE) of calving interval (IEP) and calf weaning weight (PD210) for cows subjected to temporary restriction suckling (ITA) and the permanent suckling group (AP).

Característica	Grupo	N	Promedio \pm EE
IEP (días)	ITA	389	$393a \pm 2,86$
	AP	114	$410b \pm 5,34$
PD210 (kg)	ITA	372	$202 \pm 1,45$
	AP	114	$199 \pm 3,13$

N: número de observaciones evaluadas

a, b: Promedios con letras distintas son diferentes estadísticamente ($p < 0,05$).

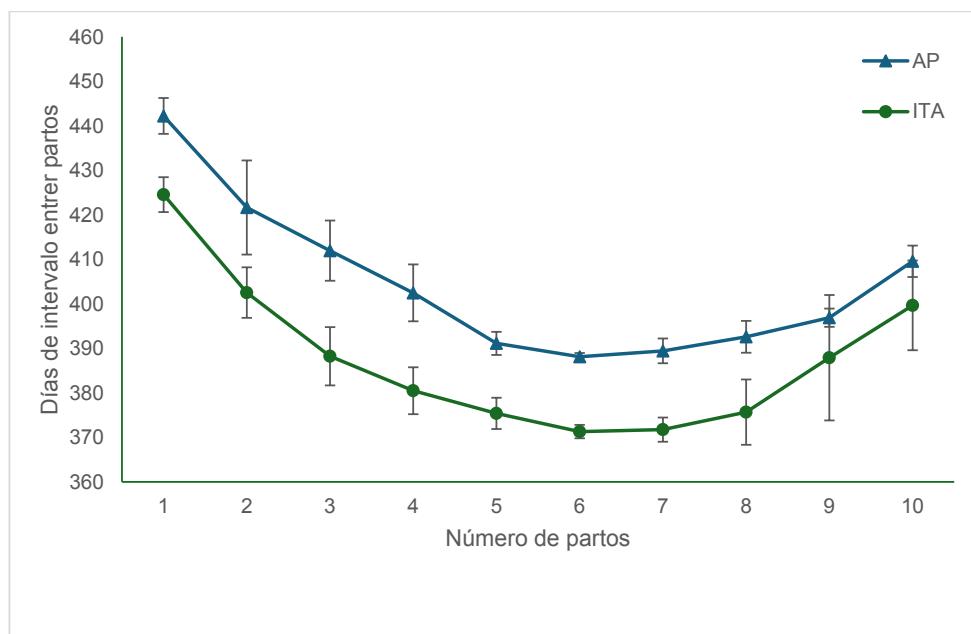


Fig. 1. Distribución de los días de intervalo entre partos según el número de partos de la vaca para los grupos de interrupción temporal del amamantamiento (ITA) y amamantamiento permanente (AP).

Fig. 1. Distribution of calving interval by number of calvings for the temporary restriction suckling (ITA) and permanent suckling (AP) groups.

ITA y su efecto sobre el intervalo entre partos

Se ha demostrado que los bovinos cebuinos en pastoreo pueden presentar largos períodos de anestro posparto, que alcanzan hasta 440 días, especialmente en zonas de trópico bajo (Montiel y Ahuja, 2005). Factores como la nutrición y el amamantamiento de la cría son determinantes en la reanudación de la actividad ovárica tras el parto. El amamantamiento del ternero y la producción de leche afectan la actividad ovárica debido a su efecto sobre la actividad del hipotálamo-hipófisis. La succión de la leche por parte del ternero reduce la liberación de la hormona GnRH, resultando en una secreción insuficiente de LH por parte de la hipófisis prolongando así la duración del anestro (Williams, 1990). En el ganado de cría, el estímulo constante del amamantamiento es uno de los principales factores que prolonga la duración del anestro posparto (Williams, 1990; Sanz, 2024).

Diversos estudios han demostrado que modificar el comportamiento de amamantamiento puede acortar este periodo. Por ejemplo, restringir el amamantamiento a una hora diaria (Severino-Lendechy et al., 2020), a dos horas diarias (Mondragón et al., 2016), durante 72 horas (Echeverri et al., 2005) o, incluso, por

un periodo de 14 días (Quintans et al., 2010), ha mostrado efectos positivos. Estas estrategias pueden disminuir en promedio 13 días el periodo de anestro posparto y reducir hasta en 57 días el número de días abiertos en las vacas (Echeverri et al., 2005; Quintans et al., 2010).

La reducción del IEP es crucial para mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño, ya que permite una mayor producción de terneros en un período de tiempo más corto (Kour et al., 2021). En este estudio, se observó que el protocolo ITA redujo el IEP en 17 días. Resultados similares fueron reportados por Quintans et al. (2010), quienes encontraron que la restricción temporal del amamantamiento aumentó la ciclicidad de las vacas y redujo en 13 días el periodo de anestro posparto en vacas *Bos taurus*. De igual forma, Echeverri et al. (2005) reportaron que vacas cebuinas sometidas al protocolo ITA presentaron una reducción de 57 días en el intervalo entre parto y concepción.

Asimismo, Severino-Lendechy et al. (2020) observaron que la restricción del amamantamiento en vacas de raza Simbrah favoreció la actividad ovárica. En su estudio, el número de folículos fue mayor en el grupo con restricción (11

folículos), en comparación con el grupo con amamantamiento permanente (7 folículos). Además, el diámetro folicular promedio fue de 12,6 mm en el grupo con restricción, frente a 8 mm en el grupo sin restricción. Estos hallazgos sugieren que la restricción del amamantamiento mejora la eficiencia reproductiva al estimular la actividad folicular.

Influencia del ITA sobre el peso al destete del ternero

En los sistemas extensivos de cría, el ternero depende casi por completo de la leche materna para su nutrición y desarrollo durante las primeras etapas de vida (Kour et al., 2021). Por ello, la restricción del amamantamiento, ya sea temporal o permanente, puede afectar negativamente a la cría (Severino-Lendechy et al., 2021). Esta práctica genera estrés asociado a la ausencia de la madre, cambios en la dieta y alteraciones en la estructura social, lo que impacta su bienestar físico y fisiológico (Sanz et al., 2024). De acuerdo con Quintans et al. (2010), si bien la restricción del amamantamiento contribuye a mejorar los índices reproductivos, también puede comprometer el desarrollo de las crías.

Este efecto ha sido documentado por diversos autores. Por ejemplo, Pérez-Torres et al. (2016), al estudiar diferentes tiempos de separación entre vacas y sus crías, observaron que terneros de 25 días de edad perdieron 2,7 kg tras ser separados de sus madres durante 48 horas, mientras que aquellos separados a los 45 días de edad solo perdieron 0,7 kg bajo el mismo periodo de separación. Estos resultados indican que, a mayor edad del ternero, menor es el impacto negativo de la restricción del amamantamiento. Los autores sugieren que estas diferencias podrían deberse al consumo de alimentos sólidos por parte de los terneros de mayor edad. En este sentido, Kour et al. (2021) observaron que, a partir de los 25 días de edad, los terneros comenzaron a ingerir alimentos sólidos. Sin embargo, en el presente estudio, a pesar de que los terneros tenían acceso a alimentos sólidos, probablemente no los consumieron, debido al estrés generado por la separación de sus madres. Haley et al. (2001) reportaron que, al cuarto día de separación, los terneros tienden a reducir la vocalización y la marcha, e incrementan el consumo de alimento sólido. Para este estudio, los terneros eran criados bajo un sistema de ganadería extensiva, por lo que no fueron previamente acondicionados para el consumo de alimento sólido. Además, el periodo de separación en la presente investigación, fue inferior al reportado por Haley et al. (2001), lo cual podría explicar por qué los terneros no consumieron alimento durante la restricción del

amamantamiento.

Además del impacto inmediato sobre la ingesta, diversos estudios han evaluado los efectos de la restricción del amamantamiento sobre el peso al destete. En ganado cebuino, se ha reportado que la restricción temporal del amamantamiento durante 72 horas afecta el peso al destete a los 4 meses de edad (Pérez-Torres et al., 2021). Resultados similares fueron obtenidos por Marquezini et al. (2013), quienes observaron que al restringir el amamantamiento durante 72 horas, en terneros Angus y Brangus de entre 20 y 60 días de edad; los animales redujeron un 4,7% de su peso vivo, mientras que aquellos que permanecieron con sus madres durante el mismo periodo presentaron un aumento del 3,7%. Cabe resaltar que estos valores fueron calculados al pesar a los animales 33 y 63 días después de la restricción del amamantamiento.

Estos hallazgos contrastan con los obtenidos en el presente estudio. Esta diferencia podría explicarse por el periodo de tiempo transcurrido entre la restricción del amamantamiento y el destete del ternero; además, los animales fueron destetados a los 7 meses de edad, lo que representa un periodo probablemente suficiente para que los terneros de vacas del grupo ITA experimentaran una ganancia compensatoria que contrarrestara el efecto de la restricción de la leche materna. Según Dominguez-Castaño et al. (2023), después de un periodo de restricción nutricional los animales experimentan un crecimiento compensatorio. Este crecimiento compensatorio probablemente explicó que no se observaran diferencias estadísticas del PD210 entre los grupos ITA y AP en el presente estudio.

De manera similar a lo observado en esta investigación, Severino-Lendechy et al. (2021) no reportaron diferencias en el peso a los 7 meses en terneros Simbrah al comparar un grupo con amamantamiento permanente y otro con restricción de amamantamiento y destete temprano. En su estudio, los terneros a los que se les restringió el amamantamiento a los 15 días de edad y que fueron destetados a los 3,5 meses presentaron un crecimiento más lento hasta los 180 días de edad, en comparación con aquellos que permanecieron todo el tiempo con sus madres. No obstante, a los 7 meses no se observaron diferencias entre el grupo con amamantamiento permanente (203 kg) y el grupo con restricción de amamantamiento (209 kg).

Adicionalmente, Severino-Lendechy et al. (2021) reportaron que el crecimiento posdestete fue superior en los animales con restricción temprana. A los 303 días de edad, los machos del grupo con amamantamiento permanente pesaron 106 kg, mientras que los del grupo con restricción

de amamantamiento alcanzaron un peso de 246 kg. Los autores sugieren que la restricción temprana de la leche materna, junto con la separación temprana del ternero de su madre, estimula el consumo de alimento sólido y reduce la dependencia de la leche. Esto favorecería una adaptación gradual al cambio de dieta, con menores efectos negativos sobre la ganancia de peso, la salud y el desarrollo del ternero al momento del destete.

Respuesta reproductiva de vacas primíparas y multíparas al protocolo ITA

Dado que un buen rendimiento reproductivo es esencial para la rentabilidad del sistema productivo, el efecto de la edad sobre el IEP adquiere relevancia financiera. En este estudio, se observaron diferencias en el IEP entre los grupos ITA y AP en función del número de partos, con excepción de las vacas con más de ocho partos (edad promedio de 11,5 años). Esto sugiere que el protocolo ITA es efectivo en vacas con menos de 11 años de edad, mientras que no se observaron beneficios evidentes en vacas de mayor edad.

Estos resultados eran esperables, ya que las vacas de edad avanzada suelen presentar un menor desempeño reproductivo. Renquist et al. (2007), al evaluar vacas de entre 3 y 10 años de edad, observaron un aumento en el porcentaje de preñez hasta los siete años, seguido de una disminución progresiva a medida que la edad avanzaba. Las vacas de 10 años presentaron el valor más bajo (57%), mientras que las de siete años alcanzaron el porcentaje más alto, con un 87% de preñez. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la eficiencia reproductiva disminuye con la edad, lo que podría explicar por qué el protocolo ITA no resultó efectivo en vacas con mayor número de partos.

Además de la edad avanzada, otro grupo que mostró un desempeño reproductivo reducido fue el de las vacas primerizas. Las vacas jóvenes (de 2 a 3 años), que usualmente se encuentran en su primer parto, deben destinar energía simultáneamente al crecimiento, la producción de leche y la reproducción (Domínguez-Castaño et al., 2021), lo que puede generar IEP prolongados. En este grupo, el protocolo ITA redujo el IEP en promedio 17,7 días, con un valor de 424,5 días frente a los 442,2 días observados en el grupo AP. Estos resultados son consistentes con los reportados por Twomey y Cromie (2023), quienes observaron que vacas que parieron por primera vez entre los 29 y 32 meses de edad presentaron intervalos entre partos 10, 15 y 17 días más largos que aquellas en su segundo, tercer y cuarto parto, respectivamente. Por otro lado, las vacas más eficientes reproductivamente (menor IEP)

se ubicaron entre el sexto (edad promedio 8,1 ± 0,7 años) y el séptimo parto (edad promedio 9,2 ± 0,9 años). Esto coincide con la edad de madurez fisiológica de la vaca, favoreciendo su desempeño productivo y reproductivo (Dominguez-Castaño et al., 2021; Renquist et al. 2007).

CONCLUSIONES

El ITA demostró ser una estrategia reproductiva adecuada para disminuir el IEP en vacas Brahman, sin afectar el peso al destete en los terneros. No obstante, solo fue efectivo en vacas con menos de nueve partos.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Rosi Quevedo Martínez y el Dr. Eduardo Gaitán Capera de la Hacienda Zipango (Puerto Boyacá, Colombia), por el otorgamiento de los datos para la realización de este estudio.

LITERATURA CITADA

- Dominguez-Castaño, P., A.M. Maiorano, M.H.V. de Oliveira, L.E.C.S. Correia y J.A.II.V. Silva. 2021. Genetic and environmental effects on weaning weight in crossbred beef cattle (*Bos taurus* × *Bos indicus*). The Journal of Agricultural Science 159(1-2):139-146.
- Dominguez-Castaño, P., A.M. Maiorano, J.E.S. Lopes, M.H.V. de Oliveira, A.M. Castilhos and J.A.II.V. Silva. 2023. Genetic parameters for mouth size and their influence on growth traits in pasture-raised Nelore cattle. Journal of Animal Science 101:skad150.
- Echeverri, C.A.G., Z.T.R. Cortés, L.F. Restrepo y M.O. Angel. 2005. Interrupción temporal del amamantamiento (ITA) vacas cebú y su efecto en la función ovárica. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria VI (12):1-11.
- Ferguson, J.D., D.T. Galligan, and N. Thomsen. 1994. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. Journal of Dairy Science 77:2695-2703.
- Henao, G., M. Olivera-Ángel, and J.G. Maldonado-Estrada. 2000. Follicular dynamics during postpartum anestrus and the first estrous cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. Animal Reproduction Science 63:127-136.
- Johnsen, J.F., J. Sørby, C.M. Mejell, Å.M. Sogstad, A. Nødtvedt, and I.H. Holmøy. 2019. Indirect quantification of IgG using a digital refractometer, and factors associated with colostrum quality in Norwegian Red Cattle. Acta Veterinaria Scandinavica 61:1-9.

- Kawasaki, S., H. Satoh, K. Oguchi, K. Chisato, R. Fukumori, H. Higuchi, K. Suzuki, and S. Oikawa. 2024. Characteristics of failure of passive transfer at the herd level using the serum immunoglobulin G concentration as an indicator on dairy farms in eastern Hokkaido, Japan. *Journal of Veterinary Medical Science* 86(7):809-815.
- Köppen, W. and R. Geiger. 1936. *Handbuch der Klimatologie*. Berlin, Gebr. Born-trager.
- Kour, H., N.J. Corbet, K.P. Patison and D.L. Swain. 2021. Changes in the suckling behaviour of beef calves at 1 month and 4 months of age and effect on cow production variables. *Applied Animal Behaviour Science* 236:105219.
- Marquezini, G.H.L., V.R.G. Mercadante, K.M. Bischoff, T.E. Black, N. DiLorenzo, S.L. Bird, B.J. Funnell, S.I. Klein, and G.C. Lamb. 2013. Effects of temporary calf removal before fixed-time artificial insemination on pregnancy rates and subsequent calf performance in suckled beef cows. *Journal of Animal Science* 91(5): 2414-2425.
- Mondragón, V., C.S. Galina, I. Rubio, M. Corro, and F. Salmerón. 2016. Effect of restricted suckling on the onset of follicular dynamics and body condition score in Brahman cattle raised under tropical conditions. *Animal Reproduction Science* 167: 89-95.
- Montiel, F., and C. Ahuja. 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science* 85:1-26.
- Orihuela, A., and C.S. Galina. 2021. The effect of maternal behavior around calving on reproduction and wellbeing of zebu type cows and calves. *Animals* 11:3164.
- Orihuela, A., and C.S. Galina. 2019. Effects of separation of cows and calves o reproductive performance and animal welfare in tropical beef cattle. *Animals* 9:223-236.
- Pérez-Torres, L., P. Ortiz, J.F. Martínez, A. Orihuela, I. Rubio, M. Corro, C.S. Galina, and R. Ungerfeld. 2021. Short-and long-term effects of temporary early cow-calf separation or restricted suckling on well-being and performance in zebu cattle. *Animal* 15:100132.
- Pérez, L., A. Orihuela, C.S. Galina, I. Rubio, M. Corro, A. Cohen, and A. Hernández. 2017. Effect of different periods of maternal deprivation on behavioral and cortisol responses at weaning and subsequent growth rate in zebu (*Bos indicus*) type cattle. *Livestock Science* 197:17-21.
- Pérez-Torres, L., A. Orihuela, M. Corro, I. Rubio, M.A. Alonso, and C.S. Galina. 2016. Effects of separation time on behavioral and physiological characteristics of Brahman cows and their calves. *Applied Animal Behaviour Science* 179:17-22.
- Prieto, E., M. González y A. Espitia. 2002. Restricción del amamantamiento en vacas del sistema cría libre. *Revista MVZ Córdoba* 7(1)157-161.
- Quintans, G., G. Banchero, M. Carriquiry, C. Lopez-Mazz, and F. Baldi. 2010. Effect of body condition and suckling restriction with and without presence of the calf on cow and calf performance. *Animal Production Science* 50:931-938.
- R Core Team 2024. R: A language and environment. Disponible en <https://www.R-project.org/> (Consulta 26 septiembre 2024).
- Renquist, B. J., J.W. Oltjen, R.D. Sainz, and C.C. Calvert. 2006. Effects of age on body condition and production parameters of multiparous beef cows. *Journal of Animal Science* 84:1890-1895.
- Sanz, A., I. Blanco-Penedo, G. Quintans, and J. Álvarez-Rodríguez. 2024. Mother-offspring bonding revisited: A blueprint for the future of beef cattle farming. *Applied Animal Behaviour Science* 277: 106346.
- Severino-Lendechy, V.H., F. Montiel-Palacios, H. Gómez-de-Lucio, J.A. Peralta-Torres, and J.C. Segura-Correa. 2021. Effect of restricted suckling and feed complementation on weight and cortisol in Simbrah calves. *Rev MVZ Cordoba* 26(1):e1958.
- Severino-Lendechy, V.H., F. Montiel-Palacios, C.C.A. Aguirre, H.G. de Lucio, A.T.P. Vázquez, and A.J.C. Canul. 2020. Effect of restricted suckling and feed supplementation on postpartum follicular development and ovarian activity in beef cows. *Revista Bio Ciencias* 7, e732.
- Twomey, A.J. and A.R. Cromie. 2023. Impact of age at first calving on performance traits in Irish beef herds. *Journal of Animal Science* 101:skad008.
- Williams, G. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *Journal of Animal Science* 68:831-852.

