ISSN: 2806-5697
Vol. 7 – Núm. E2 / 2026

Tasa de preñez en vacas de carne sometidas a resincronización del estro

Pregnancy rate in beef cows subjected to estrus resynchronization

Taxa de prenhez em vacas de corte submetidas à ressincronização do estro

Andrade Castro Gabriel Andrés[1]
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
gabriel_andrade_mmv@espam.edu.ec
https://orcid.org/0009-0002-8474-9782

Cedeño Rivas Génesis Lisbeth[2]
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
genesis_cedeno_mmv@espam.edu.ec
https://orcid.org/0009-0003-6105-4598

Velasquez Zambrano Edwin Darío[3]
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
edwin.velasquez@espam.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-9566-912X

DOI / URL: https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/nE2/1688

Como citar:
Andrade Castro, G. A., Cedeño Rivas, G. L., Velasquez Zambrano, E. D. (2026). Tasa de preñez en vacas de carne sometidas a resincronización del estro. Código Científico Revista de Investigación, 7(E2), 1269-1289.

***Recibido**: 20/08/2026* ***Aceptado**: 15/09/2026* ***Publicado**: 30/09/2026*

Resumen

La resincronización del estro ofrece una alternativa para mejorar la eficiencia reproductiva en ganado de carne, al brindar oportunidades adicionales de concepción a las hembras que no quedan gestantes tras una inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) inicial. El estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de la resincronización del estro en las tasas de gestación y la eficiencia reproductiva de vacas de carne. Un total de 120 hembras mestizas de tipo Cebú fueron sometidas a protocolos de sincronización y resincronización, seguidos de oportunidades sucesivas de servicio. Se calcularon las tasas de concepción por servicio y las tasas de gestación acumuladas. Para comparar las proporciones acumuladas se utilizó la prueba Q de Cochran, y las asociaciones entre el número de partos, la condición corporal, el número de servicios y el estado de gestación se determinaron mediante el coeficiente rho de Spearman. Como instrumento de recolección de datos se empleó un formulario de seguimiento del proceso. La tasa de gestación fue del 42,50 % tras el primer servicio, del 62,50 % de forma acumulada tras el segundo y del 94,17 % al finalizar el protocolo. La prueba Q de Cochran reveló diferencias significativas entre las tasas de gestación acumuladas ($Q = 94,581$; $p < 0,001$). El número de partos, la condición corporal y el número de servicios mostraron correlaciones negativas débiles, aunque significativas, con el estado de gestación. Se concluye que la aplicación secuencial de sincronización y resincronización facilitó un incremento en las tasas de gestación acumuladas y contribuyó a mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño evaluado.

Palabras clave: eficiencia reproductiva, resincronización del estro, inseminación artificial a tiempo fijo, vacas de carne, tasa de preñez

Abstract

Estrus resynchronization offers an alternative for improving reproductive efficiency in beef cattle by providing additional conception opportunities to females that do not conceive after an initial fixed-time artificial insemination (FTAI). The study aimed to evaluate the impact of estrus resynchronization on pregnancy rates and reproductive efficiency in beef cows. A total of 120 crossbred Zebu females underwent synchronization and resynchronization protocols, followed by successive reproductive opportunities. Conception rates per service and cumulative pregnancy rates were calculated. Cochran's Q test was used to compare cumulative proportions, and associations between parity, body condition, number of services, and pregnancy status were determined using Spearman's rho coefficient. The pregnancy rate was 42.50% after the first service, 62.50% cumulatively after the second, and 94.17% by the end of the protocol. Cochran's Q test revealed significant differences among cumulative pregnancy rates ($Q = 94.581$; $p < 0.001$). Parity, body condition, and the number of services showed weak but significant negative correlations with pregnancy status. It is concluded that the sequential application of synchronization and resynchronization increased cumulative pregnancy rates and contributed to improved reproductive efficiency in the evaluated herd.

Keywords: reproductive efficiency, estrus resynchronization, fixed-time artificial insemination, beef cows, pregnancy rate

Resumo

A ressincronização do estro é uma alternativa para melhorar a eficiência reprodutiva em bovinos de corte, oferecendo novas oportunidades de concepção para fêmeas que não engravidaram após a primeira inseminação artificial em tempo fixo (IATF). O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da ressincronização do estro nas taxas de prenhez e na eficiência reprodutiva de vacas de corte. Cento e vinte fêmeas mestiças zebuínas foram avaliadas após serem submetidas a um protocolo de sincronização e ressincronização, seguido de sucessivas oportunidades reprodutivas. As taxas de concepção por serviço e as taxas cumulativas de prenhez foram calculadas. O teste Q de Cochran foi utilizado para comparar as proporções cumulativas, e as associações entre o número de partos, o escore de condição corporal, o número de serviços e a prenhez foram determinadas utilizando o coeficiente de correlação de Spearman. A taxa de prenhez foi de 42,50% após o primeiro serviço, 62,50% cumulativamente após o segundo e 94,17% ao final do protocolo. O teste Q de Cochran revelou diferenças significativas entre as taxas cumulativas de prenhez ($Q = 94,581$; $p < 0,001$). A taxa de partos, o escore de condição corporal e o número de serviços apresentaram correlações negativas fracas, porém significativas, com a prenhez. Conclui-se que a aplicação sequencial de sincronização e ressincronização favoreceu o aumento das taxas cumulativas de prenhez e contribuiu para a melhoria da eficiência reprodutiva do rebanho avaliado.

Palavras-chave: eficiência reprodutiva, ressincronização do estro, inseminação artificial em tempo fixo, bovinos de corte, taxa de prenhez.

Introducción

La eficiencia reproductiva es un componente determinante en la sostenibilidad y rentabilidad de los sistemas de producción bovina de carne, ya que impacta directamente en parámetros productivos como la tasa de natalidad, el intervalo entre partos y los días abiertos (Molina et al., 2025). Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrentan los hatos de carne es la baja tasa de preñez, asociada en gran parte al anestro posparto y a un manejo reproductivo ineficiente, lo cual incrementa los días abiertos y disminuye el número de terneros destetados por vaca/año.

En este contexto, el uso de protocolos hormonales de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y su posterior resincronización se ha convertido en una estrategia eficaz para mejorar la eficiencia reproductiva. La resincronización del estro consiste en aplicar un nuevo tratamiento hormonal a las hembras que no resultaron preñadas tras un primer servicio por

IATF, con el fin de reducir el intervalo entre inseminaciones y maximizar las oportunidades de concepción (Anaguarqui, 2022).

El presente estudio aborda la eficiencia reproductiva en vacas sometidas a dos programas consecutivos de IATF con 32 días de intervalo entre inseminaciones, con el objetivo de evaluar si esta estrategia permite superar las limitaciones reproductivas comunes en sistemas extensivos, como el anestro prolongado, los largos periodos de días abiertos y la baja tasa de natalidad, contribuyendo así a mejorar los índices reproductivos y económicos del hato.

Las principales causas de la baja eficiencia reproductiva en hatos de carne incluyen el anestro posparto prolongado, originado por desequilibrios energéticos negativos tras el parto, así como deficiencias nutricionales, estrés por calor y enfermedades reproductivas (Canchig & Lagla, 2024). Estos factores impiden que las vacas retomen su ciclo estral de manera oportuna, lo que incrementa los días abiertos y reduce las probabilidades de concepción. Además, la falta de un manejo reproductivo planificado y la limitada detección de celo dificultan una intervención oportuna, contribuyendo a una menor tasa de preñez y, por ende, a una baja tasa de natalidad en los sistemas de cría bovina.

Ante la persistencia de bajos índices reproductivos en sistemas de cría bovina, caracterizados por altos días abiertos, anestro posparto prolongado y baja tasa de natalidad, se planteó como solución la implementación de un protocolo de sincronización y resincronización hormonal, complementado con estrategias de soporte nutricional y sanitario.

Ante la persistencia de bajos índices reproductivos en sistemas de cría bovina, caracterizados por altos días abiertos, anestro posparto prolongado y baja tasa de natalidad, se planteó como solución la implementación de un protocolo de sincronización y resincronización hormonal, complementado con estrategias de soporte nutricional y sanitario. El protocolo utilizado incluyó la desparasitación con doramectina y la aplicación de un complejo nutricional inyectable (Nutrifig) en el día 0, junto con la sincronización hormonal (Crestar + benzoato de

estradiol) y una primera inseminación a tiempo fijo (IATF) en el día 10. Posteriormente, a los 22 días post-IATF, se procedió con la resincronización de todas las vacas mediante un nuevo implante, seguido de ecografía en el día 30 para diagnosticar gestación. Aquellas que no resultaron preñadas continuaron el protocolo y fueron nuevamente inseminadas en el día 32. Con este manejo integral, se pretende reducir los intervalos entre servicios, aumentar las oportunidades de concepción y, en consecuencia, mejorar la eficiencia reproductiva en hatos de carne.

En este contexto, surge la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto del uso de la resincronización del estro en vacas de carne sobre la tasa de preñez y la eficiencia reproductiva? Para los autores Prado-Carpio, E. C., et al. (2025), quienes emiten la siguiente reflexión, "Un objetivo bien formulado debe ser específico, alcanzable y alineado con el nivel de profundidad exigido por el tipo de producción académica…" en este contexto el objetivo general de este estudio: evaluar el impacto del uso de la resincronización del estro en vacas de carne sobre la tasa de preñez y la eficiencia reproductiva. A través de esta investigación, se pretende generar evidencia sobre la efectividad de la aplicación consecutiva de protocolos hormonales con 32 días de intervalo entre inseminaciones, como una estrategia para optimizar el manejo reproductivo en hatos de cría.

Metodología

Ubicación

El presente estudio se llevó a cabo entre los meses de febrero y mayo de 2025 en la ganadería Las Bermudas, situada en la provincia de Manabí, cantón San Vicente, a una altitud promedio de 17 msnm. Los animales son mantenidos bajo un sistema de pastoreo extensivo, con suministro ad libitum de agua y el suplemento mineral-vitaminado Minelaza® (melaza, minerales y vitaminas).

Unidades experimentales

El estudio incluyó un total de 120 hembras mestizas cebuinas, conformadas por un 33% de vacas primíparas, y 67% de multíparas. con edades comprendidas entre 2.5 y 9 años, un rango de peso corporal de 350 a 475 kg, y una condición corporal que varió entre 2.5 y 4 en una escala de 1 a 5. Todas las hembras fueron sometidas a una revisión sanitaria completa y palpación ginecológica por parte del Médico Veterinario responsable, con el fin de asegurar un estado general adecuado de salud, así como la funcionalidad de su tracto reproductivo. El mismo día en que se inició el tratamiento hormonal de sincronización, los animales fueron desparasitados con doramectina y recibieron una dosis de NUTRIFIG® (12 ml, vía subcutánea), como apoyo nutricional complementario.

Tratamiento de sincronización del estro

Al inicio del tratamiento todas las vacas fueron sometidos a un protocolo de sincronización hormonal que inició el día 0. Ese mismo día se colocó un dispositivo intravaginal CRESTAR® (0,5 g) y se administraron 2 mg de benzoato de estradiol (Vonfranken®) por vía intramuscular. En el día 8 se retiró el dispositivo y se aplicaron 0,15 mg D-cloprostenol (cloprostenol sódica), 1 mg de cipionato de estradiol (Vonfranken®) y 400 UI de eCG (Sincro eCG®, Ourofino Saúde Animal). La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) se realizó el día 10. Posteriormente, al día 22 post-IATF, se colocó un nuevo implante a todas las vacas sin previo diagnóstico de gestación. Ocho días después (día 30), se realizó una ecografía para el diagnóstico de gestación y se retiró el dispositivo. Las vacas diagnosticadas como preñadas salieron del protocolo, mientras que aquellas no gestantes recibieron las hormonas correspondientes y fueron nuevamente inseminadas en el día 32. El protocolo fue aplicado de manera uniforme para evaluar la respuesta reproductiva bajo condiciones controladas.

Tabla 1.
Protocolo de sincronización y resincronización del estro aplicado en vacas de carne sometidas a dos programas consecutivos de IATF

Día	Procedimiento	Tratamiento aplicado
0	Inicio del protocolo	Desparasitación con doramectina (Figamax®), aplicación de complejo nutricional NUTRIFIG® (12 mL, vía SC), colocación de dispositivo intravaginal CRESTAR® (0,5 g) y administración intramuscular de 2 mg de benzoato de estradiol (Vonfranken®).
8	Retiro del dispositivo y aplicación hormonal	Retiro de CRESTAR® y administración de 0,15 mg de D-cloprostenol (Dextrogenol®), 1 mg de cipionato de estradiol (Vonfranken®) y 400 UI de eCG.
10	Primera inseminación	Realización de la primera inseminación artificial a tiempo fijo (1ª IATF).
22	Resincronización	Colocación de un nuevo dispositivo intravaginal a todas las vacas incluidas en el estudio.
30	Diagnóstico de gestación	Evaluación ultrasonográfica para diagnóstico de gestación y retiro del dispositivo intravaginal.
32	Segunda inseminación	Aplicación de hormonas correspondientes y realización de la segunda IATF únicamente en vacas diagnosticadas como no gestantes.

Nota: IATF: inseminación artificial a tiempo fijo; eCG: gonadotropina coriónica equina; SC: vía subcutánea. (Autores, 2026).

Variables evaluadas

El estudio se realizó en vacas mestizas cebuinas sometidas a un protocolo de sincronización y resincronización del estro con un intervalo de 32 días entre inseminaciones artificiales a tiempo fijo (IATF), posteriormente se expusieron a un tercer intento con toro. Las variables evaluadas incluyeron la categoría reproductiva, la condición corporal y los indicadores de eficiencia reproductiva. La categoría reproductiva fue clasificada según el número de partos, diferenciándose vacas primíparas y multíparas, con el objetivo de determinar su efecto sobre la respuesta reproductiva y la tasa de preñez. La condición corporal (CC) se evaluó al inicio del protocolo de sincronización mediante una escala de 1 a 5 puntos. Para el análisis estadístico, las vacas fueron agrupadas en dos categorías: animales con condición corporal entre 2 y 4 puntos, con el propósito de analizar su influencia sobre la tasa de concepción.

Como indicadores de eficiencia reproductiva se evaluaron la tasa de preñez inicial, la tasa de preñez posterior a la resincronización y la tasa de preñez acumulada. La tasa de preñez inicial fue determinada mediante diagnóstico ultrasonográfico realizado a los 30 días

posteriores a la primera IATF, mientras que la tasa de preñez asociada a la resincronización fue evaluada a los 60 días posteriores a la primera IATF. La tasa de preñez acumulada se calculó considerando el total de hembras gestantes obtenidas tras ambos protocolos reproductivos, con el fin de determinar el impacto de la resincronización sobre la eficiencia reproductiva del hato.

Diseño y análisis estadístico

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo debido a que se recolectaron y analizaron datos numéricos relacionados con la respuesta reproductiva de las vacas, tales como número de partos, condición corporal, cantidad de servicios y estado de gestación. Se asume un estudio del tipo descriptivo-correlacional, con un diseño no experimental, longitudinal, de tipo comparativo para evaluar la respuesta reproductiva de las vacas sometidas a un protocolo de sincronización y resincronización del estro mediante inseminaciones artificiales a tiempo fijo.

La estadística descriptiva se utilizó para resumir el comportamiento reproductivo de las 120 vacas mediante frecuencias, porcentajes y tasas. Por ejemplo, se calcularon la tasa de preñez después de cada servicio, la tasa de concepción por oportunidad reproductiva y la preñez acumulada. La estadística inferencial no paramétrica se utilizó para determinar si los cambios y asociaciones observados eran estadísticamente significativos.

Para el análisis estadístico, la gestación fue considerada como una variable dicotómica, codificada como 0 para las hembras no gestantes y 1 para las gestantes. Las variables número de partos, condición corporal y cantidad de servicios fueron consideradas variables explicativas de la respuesta reproductiva. Inicialmente se realizó un análisis descriptivo mediante frecuencias absolutas y relativas para determinar la tasa de concepción correspondiente a cada servicio y la tasa de preñez acumulada. La tasa de concepción por servicio se calculó como la proporción de vacas que resultaron gestantes respecto al número de hembras disponibles para ser inseminadas en cada oportunidad reproductiva, mientras que la preñez acumulada se estimó

considerando progresivamente el total de hembras que alcanzaron la gestación después de cada servicio.

Para establecer si existieron diferencias en la proporción acumulada de vacas gestantes a través de las sucesivas oportunidades reproductivas se aplicó la prueba Q de Cochran, debido a que se compararon respuestas dicotómicas relacionadas obtenidas en los mismos animales durante diferentes momentos del protocolo. La respuesta reproductiva también fue descrita en función del número de partos y de la condición corporal. Para facilitar la interpretación de la tasa de preñez según la experiencia reproductiva, el número de partos se agrupó descriptivamente en nulíparas (0 partos), primíparas (1 parto), vacas con 2-3 partos y vacas con cuatro o más partos. La condición corporal se analizó de acuerdo con los valores registrados individualmente al inicio del protocolo, expresándose para cada categoría el número de animales gestantes, no gestantes y la correspondiente tasa de preñez.

Para determinar el grado de asociación entre las características de las hembras y la respuesta reproductiva se utilizó el coeficiente de correlación rho de Spearman. Se analizaron las relaciones entre número de partos y gestación, condición corporal y gestación, cantidad de servicios y gestación, así como las asociaciones entre número de partos, condición corporal y cantidad de servicios. Se seleccionó este procedimiento no paramétrico debido a la naturaleza ordinal o discreta de las variables analizadas y a que no se asumió una distribución normal de los datos. Los análisis fueron efectuados mediante el paquete estadístico SPSS Statistics, se estableció un nivel de significación estadística de 0,05.

Resultados

Los resultados permiten aseverar que se presentó una respuesta reproductiva progresiva a lo largo de las sucesivas oportunidades de inseminación. En la Tabla 2 se plasma que de las 120 hembras incluidas inicialmente en el protocolo, 51 resultaron gestantes después de la

primera IATF, un 42,5 % del total evaluado. Posteriormente, 24 vacas adicionales alcanzaron la gestación después del segundo servicio, equivalentes al 20,0 % de la población inicial. Al finalizar el protocolo se registraron 113 vacas gestantes, para una tasa global de preñez de 94,17 %. Estos resultados coinciden con Santos (2021) quién reporta una tasa de preñez del 80,0 % y afirma que para incrementar dicha tasa tuvo que realizar una resincronización, y este resulto ser el método para aumentar la preñez acumulada.

Tabla 2.
Indicadores de respuesta reproductiva obtenidos durante los dos programas consecutivos de IATF

Indicador	N	Porciento (%)
Vacas incluidas en el protocolo	120	100
Gestantes después de la primera IATF	51	42,5
Vacas sometidas a resincronización		
Gestantes después de la segunda IATF	24	20,0
Gestación al tercer servicio	38	31,67
Gestantes al finalizar el protocolo	113	94,17
Vacías al finalizar el protocolo	7	5,83

Nota: (Autores, 2026).

Este resultado permite plantear que desde el punto de vista productivo es relevante, ya que una mayor cantidad de vacas gestantes dentro de un período reproductivo definido puede contribuir a reducir la proporción de hembras vacías y mejorar la producción potencial de terneros del hato. En este sentido, Aguirre et al. (2025) concluyen que al aumentar la tasa de preñez con el empleo de protocolos de inseminación combinados con inmunización contra enfermedades incrementa la eficiencia reproductiva.

En la Tabla 3 se muestra la tasa de concepción, esta presentó variaciones entre las diferentes oportunidades de servicio. En la primera inseminación se obtuvieron 51 gestaciones (una tasa de concepción del 42,50 %). Después de esta primera oportunidad quedaron 69 hembras disponibles para el segundo servicio, de las cuales 24 resultaron gestantes, momento en el que se alcanzó una tasa del 34,78 %. Como consecuencia, la preñez acumulada aumentó hasta 75 hembras, equivalente al 62,50 % de la población inicial.

En conjunto, entre la primera y la última evaluación se produjo un aumento absoluto de 51,67 puntos porcentuales en la proporción de hembras gestantes. Este comportamiento

permite señalar que la eficiencia del programa no debe evaluarse exclusivamente a partir de la respuesta a la primera IATF, sino considerando el efecto acumulativo de las estrategias de resincronización sobre las hembras que permanecieron no gestantes. La tasa de concepción del 84,44 % observada en el tercer servicio, es indicador de una respuesta reproductiva de un subconjunto determinado por su condición de no gestante en las oportunidades anteriores. Al respecto, Pedroso et al. (2024) concluyen que el proceso de retornar a un nuevo servicio influye positivamente en la tasa de concepción y en el porcentaje de preñez acumulada. A decir de Figueroa et al. (2022), la doble inseminación mejora la tasa de concepción, pero debe considerarse el horario de la inseminación y el intervalo de tiempo entre un proceso y el segundo.

Tabla 3.
Tasa de concepción por servicio y preñez acumulada

Servicio	Vacas disponibles para el servicio	Nuevas gestaciones	Tasa de concepción del servicio (%)	Preñez acumulada n	Preñez acumulada (%)
Primer servicio	120	51	42,50	51	42,50
Segundo servicio	69	24	34,78	75	62,50
Tercer servicio	45	38	84,44	113	94,17

Nota: (Autores, 2026).

La prueba Q de Cochran arrojó diferencias significativas en la proporción acumulada de vacas gestantes a través de las tres oportunidades reproductivas evaluadas. Este resultado confirma que la frecuencia de gestación no permaneció constante durante el desarrollo del protocolo. La diferencia estadística observada indica que el incremento progresivo de la preñez acumulada, desde 42,50 % después del primer servicio hasta 94,17 % al finalizar el protocolo, fue suficientemente amplio para no atribuirse únicamente a variaciones aleatorias (Tabla 4.). Este resultado coincide con Vidrola y Mellisco (2023) quienes señalan que un nivel de Q superior a 90 muestra una heterogeneidad significativa.

Tabla 4.
Prueba Q de Cochran para la preñez acumulada

Estadístico	Resultado
N	120
Q de Cochran	94,581
gl	2
Significación	p < 0,001

Nota: Salida del SPSS (Autores, 2026).

Las comparaciones entre los diferentes momentos del protocolo demostraron incrementos estadísticamente significativos de la preñez acumulada (Tabla 5.). Entre el primer y segundo servicio, la tasa aumentó de 42,50 % a 62,50 %, representando una ganancia absoluta de 20 puntos porcentuales. Entre el segundo y el tercer servicio se produjo un incremento aún mayor, desde 62,50 % hasta 94,17 %, equivalente a 31,67 puntos porcentuales.

El incremento observado entre el segundo y tercer servicio fue superior al registrado entre el primero y el segundo, lo que pone de manifiesto la importancia de mantener oportunidades reproductivas adicionales para aquellas hembras que no conciben inicialmente. Los resultados respaldan la eficacia reproductiva del esquema secuencial utilizado para incrementar la proporción final de hembras gestantes dentro del período de estudio, lo cual es consistente con los estudios realizados por Palme et al. (2023) y Piedra (2025).

Tabla 5.
Comparaciones entre tasas acumuladas de preñez

Comparación	Preñez inicial	Preñez posterior	Diferencia absoluta	p
Servicio 1 vs. servicio 2	42,50 %	62,50 %	+20,00 puntos	< 0,001
Servicio 2 vs. servicio 3	62,50 %	94,17 %	+31,67 puntos	< 0,001
Servicio 1 vs. servicio 3	42,50 %	94,17 %	+51,67 puntos	< 0,001

Nota: (Autores, 2026).

La tasa de preñez presentó variaciones de acuerdo con el número de partos de las hembras (Tabla 6.). Se observa una tendencia hacia menores tasas de preñez en las vacas de mayor número de partos. Las nulíparas registraron una tasa del 100 %, en las primíparas, 22 de 24 animales resultaron gestantes, correspondiente a una tasa del 91,67 %. Las vacas con dos a tres partos presentaron una respuesta ligeramente superior, con 37 gestaciones entre 40

animales y una tasa del 92,50 %, mientras que las hembras con cuatro o más partos registraron el porcentaje más bajo.

Tabla 6.
Tasa de preñez según número de partos

Categoría	n	Gestantes	No gestantes	Tasa de preñez (%)
Nulíparas	37	37	0	100,00
Primíparas	24	22	2	91,67
2–3 partos	40	37	3	92,50
≥4 partos	19	17	2	89,47
Total	120	113	7	94,17

Nota: (Autores, 2026).

La respuesta reproductiva también mostró variaciones según la condición corporal de las hembras. Las vacas con condición corporal de 2,5 y 2,7 presentaron tasas de preñez del 100 %, las hembras con condición corporal de 2,8 alcanzaron una tasa de preñez del 97,50 %, mientras que aquellas con condición corporal de 3,0 presentaron una tasa del 95,45 %. En contraste, el grupo con condición corporal de 3,5 mostró la menor respuesta reproductiva. Estos resultados difieren de los obtenidos por Gudiño et al. (2025) quienes reportan una menor gestación en hembras con condición corporal de 2,5 a 3 y una mayor gestación cuando los valores son de la condición corporal se acercan a 4. En este mismo orden, Cadena et al. (2025) no encontraron diferencias en la preñez en hembras con condición corporal que osciló entre 2,5 y 3,5.

Tabla 7.
Tasa de preñez según condición corporal

Condición corporal	N	Gestantes	No gestantes	Tasa de preñez (%)
2,5	18	18	0	100
2,7	2	2	0	100
2,8	40	39	1	97,50
3,0	44	42	2	95,45
3,5	16	12	4	75,00

Nota: (Autores, 2026).

El análisis mediante el coeficiente rho de Spearman evidenció asociaciones de baja magnitud entre varias de las características evaluadas y la condición final de gestación (Tabla 8.). El número de partos presentó una correlación negativa débil con la gestación, lo cual es un indicador de que, dentro de la población estudiada, un mayor número de partos estuvo asociado

con una ligera reducción de la respuesta reproductiva. Aunque la magnitud de la asociación fue reducida, el valor de p permitió establecer significancia estadística al nivel del 5 %. Este resultado coincide con la tendencia descriptiva observada en la Tabla 6, donde las vacas de cuatro o más partos presentaron la menor tasa de preñez. La condición corporal mostró igualmente una asociación negativa y significativa con la gestación. Las magnitudes de los coeficientes obtenidos indican que la respuesta reproductiva es multifactorial y no puede explicarse exclusivamente por ninguna de estas variables.

Tabla 8.
Correlaciones entre las variables reproductivas

Variables	Correlación	p	Interpretación
Número de partos – Gestación	-0,184	0,045	Negativa débil, significativa
Condición corporal - Gestación	-0,250	0,006	Negativa débil, significativa
Cantidad de servicios - Gestación	-0,290	0,001	Negativa débil, significativa
Número de partos - Condición corporal	-0,291	0,001	Negativa débil
Número de partos - Cantidad de servicios	-0,122	0,185	No significativa
Condición corporal - Cantidad de servicios	-0,104	0,259	No significativa

Nota: (Autores, 2026).

Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que la estrategia de sincronización y resincronización aplicada favoreció un incremento progresivo de la preñez acumulada. Después de la primera IATF se alcanzó una tasa de gestación de 42,50 %, la cual aumentó a 62,50 % después del segundo servicio y a 94,17 % al finalizar el protocolo. En función del objetivo de la investigación, este comportamiento indica que las oportunidades reproductivas adicionales permitieron recuperar una proporción importante de hembras que no habían concebido inicialmente. Este resultado guarda relación con lo reportado por Santos (2021), quien encontró una tasa de preñez del 80 % y señaló que la resincronización constituyó una estrategia efectiva para incrementar la preñez acumulada.

Desde el punto de vista productivo, la elevada tasa final de preñez representa un resultado favorable, ya que una mayor proporción de hembras gestantes dentro de un período

reproductivo determinado puede reducir la cantidad de vacas vacías y aumentar el número potencial de terneros obtenidos por temporada. En este sentido, Aguirre et al. (2025) concluyen que el incremento de la tasa de preñez mediante protocolos de inseminación, complementados con medidas sanitarias, contribuye a mejorar la eficiencia reproductiva de los hatos.

La tasa de concepción presentó diferencias entre las sucesivas oportunidades de servicio. En el primer servicio fue de 42,50 %, mientras que en el segundo alcanzó 34,78 % y en el tercero 84,44 %. Sin embargo, este último valor debe interpretarse considerando que únicamente correspondió a las 45 hembras que permanecían no gestantes después de los servicios anteriores. Por tanto, no representa una superioridad directa del tercer servicio, sino la respuesta de un subconjunto seleccionado por su condición reproductiva previa. Al respecto, Pedroso et al. (2024) señalan que el retorno de las hembras no gestantes a un nuevo servicio puede influir favorablemente sobre la tasa de concepción y la preñez acumulada. De igual manera, Figueroa et al. (2022) sostienen que la repetición de la inseminación puede mejorar la tasa de concepción, aunque debe considerarse el momento de la inseminación y el intervalo entre servicios.

El incremento de la preñez acumulada entre los distintos momentos del protocolo fue estadísticamente significativo, tal como lo evidenció la prueba Q de Cochran. Esto confirma que el aumento observado no puede atribuirse únicamente al azar. En este sentido, Vindrola y Mellisho (2023) destacan la utilidad de las pruebas de heterogeneidad para identificar diferencias reales en respuestas reproductivas evaluadas en distintos momentos. En el presente estudio, el incremento de 42,50 % a 94,17 % demuestra que el éxito reproductivo estuvo asociado al efecto acumulativo de las sucesivas oportunidades de concepción.

Las comparaciones entre las tasas acumuladas mostraron incrementos significativos entre el primer y segundo servicio, entre el segundo y tercero y entre el primero y el resultado final. Este comportamiento evidencia la importancia de mantener dentro del programa a las

hembras que no alcanzan la gestación inicialmente. Los hallazgos son consistentes con lo señalado por Palma et al. (2023) y Piedra (2025), quienes reportaron que los esquemas reproductivos secuenciales permiten aumentar la proporción final de hembras gestantes cuando se ofrecen nuevas oportunidades reproductivas a las vacas no preñadas.

En relación con el número de partos, se observó una tendencia hacia menores tasas de preñez en las vacas con mayor número de partos. Las nulíparas alcanzaron una tasa del 100 %, mientras que las hembras con cuatro o más partos presentaron la menor tasa, con 89,47 %. La correlación negativa débil entre número de partos y gestación indica que la experiencia reproductiva puede ejercer cierta influencia sobre la respuesta final, aunque su efecto fue limitado. Esto sugiere que la gestación no depende exclusivamente del número de partos, sino de la interacción de factores fisiológicos, nutricionales, sanitarios y de manejo.

La condición corporal también mostró diferencias en la respuesta reproductiva. Las vacas con puntuaciones entre 2,5 y 3,0 presentaron tasas de preñez superiores al 95 %, mientras que aquellas con condición corporal de 3,5 alcanzaron una tasa del 75 %. Este comportamiento difiere de lo encontrado por Gudiño et al. (2025), quienes reportaron menores tasas de gestación en hembras con condición corporal entre 2,5 y 3, y mayores respuestas cuando la condición corporal se aproximó a 4. Por su parte, Cadena et al. (2025) no encontraron diferencias significativas en la preñez de hembras con condición corporal entre 2,5 y 3,5. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la distribución de los animales entre categorías, la edad, la paridad y las condiciones particulares de manejo.

El análisis de correlación mostró asociaciones negativas débiles entre número de partos, condición corporal, cantidad de servicios y gestación. Aunque estas relaciones fueron estadísticamente significativas, su baja magnitud indica que ninguna de estas variables explica por sí sola la respuesta reproductiva. Particularmente, la correlación negativa entre cantidad de servicios y gestación debe interpretarse con cautela, debido a que las vacas que quedaron

gestantes en los primeros servicios dejaron de recibir nuevas oportunidades reproductivas. Por ello, esta asociación refleja parcialmente la estructura secuencial del protocolo y no necesariamente un efecto biológico negativo del número de servicios sobre la fertilidad.

Los resultados permiten interpretar que la resincronización del estro, integrada dentro de un esquema secuencial de manejo reproductivo, contribuyó a incrementar de manera significativa la preñez acumulada y a mejorar la eficiencia reproductiva del hato evaluado. No obstante, debido a que el estudio no incluyó un grupo control sin resincronización y a que el tercer servicio correspondió a exposición con toro, los resultados deben interpretarse como evidencia de la eficiencia del esquema aplicado y no como demostración causal exclusiva del efecto de la resincronización.

Conclusión

La resincronización del estro tuvo un impacto favorable sobre la tasa de preñez y la eficiencia reproductiva de las vacas de carne evaluadas, al permitir nuevas oportunidades de concepción a las hembras que no quedaron gestantes después de la primera inseminación artificial a tiempo fijo. La tasa de preñez fue de 42,50 % después del primer servicio, aumentó de manera acumulada hasta 62,50 % después del segundo servicio y alcanzó 94,17 % al finalizar el esquema reproductivo, con 113 vacas gestantes de las 120 inicialmente evaluadas. Esto representó un incremento absoluto de 51,67 puntos porcentuales entre la primera oportunidad reproductiva y el resultado final.

La aplicación del protocolo de sincronización y resincronización del estro permitió alcanzar una elevada eficiencia reproductiva en las vacas de carne evaluadas, evidenciada por una tasa final de preñez del 94,17 %. Aunque después de la primera IATF la proporción de hembras gestantes fue de 42,50 %, las oportunidades reproductivas posteriores incrementaron progresivamente la preñez acumulada hasta 62,50 % después del segundo servicio y 94,17 %

al finalizar el protocolo, lo que demuestra la importancia de incorporar estrategias de resincronización para recuperar reproductivamente a las hembras que no conciben en la primera inseminación.

Las diferencias observadas en la preñez acumulada entre las sucesivas oportunidades reproductivas fueron estadísticamente significativas, lo que confirma que el incremento registrado durante el protocolo no puede atribuirse únicamente al azar. El aumento entre el primer servicio y el resultado final demuestra que la eficiencia reproductiva del programa debe valorarse a partir de su efecto acumulativo y no exclusivamente de la respuesta obtenida en la primera IATF. En este sentido, la resincronización constituyó una estrategia favorable para aumentar la proporción de hembras gestantes dentro de un período reproductivo definido.

El número de partos y la condición corporal mostraron asociaciones negativas de baja magnitud con la gestación, lo que indica que las características individuales de las hembras pueden influir parcialmente sobre la respuesta reproductiva. Las vacas con mayor número de partos presentaron una ligera tendencia hacia menores tasas de preñez, mientras que la menor respuesta reproductiva se observó en las hembras con condición corporal de 3,5. La baja intensidad de las correlaciones obtenidas, la gestación debe considerarse como un fenómeno multifactorial en el que intervienen conjuntamente factores fisiológicos, reproductivos, nutricionales y de manejo.

Los resultados permiten plantear que se alcanzó el objetivo propuesto, al evaluar el impacto del uso de la resincronización del estro en vacas de carne sobre la tasa de preñez y la eficiencia reproductiva. Se enfatiza en que la resincronización del estro, integrada dentro de un esquema secuencial de manejo reproductivo, constituye una alternativa útil para incrementar la tasa acumulada de preñez y mejorar la eficiencia reproductiva en vacas de carne bajo las condiciones evaluadas..

Referencias Bibliográficas

Aguirre Pérez, J. R., Espinoza Guerra, Ítalo F., Barrera Álvarez, A. E., y Bastidas Espinoza, R. L. (2025). Impacto de la inmunización contra enfermedades virales bovinas sobre la tasa de preñez en tratamientos de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado Bos indicus del trópico del Ecuador. *Boletín Científico Ideas Y Voces*, *5*(3), 149 - 169. https://doi.org/10.60100/bciv.v5i3.239

Anaguarqui, S. (2022). Evaluación de tres métodos de sincronización de estro e inseminación artificial en vacas mestizas lecheras en la parroquia El Altar. *Espoch.edu.ec*. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17121

Butler, W. R. (2003). Energy balance relationships with follicular development, ovulation, and fertility in postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 17-33. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73667-X

Cadena Morales, L. I., Salinas Lozada, J. C., y Zambrano Villas´ís, J. J. (2025). Aplicación de GNRH al momento de la inseminación artificial en vacas mestizas en el trópico. *Journal of Science and Research*, *10*(2), 199–211. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3359

Canchig, F., y Lagla, M. (2024). *Incidencia de patologías reproductivas en vacas lecheras en las parroquias de Saquisilí en el periodo 2023.* Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi. https://repositorio.utc.edu.ec/items/e21f855f-a5c9-426a-af32-09fc5d6bd066

Chagas, L. M., Sartori, R., y Bicalho, R. C. (2015). Effect of timed artificial insemination and synchronization of estrus on reproductive performance in beef cattle. *Animal Reproduction Science*, 163, 91-100. https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2015.11.001

Figueroa Andrade, J., Arteaga, J., Roberto Marini, P., y José Zambrano, J. (2022). Efectos de horas de inseminación en tasa de concepción de raza Senepol en clima tropical. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, *4*(3), 203–214. https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/145

Gudiño Escandón, R. S., García Barradas, M. del R., y Vega Murillo, V. E. (2025). Inseminación artificial a tiempo fijo: eficiencia reproductiva y beneficio económico. *Nau Yuumak Avances De Investigación En Organizaciones Y Gestión*, *4*(7), 78–90. https://doi.org/10.69504/nau.v4i7.84

López, H., y Sangsritavong, S. (2005). Effects of estrus synchronization and timed insemination on reproductive performance in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 88(4), 1286-1296. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72845-7

Molina, C., Cruz, R., y Vargas, J. (2025). Evaluación del manejo reproductivo en la eficiencia productiva y su relación con variables socioeconómicas en la ganadería Bovina de la Región central de Nicaragua (Juigalpa, La Libertad, y San Pedro del Lóvago), Fase I - Repositorio Institucional UNIDES. *Unides.edu.ni*. http://repositorio.unides.edu.ni/id/eprint/123/1/Evaluacio%CC%81n%20del%20Manejo%20Reproductivo%20en%20la%20Eficiencia%20Productiva.pdf

Palma Plua, M., Carreño Arteaga, M., y Carreño Arteaga, N. (2023). Implementación de técnicas reproductivas para mejorar la eficiencia productiva en ganaderías del cantón Rocafuerte. *Polo del Conocimiento*, *8*(8), 517-539. doi:https://doi.org/10.23857/pc.v8i8.5862

Pedroso Sosa, R., Roller Gutiérrez, F., y Burgos Macías, D. I. (2024). Estrategia sostenible para mejorar la eficiencia de los servicios de inseminación artificial en ganado bovino en el trópico. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *35*(2), e25195. Doi: doi.org/10.15381/rivep.v35i2.25195

Piedra Quesada, C. (2025). Evaluación de la eficiencia de un programa de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) aplicado a búfalas (*Bubalus bubalis*) multíparas y primíparas en cuatro regiones del trópico bajo colombiano. Tesis de Grado. Universidad Técnica Nacional. Atenas, Costa Rica. https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/fba3f087-21fa-4bf4-be7d-d6586a7021e2/content

Pérez Ruiz, E., Quezada Casasola, A., Carrera Chávez, J. M., Álvarez Holguín, A., Ochoa Rivero, J. M., Chávez Ruiz, M. G., y Roman Ponce, S. I. (2022). Función ovárica y respuesta a la sincronización del estro en ganado Criollo en México. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *13*(2), 422–451. https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.6032

Prado-Carpio, E. C., Pinargote-Pinargote, H. M.,Serrano-Valdiviezo,M. P.,Minaya-Macías, M.M.,& Navarrete-Almeida, M. S. (2025). Guía para la escritura académica y la divulgación de conocimientos. Editorial Erevna Ciencia Ediciones, Ecuador. https://doi.org/10.70171/dwjsjb71

Sánchez Cárdenas, H., y Vargas Rodríguez, P. (2023). Efecto en la eficiente reproductiva mediante el uso de dos protocolos (eCG y Ovsynch) para IATF en ganado bovino tropical. *Revista de Veterinaria Y Zootecnia Amazónica*, *3*(1), e487–e487. https://doi.org/10.51252/revza.v3i1.487

Santos Díaz, H. A. (2021). Respuesta reproductiva a la presincronización y resincronización en ganado bovino doble propósito sincronizado con progestágenos. Tesis de Maestría. Universidad del Mar. Oaxaca, México. http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/902

Santos, J. E. P., Rivera, M. M., & Rutigliano, H. M. (2011). Reproductive performance of dairy cows following synchronization of estrus. *Theriogenology*, 76(1), 100-106. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.02.006

SAS Institute Inc. (2007). *SAS/STAT® 9.2 user's guide*. SAS Institute Inc. https://support.sas.com/documentation/cdl/en/stat/12.3/statug.pdf

Stevenson, J. S., y Pursley, J. R. (2006). Reproductive management of beef cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 22(1), 139-151. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2005.11.004

Vindrola, N., y Mellisho, E. (2023). Eficiencia de los métodos de diagnóstico de la preñez en el desempeño reproductivo de bovinos: Meta-análisis. *Anales Científicos. 84*(1), 84-96. http://dx.doi.org/10.21704/ac.v84i1.1757