

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**EFECTO DEL PROGRAMA PREÑA SOBRE LA TASA DE
CONCEPCIÓN EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A
TIEMPO FIJO EN BOVINOS**

Autor: Bach. Jhoiver Sanchez Silva

Asesor: M.Sc. Hugo Frías Torres

M.Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

Registro: N°020-2022-UNTRM-VRAC/FIZAB

CHACHAPOYAS-PERÚ

2022

DATOS DEL ASESOR DE TESIS

M.Sc. Hugo Frías Torres

DNI: N° 33960796

Registro ORCID: N° 0000-0003-0224-1935

<https://orcid.org/0000-0003-0224-1935>

M.Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

DNI: N° 33430926

Registro ORCID: N° 0000-0002-1473-9055

<http://orcid.org/0000-0002-1473-9055>

**Campo de la Investigación y el Desarrollo, según la Organización para la Cooperación
y el Desarrollo Económico (OCDE):**

4.02.00 –Ciencia animal, Ciencia de productos lácteos

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Anuario Sanchez Echeverria y Yanini Silva Sancho, por brindarme todo el apoyo incondicional durante mis estudios, la ejecución de mi proyecto de investigación y por ser el motor y motivo de superación.

A MI HERMANO

Merlyn Alexis Sanchez Silva, por ser mi motivación para seguir adelante y continuar con mis metas trazadas.

A MIS ABUELOS

José Silva Chancahuana y María Julia Echeverria Florindez, por su gran cariño que me tienen, su ejemplo de lucha y responsabilidad.

Jhoiver Sanchez Silva

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primera instancia a DIOS por haberme permitido llegar a donde estoy, por darme salud, entendimiento y fuerzas para poder cumplir con mis metas planteadas a la fecha.

A mis asesores el M.Sc. Hugo Frías Torres y el M.Sc. Nilton Luis Murga Valderrama por brindarme la confianza y el apoyo profesional durante la realización de la misma. Por ser unos excelentes profesionales que compartieron sus conocimientos en este trabajo de investigación.

A la Asociación de Productores Agroecológicos del caserío de Canaan – AGROECAN por brindarme la oportunidad de ser participe en este proyecto de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS
Ley de creación N° 27347**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR**

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**M.Sc. NILTON LUIS MURGA VALDERRAMA
DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El que suscribe en cumplimiento del artículo N° 78 del Reglamento General para el otorgamiento del grado académico de bachiller, maestro o doctor y el título profesional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 348-2020-UNTRM/CU), da el visto bueno al informe final de la tesis **“Efecto del programa Preña sobre la tasa de concepción en inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos”**, del Bach. Jhoiver Sanchez Silva, el mismo que fue elaborado de acuerdo a la Metodología Científica y en concordancia con el esquema de la UNTRM.

Se da el visto bueno al informe final de la tesis mencionada.

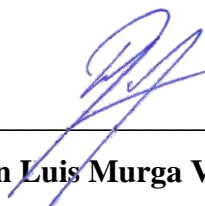


M.Sc. Hugo Frías Torres
ASESOR

VISTO BUENO DEL ASESOR

El que suscribe en cumplimiento del artículo N° 78 del Reglamento General para el otorgamiento del grado académico de bachiller, maestro o doctor y el título profesional de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 348-2020-UNTRM/CU), da el visto bueno al informe final de la tesis **“Efecto del programa Preña sobre la tasa de concepción en inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos”**, del Bach. Jhoiver Sanchez Silva, el mismo que fue elaborado de acuerdo a la Metodología Científica y en concordancia con el esquema de la UNTRM.

Se da el visto bueno al informe final de la tesis mencionada.



M.Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

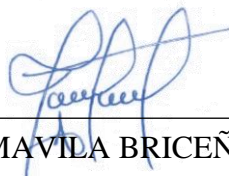
ASESOR

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



M.Sc. CÉSAR AUGUSTO MARAVÍ CARMEN

PRESIDENTE



M.Sc. YANDER MAVILA BRICEÑO MENDOZA

SECRETARIA



Mg. JONATHAN ALBERTO CAMPOS TRIGOSO

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"EFECTO DEL PROGRAMA PREFA SOBRE LA TASA DE CONCEPCIÓN EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS"

presentada por el estudiante ()/egresado (x) *Jhoiver Sanchez Silva*
de la Escuela Profesional de *Ingeniería Zootecnista*
con correo electrónico institucional *767483061@untrm.edu.pe*

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene *22* % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, *14* de *Junio* del *2022*

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 12 de Julio del año 2022, siendo las 09:00 horas, el aspirante: Jhavier Sanchez Silva, defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Efecto del Programa Piena Sobre la Tasa de Concepción en Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Bovinos, teniendo como asesor a M.Sc. Hugo Frans Torres y M.Sc. Milton Luis Huga Valdecama, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: M.Sc. César Augusto Meravi Cornejo

Secretario: M.Sc. Yander Mavla Berrío Mendoza

Vocal: Mg. Jonathan Alberto Campos Triguero



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 09:40 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Firma]
SECRETARIO

[Firma]
PRESIDENTE

[Firma]
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ÍNDICE GENERAL

DATOS DEL ASESOR DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN	17
II. MATERIALES Y METODOS.....	21
2.1. Ubicación.....	21
2.1.1. Ubicación territorial.....	21
2.1.2. Ubicación geográfica y características climáticas	22
2.2. Insumos, materiales y equipos.....	22
2.3. Diseño de la investigación	23
2.4. Población, muestra y muestreo	24
2.4.1. Población	24
2.4.2. Muestra.....	24

2.4.3. Muestreo	24
2.5. Variables de estudio.....	24
2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
2.6.1. Selección de vacas	25
2.6.2. Grupos experimentales	25
2.6.3. Parámetros a ser evaluados.....	27
III. RESULTADOS	29
3.1. Tasa de concepción, vacas ciclando y en anestro del protocolo de inseminación, artificial a tiempo fijo con el programa Preña	29
3.2. Tasa de concepción, vacas ciclando y en anestro del protocolo de inseminación, artificial a tiempo fijo sin el programa Preña.....	29
3.3. Tasa de concepción del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña	30
3.4. Vacas ciclando del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña	31
3.5. Vacas en anestro del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña	31
IV. DISCUSIÓN	33
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Programa Preña, inseminación artificial a tiempo fijo y diagnóstico de gestación.....	22
Tabla 2. Tasa de concepción del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con programa Preña y sin programa Preña.....	30
Tabla 3. Vacas ciclando del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con programa Preña y sin programa Preña.....	31
Tabla 4. Vacas en anestro del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con programa Preña y sin programa Preña.....	32
Tabla 5. Prueba T-Student para tasa de concepción	42
Tabla 6. Prueba T-Student para número de vacas ciclando	42
Tabla 7. Prueba T-Student para número de vacas en anestro	43
Tabla 8. Vacas inseminadas con el programa Preña	43
Tabla 9. Vacas inseminadas sin el programa Preña	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio	21
Figura 2. Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con programa Preña.....	26
Figura 3. Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin programa Preña.....	26
Figura 4. Resultado general de protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con programa Preña.....	29
Figura 5. Resultado general de protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con programa Preña.....	30
Figura 6. Selección de animales para inicio de la etapa experimental	45
Figura 7. Inicio del programa Preña – aplicación de Catosal® y Vigantol®	45
Figura 8. Inicio del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo	46
Figura 9. Colocación del dispositivo intravaginal	46
Figura 10. Retiro de dispositivo intravaginal	47
Figura 11. Inseminación artificial a tiempo fijo – IATF	47
Figura 12. Sistema de pastoreo controlado por cercas eléctricas.....	48
Figura 13. Diagnóstico de gestación por ultrasonografía	48

RESUMEN

No contar con actividad cíclica al inicio de los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) reduce los resultados en la tasa de concepción. El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto del programa Preña sobre la tasa de concepción en inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos, se seleccionó 40 hembras bovinas que cumplían con parámetros de selección, las mismas que se dividieron en 2 grupos experimentales, 20 hembras bovinas por cada grupo experimental, en el primer grupo experimental se evaluó el protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con programa Preña y en el segundo grupo experimental se evaluó el protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin programa Preña. Se realizó ultrasonografía a los 42 días post-inseminación, donde se tomaron datos como tasa de concepción, vacas en anestro y vacas ciclando. Se obtuvo una 55% de tasa de concepción, un 35% de vacas ciclando y un 10% de vacas en anestro para el grupo que fue sometido al programa Preña y un 40% de tasa de concepción, 15% de vacas ciclando y un 45% de vacas en anestro para el grupo que no fue sometido al programa Preña. Los resultados se analizaron mediante la prueba T-Student ($\alpha=5\%$) en el que se determinó que no existe diferencia significativa para tasa de concepción y vacas ciclando ($P > 0.05$) pero si se evidenció diferencia significativa para vacas en anestro ($P < 0.05$). En conclusión, el programa Preña mejora la eficiencia reproductiva de las hembras bovinas.

Palabras clave: Programa Preña, eficiencia reproductiva, tasa de concepción.

ABSTRACT

Not having cyclic activity at the beginning of fixed-time artificial insemination (FTAI) protocols reduces the results in the conception rate. The objective of this research work was to evaluate the effect of the Preña program on the rate of conception in artificial insemination at a fixed time in cattle, 40 bovine females were selected that met the selection parameters, which were divided into 2 experimental groups, 20 bovine females for each experimental group, in the first experimental group the insemination protocol was evaluated, artificial at a fixed time with the Preña program and in the second experimental group the insemination protocol, artificial at a fixed time without the Preña program, was evaluated. Ultrasonography was performed 42 days post-insemination, where data such as conception rate, cows in anestrus and cows cycling were taken. A 55% conception rate was obtained, 35% of cycling cows and 10% of cows in anoestrus for the group that underwent the Preña program and a 40% conception rate, 15% of cycling cows and 45 % of cows in anestrus for the group that was not subjected to the Preña program. The results were analyzed using the T-Student test ($\alpha=5\%$) in which it was determined that there is no significant difference for conception rate and cycling cows ($P > 0.05$) but there was a significant difference for anestrus cows ($P < 0.05$). In conclusion, the Preña program improves the reproductive efficiency of female bovines.

Keywords: Preña program, reproductive efficiency, conception rate.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas que se presentan en las explotaciones ganaderas es el anestro posparto y estos suelen ser multifactoriales, pero pueden clasificarse en términos generales en fisiológicas, nutricionales, ambientales y patológicas (Peter *et al.*, 2009). Entre los numerosos contribuyentes potenciales, tenemos al amamantamiento y la nutrición (balance energético negativo), estos se consideran los más importantes (Kumar *et al.*, 2014).

En la ganadería extensiva por lo general las hembras bovinas permanecen con el ternero al pie y su alimentación solamente consta de forrajes que no llegan a cubrir sus requerimientos nutricionales, siendo estos factores predisponentes que desencadenan una baja tasa de concepción en los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en bovinos (Looper *et al.*, 2003).

Pérez *et al.* (2001) mencionan que en los sistemas de producción extensiva la presencia de ternero al pie de la madre hace que disminuya la actividad del hipotálamo, hipófisis y ovarios, reducción de la liberación de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), generando insuficientes pulsos de hormona luteinizante (LH), folículos incapaces de madurar y por lo tanto de ovular.

Según Montiel y Ahuja (2005) afirman que el anestro post parto conlleva a bajos índices productivos, el cual se ubica entre las principales limitantes en los sistemas de producción ganadera, siendo el intervalo entre partos (IPP) uno de los parámetros que más afecta el desempeño reproductivo de las hembras bovinas, en la mayoría de los sistemas de explotación bovinas, la práctica general es criar vacas precozmente con el objetivo de establecer un IPP de 12 a 13 meses, que se considera óptimo.

Reyes *et al.* (2000) enfatizan que el intervalo entre partos prolongados tiene efectos tanto directos como indirectos en todo el sistema de producción, reduciendo la ganancia genética, aumenta los costos veterinarios, disminuye la producción de leche y carne o ambas, reduce las ventas de terneros, aumenta el número de novillas que necesitan ser criadas y aumenta el costo de la inseminación artificial (IA), todo eso representa grandes

pérdidas económicas y es una de las principales causas del acortamiento de la vida reproductiva de las hembras.

Para Huari (2009) la reproducción bovina es menos eficiente que en las otras especies de interés zootécnico por ejemplo porcinos, ovinos, caprinos, etc., esto también significa que es probable que la tasa de progreso genético sea relativamente lenta. La eficiencia reproductiva se puede describir como una medida de la capacidad de una vaca quedar preñada y producir descendencia viable (Santos *et al.*, 2008).

La implementación de programas de reproducción integral (combinación de vitaminas, minerales y hormonas) representan una estrategia nutricional para contrarrestar el anestro post-parto, los minerales y vitaminas participan en la producción de leche, así como en la síntesis y función de enzimas que protegen al organismo de daños causados por la oxidación a nivel celular (Wolfenson y Roth, 2018). Los programas hormonales incrementan la cantidad de vacas para ser inseminadas en un período corto (Bó y Baruselli, 2018). Uçar *et al.* (2011) consideran que es necesario la asociación de vitaminas y minerales antes de iniciar un programa reproductivo para mejorar la tasa de concepción a primer servicio.

Catosal[®] es una combinación de cianocobalamina (vitamina B12) y butafosfan (fósforo orgánico). Lima *et al.* (2017) proponen la utilización de butafosfan y cianocobalamina debido a que mejora los mecanismos de absorción y digestión de nutrientes, disminuyendo los casos de inmunofertilidad y brinda mejores condiciones para la formación del óvulo, su correcta ovulación y prepara las condiciones más adecuadas para la adhesión del ovulo fertilizado, logrando de esa manera aumentar la tasa de preñez. Catosal[®] se ha utilizado de forma rutinaria para mejorar la eficiencia reproductiva en IA en vacas con trastornos reproductivos, estimulando la manifestación de celos más fértiles (Bayer, s.f.). Además, este fármaco expande la hematopoyesis (formación de glóbulos rojos), mejora la función hepática, la digestión, ayuda en la regeneración de tejidos, absorción y asimilación de nutrientes creando las condiciones óptimas para la correcta formación, maduración y ovulación del folículo, liberando un óvulo de calidad y con capacidad de fecundar (Morera, 2010).

El Vigantol® es un compuesto que contiene vitaminas liposolubles A, D₃ y E, que se encuentran altamente concentradas, en una formulación que posibilita una rápida absorción en el sitio de aplicación y en el tracto digestivo cuando este es suministrado de manera oral, su alta disponibilidad permite el empleo en terapias con niveles carenciales de vitaminas altos (Vigantol ADE fuerte - Bayer MX, 2020). Hurley y Doane (2019) sostienen que los excesos no utilizados se almacenan en el hígado, siendo liberados lentamente según las necesidades del organismo, esto asegura un abastecimiento extendido de las vitaminas A, D₃ y E.

Kawashima *et al.* (2008) mencionan que la vitamina A presente en el líquido folicular, tiene un impacto en la producción de 17-β-estradiol, mejorando significativamente la calidad del folículo, aumentando los síntomas de estro, reduciendo el riesgo de celos infértiles (ovulación retrasada, anovulación) y afectando a la calidad del ovocito. Wathes *et al.* (2003) argumentan que la suplementación con vitamina A mejora la supervivencia embrionaria debido a que bloquea la producción de radicales libres que pueden retardar o bloquear el desarrollo embrionario. La vitamina D, es necesario para el metabolismo normal del calcio y el fósforo y la deficiencia de esta vitamina conduce a anestro, fiebre de la leche, metritis y retención de placenta (Iwańska y Strusińska, 1997). Paul y Rahman (2018) observaron un aumento de la fertilidad en el ganado con buenos niveles de vitamina D. Se ha informado de una mejora en la fertilidad del ganado después de la suplementación con vitamina E (Baldi, *et al.*, 2000). Esta vitamina puede mejorar la fertilidad mediante un efecto antioxidante directo sobre el desarrollo del folículo y el embrión o influyendo en la apoptosis y proliferación las células foliculares (Ren, *et al.*, 2016).

El programa Preña es una combinación de Catosal® más Vigantol® que fue desarrollado por la empresa Elanco™ a base de productos de Bayer S.A., el programa consta en 3 aplicaciones de 20 ml de Catosal® y una aplicación de 5ml de Vigantol® que se esquematiza de la siguiente manera: día 0 aplicación de 5 ml de Vigantol® más 20 ml de Catosal®, el día 4 se aplica 20 ml de Catosal® y el día 8 se repite la aplicación de 20 ml de Catosal®, todas las inyecciones se realizan por vía intramuscular profunda, este programa tiene el objetivo de mejorar la eficiencia reproductiva de bovinos y esta

combinación se basa en el uso de productos inyectables que buscan mejorar la fertilidad, producción de energía, reducción de estrés oxidativo, función hepática y muscular, protección de epitelios, metabolismo de calcio (Ca) y fósforo (P), formación de óvulos y espermatozoides, lo cual lo convierte en un programa muy complejo. El programa Preña se adapta a diferentes métodos reproductivos como empadre continuo y controlado, inseminación artificial, sincronización de celos y trasplante de embriones (Vigantol ADE fuerte - Bayer MX, 2020).

El programa Preña estimula la actividad ovárica al postparto sacando de anestro hasta el 95% de vacas, puede aumentar la presencia y calidad de las estructuras ováricas (folículos y cuerpos luteos) para que estas adquieran mayor tamaño y definición. Un folículo de mayor tamaño y definición nos dará un óvulo de mayor calidad, el cual tendrá mejor oportunidad de fecundación y un embrión con mejor implantación en el útero (SanidadAnimalMx, 2021).

La IATF es una biotecnología reproductiva que ha tenido un gran desarrollo en los últimos años, debido al conocimiento de la fisiología del ciclo estral y la combinación de exámenes ecográficos para comprender la dinámica de los folículos del ganado bovino, así mismo tiene un impacto positivo significativo en la eficiencia reproductiva al inducir la ciclicidad en las vacas posparto y al permitir la IA sin detección de celos con tasas de preñez de alrededor del 50% (Sá Filho *et al.*, 2013).

La IATF se puede definir como una tecnología que nos permite sincronizar la ovulación a través de la terapia hormonal y brindar servicios a múltiples animales en un momento dado sin la necesidad de detectar celo además permite maximizar la eficiencia reproductiva. Actualmente existen en el mercado dispositivos eficaces que liberan progesterona, que puede ser mantenidos en la vagina durante siete u ocho días (Bó *et al.*, 2001).

Los protocolos de IATF son la tecnología más valiosa que hoy en la actualidad tenemos a disposición, sin embargo, aún se sigue investigando en cómo mejorar la tasa de concepción con los mismos. Lizarraga *et al.* (2017) refieren que los programas hormonales deben ir complementados con programas de suplementación vitamínico-mineral con el objetivo de reducir el estrés oxidativo en las células y mejorar la calidad

de las estructuras ováricas. Por otro lado, las tasas de preñez están directamente relacionadas al grado de condición corporal (CC) y con el grado de anestro (Yavas y Walton, 2000). El objetivo de esta investigación es determinar la tasa de concepción en inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1.Ubicación

2.1.1. Ubicación territorial

Región : San Martín

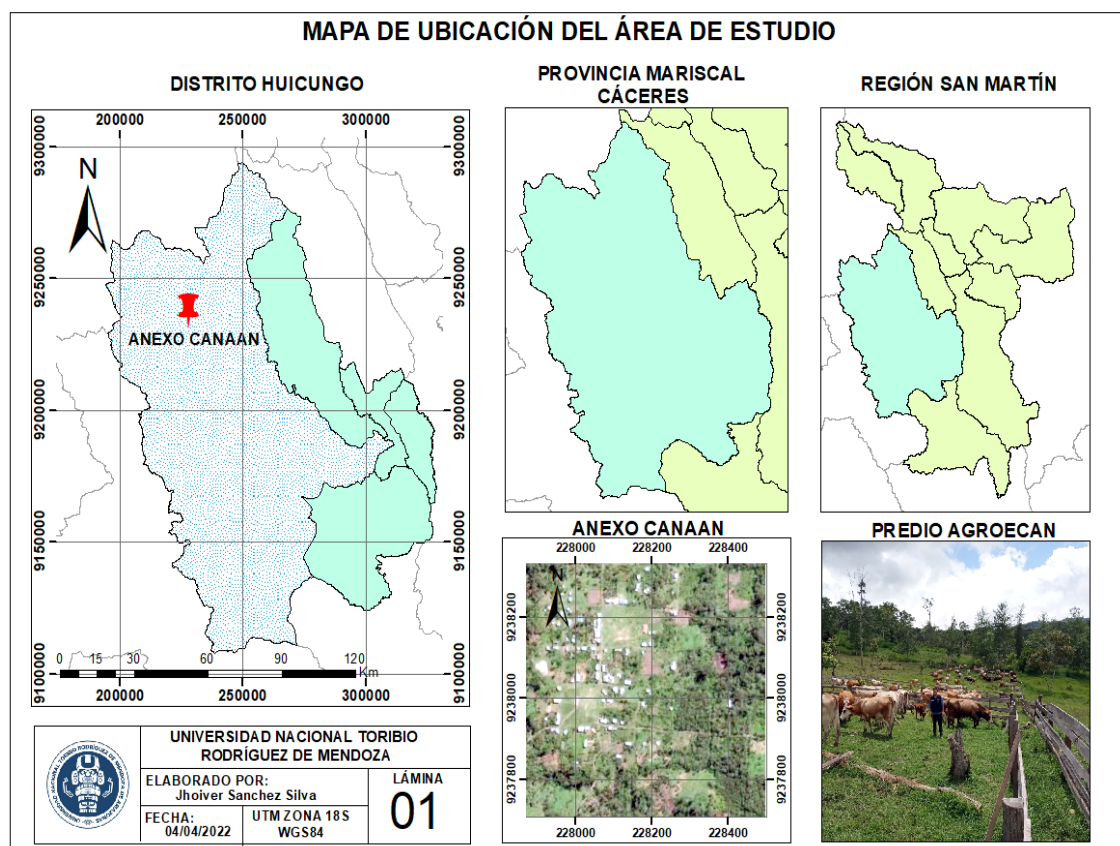
Provincia : Mariscal Cáceres

Distrito : Huicungo

Anexo : Canaán

Figura 1

Mapa de ubicación del área de estudio



2.1.2. Ubicación geográfica y características climáticas

El desarrollo de la presente investigación fue conducido en el predio de la Asociación de Productores Agroecológicos del caserío de Canaán (AGROECAN) con RUC N° 20600141156 ubicado en el anexo de Canaán, distrito Huicungo, provincia Mariscal Cáceres, región San Martín. Con un clima templado lluvioso y con amplitud térmica moderada. Las características geográficas y climáticas según Delgado (2019) son:

Coordenada Este	: 228468.77 m
Coordenadas Norte	: 9236794.32 m
Altitud	: 1850 msnm
Temperatura máximo promedio	: 29 °C
Temperatura mínima promedio	: 11 °C
Temperatura promedio	: 20 °C
Humedad relativa anual promedio	: 65%
Precipitación anual promedio	: 1657mm
Clima	: Templado – húmedo

2.2. Insumos, materiales y equipos

Tabla 1

Programa Preña, inseminación artificial a tiempo fijo y diagnóstico de gestación.

Insumos, materiales y equipos
Vigantol®
Catosal®
Benzoato de estradiol (Estrovet®)
Cipionato de estradiol (Estrogal®)
Prostaglandina F2α (Lutaprost®)
Dispositivo intravaginal impregnado con progesterona (Dispocel max® 1.2 gr)
Gonadotropina carionica equina (eCG - (Novormon®)

Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH - Conceptase®)
Sal mineral (FOSVIMIN®).
Pajillas de semen bovino 0.5 cc (Fleckvieh-Simmental Nacional)
Pistola de inseminación (QuickLock Classic – Minitube)
Vainas universales (Minitube)
Jeringas descartables de 1 ml, 5 ml y 20 ml
Aplicador de dispositivo intravaginal
Guantes de palpación
Agujas descartables N° 18
Tanque criogénico
Termo descongelador
Pinza de acero inoxidable
Termómetro de tarjeta
Papel toalla
Ecógrafo (AGROSCAN A16, sonda lineal ALR 500 de 5.0 MHz)

2.3. Diseño de la investigación

La presente investigación fue de carácter experimental en la que se planteó una hipótesis nula y una hipótesis alterna esquematizada de la siguiente manera:

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B$$

Donde:

μ_A = Tratamiento con programa Preña.

μ_B = Tratamiento sin programa Preña.

Para analizar los datos se utilizó la prueba T-Student con un nivel de significancia $\alpha=5\%$, todos los datos fueron procesados en el paquete de Microsoft Excel 2016 MSO (16.0.4738.1000) 32 bits.

2.4.Población, muestra y muestreo

2.4.1. Población

La población estuvo conformada por todas las vacas en condición de vacías de los socios de la Asociación de Productores Agroecológicos del Caserío de Canaan (AGROECAN).

2.4.2. Muestra

Estuvo definida por 40 vacas, seleccionadas del total de la población y que cumplieron los siguientes parámetros de selección:

- Condición corporal (CC): $2.5 \geq y \leq 3.0$ (1-5).
- Actividad ovárica: Anestro.
- Días post-parto: ≥ 60 días.
- Número de partos: 1 a 5.
- Salud: Sin alteraciones genitales, sanas y limpias.

2.4.3. Muestreo

Para la elección de esta muestra se utilizó un muestreo no probalístico, específicamente se realizó por el método de muestreo por conveniencia.

2.5.Variables de estudio

Variable dependiente

- Tasa de concepción.
- Vacas ciclando.
- Vacas en anestro.

Variable independiente

- Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña.
- Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin el programa Preña.

2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.6.1. Selección de vacas

Se realizó diagnóstico de la condición corporal para seleccionar animales con la condición corporal requerida, posteriormente se procedió a realizar el diagnóstico reproductivo por ultrasonografía para evaluar el estatus reproductivo y se descartó animales que no cumplieran con los parámetros de selección, además se realizó el diagnóstico de actividad ovárica para seleccionar solamente animales en anestro.

En total se seleccionaron 40 hembras bovinas que entraron a la fase experimental y que estas a la vez fueron divididas en 2 grupos experimentales. Se distribuyeron en 2 tratamientos, 20 bovinos por tratamiento, cada tratamiento tuvo 20 repeticiones y cada repetición estuvo formada por 1 hembra bovina. Las hembras bovinas se mantuvieron con el ternero al pie durante toda la investigación, las mismas que se encontraron bajo un sistema de pastoreo racional controlado por cercos eléctricos en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) asociado con brachiaria (*Brachiaria decumbens*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con acceso libre a sal mineral (FOSVIMIN®) y con agua *ad libitum*.

2.6.2. Grupos experimentales

Todos los productos veterinarios fueron administrados por vía intramuscular profunda, salvo indicación expresa de otras fuentes.

➤ Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña

Día 0: Selección de animales en anestro por ultrasonografía (US) e inicio del programa Preña con la aplicación de 5ml de Vigantol® y 20 ml de Catosal®.

Día 4: aplicación de 20 ml de Catosal®.

Día 8: finalización del programa Preña con la aplicación de 20 ml de Catosal® e inicio del protocolo hormonal con la inserción del dispositivo intravaginal impregnado con progesterona de liberación lenta (Dispocel max® 1.2 gr) y aplicación de 2mg de Benzoato de Estradiol (Estrovet®).

Día 16: Retiro de dispositivo intravaginal, inyección de 526µg de Cloroprostenol sódico (Lutaprost®) junto con 0.5mg de Cipionato de estradiol (Estrogal®) y 400 UI de eCG (Novormon®).

Día 18: Las vacas fueron inseminadas a las 48 horas post retiro de dispositivo intravaginal.

Día 60: se realizó US para determinar el número de vacas gestando. número de vacas vacías ciclando y el número de vacas vacías en anestro.

Figura 2

Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa el Preña



➤ Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin el programa Preña

Día 0: selección de animales en anestro por US y evaluación del estado de actividad ovárica. Aplicación de 21µg de Acetato de buserelina (Conceptase®).

Día 8: inicio del protocolo hormonal con la inserción del dispositivo intravaginal impregnado con progesterona de liberación lenta (Dispocelex® 1.2 gr) y aplicación de 2mg de Benzoato de Estradiol (Estrovet®).

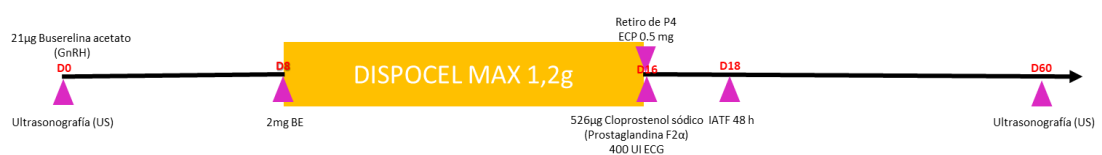
Día 16: Retiro de dispositivo intravaginal, inyección de 526µg de Cloroprostenol sódico (Lutaprost®) junto con 0.5mg de Cipionato de estradiol (Estrogal®) y 400 UI de eCG (Novormon®).

Día 18: Las vacas fueron inseminadas a las 48 horas post retiro de dispositivo intravaginal.

Día 60: se realizó US para determinar el número de vacas gestando. número de vacas vacías ciclando y el número de vacas vacías en anestro.

Figura 3

Protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin el programa Preña



2.6.3. Parámetros a ser evaluados

Se evaluaron parámetros relacionados a tasa de concepción, ciclicidad y anestro en las vacas.

a. Tasa de concepción (TC).

El diagnóstico de gestación se realizó por US a los 42 días post-inseminación y para el cálculo del porcentaje de tasa de concepción se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%TC = \left(\frac{VP}{T}\right) \times 100$$

Donde:

%TC = Porcentaje de tasa de concepción

VP = Número de vacas Preñadas

T = Total de vacas inseminadas por tratamiento

b. Vacas ciclando (VC).

Para la determinación del porcentaje de vacas ciclando se tuvo en cuenta si presenta cuerpo lúteo (CL) en el ovario y este se realizó al mismo momento del diagnóstico de gestación por US, es decir todas las vacas que no estaban preñadas se evaluó los ovarios con el ecógrafo para ver si presentaban la estructura antes mencionada y para el cálculo porcentual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%VC = \left(\frac{VC}{T}\right) \times 100$$

Donde:

%VC = Porcentaje de vacas ciclando

VP = Número de vacas ciclando

T = Total de vacas inseminadas por tratamiento

c. Vacas en anestro (VA).

Para la determinación del porcentaje de vacas en anestro se tuvo en cuenta si no presenta CL en el ovario, ovario pequeño, folículos >10 mm y tono uterino flácido, esto se realizó al mismo momento del diagnóstico de gestación por US, es decir que todas las vacas que no estaban preñadas se evaluó los ovarios con el ecógrafo para ver si no presentaban las estructuras antes mencionadas y para el cálculo porcentual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%VA = \left(\frac{VA}{T}\right) \times 100$$

Donde:

%VA = Porcentaje de vacas en anestro

VA = Número de vacas en anestro

T = Total de vacas inseminadas por tratamiento.

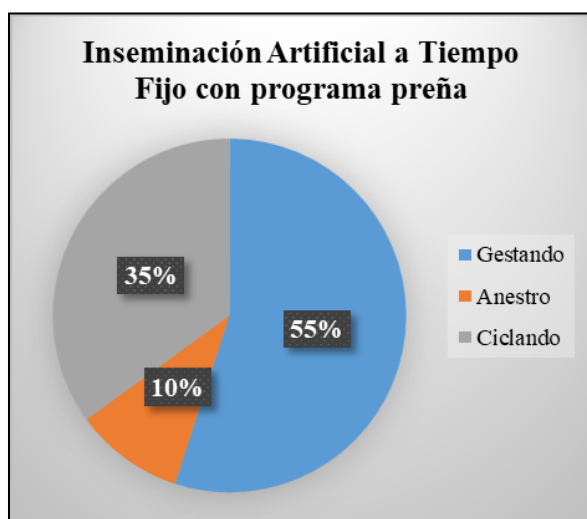
III. RESULTADOS

3.1. Tasa de concepción, vacas ciclando y en anestro del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña

En la figura 4 se muestra el porcentaje de vacas gestando, vacas ciclando y en anestro que fueron sometidas al protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña en el que se encontró que el 55% de vacas quedaron gestantes, el 35% de vacas quedaron ciclando y el 10% de las mismas quedaron en anestro.

Figura 4

Resultado general de protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña

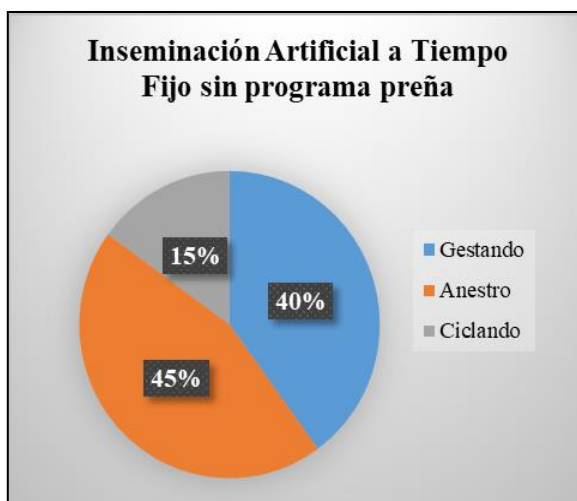


3.2. Tasa de concepción, vacas ciclando y en anestro del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin el programa Preña

En la figura 5 se muestra el porcentaje de vacas gestando, vacas ciclando y en anestro que fueron sometidas al protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin el programa Preña en el que se encontró que el 40% de vacas quedaron gestantes, el 15% de vacas quedaron ciclando y el 40% de las mismas quedaron en anestro.

Figura 5

Resultado general de protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo sin el programa Preña



3.3. Tasa de concepción del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña

En la tabla 2 se muestra la tasa de concepción con el programa Preña (TCP) que corresponde al grupo experimental y la tasa de concepción sin el programa Preña (TC) que corresponde al grupo control en el que se evidencia que el grupo experimental mostro un mayor porcentaje de concepción con respecto al grupo control en un orden de 55% vs 40% respectivamente. Sin embargo, la prueba T-Student indicó que no existe diferencia significativa entre ambos tratamientos ($P = 0.35495941$).

Tabla 2

Tasa de concepción del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña

Tratamiento	Nº	Tasa de concepción %
Experimental (TCP)	20	11/20 (55%) ^a
Control (TC)	20	8/20 (40%) ^a

^{aa} Letras iguales no indican diferencia significativa ($P > 0.05$) en prueba T-Student; Nº = Número de unidades experimentales por tratamiento; el número dentro del paréntesis indica el porcentaje de concepción.

3.4. Vacas ciclando del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña

En la tabla 3 se muestra el porcentaje de vacas ciclando con el programa Preña (VCP) que corresponde al grupo experimental y el porcentaje de vacas ciclando sin el programa Preña (VC) que corresponde al grupo testigo en el que se evidencia que el grupo experimental mostro un mayor porcentaje de vacas ciclando con respecto al grupo control en un orden de 35% vs 15% respectivamente, demostrando el efecto del programa Preña sobre la ciclicidad de las hembras bovinas. Sin embargo, la prueba T-Student indicó que no existe diferencia significativa entre ambos tratamientos ($P = 0.15164585$).

Tabla 3

Vacas ciclando del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña

Tratamiento	N°	Vacas ciclando %
Experimental (VCP)	20	7/20 (35%) ^a
Control (VC)	20	3/20 (15%) ^a

^{aa} Letras iguales no indican diferencia significativa ($P > 0.05$) en prueba T-Student; N° = Número de unidades experimentales por tratamiento; el número dentro del paréntesis indica el porcentaje de vacas ciclando.

3.5. Vacas en anestro del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña

En la tabla 4 se muestra el porcentaje de vacas en anestro con el programa Preña (VAP) que corresponde al grupo experimental y el porcentaje de vacas en anestro sin el programa Preña (VA) que corresponde al grupo testigo en el que se evidencia que el grupo experimental mostro un 10% de vacas en anestro y el grupo control mostró un 45% de vacas en anestro, lo que conlleva a demostrar el efecto del programa Preña sobre la mejora de la ciclicidad de la vacas y la reducción significativa del anestro. La prueba T-Student indicó que existe diferencia significativa entre ambos tratamientos ($P = 0.01238044$).

Tabla 4

Vacas en anestro del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Preña y sin el programa Preña

Tratamiento	N	Vacas en anestro %
Experimental (VAP)	20	2/20 (10%) ^a
Control (VA)	20	9/20 (45%) ^b

^{ab} Letras distintas indican diferencia significativa ($P < 0.05$) en prueba T-Student; N = Número de unidades experimentales por tratamiento; el número dentro del paréntesis indica el porcentaje de vacas en anestro.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se encontró una tasa de concepción de 55% con el programa Preña, siendo esta superior a lo reportado por Cutaia *et al.* (2003) quienes indican que las tasas de concepción en los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo sin programas nutricionales están en un promedio del 50% a primer servicio, tanto para vacas con ternero al pie y con baja condición corporal.

Las concentraciones bajas de progesterona (P4) circulante después de la ovulación se han asociado con reducciones en el crecimiento y elongación del embrión, disminución de la producción de interferón- τ (IFNT) y tasas de preñez más bajas en el ganado (Lonergan y Sánchez, 2020) asimismo con el programa Preña se obtiene cuerpos lúteos de mayor tamaño y definición que van a dar como resultado una mayor cantidad de P4 circulante post ovulación, esto podría explicar el por qué se obtiene un 15% más de gestación con el programa Preña.

Se encontró que la incorporación del programa Preña en el protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo mejoró la actividad reproductiva obteniendo un 20% más de vacas ciclando y un 35% menos de vacas en anestro comparado con el grupo que no recibió el programa Preña, datos que tienen relación a lo reportado por Nuñez *et al.* (2011) quienes evaluaron la aplicación de Selade y Cooperfarvig sobre la actividad reproductiva y encontraron que la ciclicidad mejoro en un 40% y el anestro disminuyo en un 40%, resultados que son superiores a lo encontrado en esta investigación pero que si mantienen la misma tendencia, concluyendo que son indicados para disminuir el porcentaje de vacas en anestro y mejorar la eficiencia reproductiva.

Fazzio *et al.* (2017) trabajando con vaquillas obtuvieron una mejora significativa en la tasa de concepción con el complejo vitamínico-mineral (59.6% en el grupo experimental vs 48.2% en el grupo control), lo cual coincide con lo observado en el presente estudio (55% en el grupo experimental vs 40% en el grupo control).

La incorporación del programa Preña al inicio del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas con anestro y con ternero al pie no arrojó diferencias significativas para la tasa de concepción, pero se obtuvo una tasa de concepción del 55%

para el grupo experimental, la misma que tiene relación con el trabajo realizado por Leonetti (2020) quien encontró que al aplicar un suplemento vitamínico/mineral (Adaptador VIT-MIN; Biogénesis Bagó) antes de la IATF logro una tasa de concepción de 61.5%, siendo ambos resultados superiores al grupo testigo.

De manera similar Ramírez (2021) encontró que al incorporar el programa Preña antes de la inseminación artificial a tiempo fijo la tasa de concepción y el porcentaje de vacas ciclando fue superior al grupo testigo, resultados que concuerdan con los datos obtenidos en la presente investigación. Asimismo, también reporta que un 52% de las vacas no recibieron el programa Preña antes de la IATF se encontraban en anestro, encontrando diferencia significativa con el grupo experimental ($p < 0.05$), lo cual coincide con los resultados encontrados en la presente investigación donde se encontró que en el grupo que no recibió el programa Preña el anestro fue de 45% encontrándose diferencias significativas ($p < 0.05$) con el grupo que recibió el programa Preña antes del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo. Este mismo autor concluye que la implementación del programa Preña antes de un protocolo hormonal contribuye a mejorar las tasas de preñez en vacas con anestro lactacional bajo condiciones de pastoreo.

Silva *et al.* (2016) sostienen que la suplementación inyectable de minerales y vitaminas es una opción económicamente viable para satisfacer la demanda de estos micronutrientes. En el programa Preña se asume que estas demandas de micronutrientes son satisfechas, razón por la cual se mejora la tasa de concepción, disminución de anestro e incremento del porcentaje de ciclicidad, concordando con Velázquez *et al.* (2021) que concluyen que la aplicación del tratamiento combinado de Catosal[®], Vigantol[®] y Tonofosfan[®] contribuyó al mejoramiento del comportamiento de los indicadores reproductivos de vacas Brahman. Por su parte Anzuetto y Cáceres (2014) concluyen que los mejores resultados de preñez se obtuvieron con el uso de Catosal[®] al momento de implantar el DIV-B[®], por su parte Madrid y Matamorros (2013) concluyen que el porcentaje de presentación de celo fue superior en el tratamiento DIV-B[®] + Catosal[®] al momento del retiro del implante intravaginal comparado con el grupo que recibió Calfosvit Se[®], estudios que demuestran la eficiencia de los productos que componen el programa Preña.

V. CONCLUSIONES

La tasa de concepción obtenida en la presente investigación para el grupo que recibió el programa Preña fue de 55% y para el grupo que no recibió el programa Preña fue de 40% datos que al ser comparados estadísticamente no mostraron diferencia significativa, dentro de las explotaciones ganaderas encontrar un 15% más de concepción representa una disminución de costos veterinarios (hormonas, número de inseminaciones, mano de obra, etc.) y al mismo tiempo un incremento en la producción final (kilogramos de carne o litros de leche).

Con respecto al porcentaje de vacas ciclando se encontró que no existe diferencia estadística, sin embargo, se encontró un mayor porcentaje de ciclicidad para el grupo que recibió el programa Preña.

El porcentaje de vacas en anestro fue de 10% para el grupo que recibió el programa Preña y 45% para el grupo que no recibió el programa Preña encontrando diferencia estadística.

Así mismo si se toma en cuenta el resultado general, la aplicación del programa Preña es una estrategia eficiente antes de realizar la IATF, debido a que mejora la eficiencia reproductiva logrando una mayor tasa de concepción, un mayor número de vacas ciclando y un menor número de vacas en anestro.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones evaluando el costo-beneficio de la incorporación del programa Preña antes de iniciar un programa reproductivo.

Realizar investigaciones en la que se evalúen la calidad de estructuras ováricas (cuerpos luteos y folículos) utilizando ecografía Doppler.

Se recomienda realizar investigaciones sobre la incorporación del programa Preña en receptoras de embriones.

Se recomienda utilizar el programa Preña en el protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo como una estrategia para lograr una mayor eficiencia reproductiva.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anzueto, H. y Cáceres, L. (2014). *Efecto de la aplicación de Catosal® en vacas lactantes cebuínas sincronizadas con dispositivos intravaginales DIV-B®* [Proyecto especial de graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a5762685-8899-4fb0-809d-7a26f9c3f90d/content>
- Baldi, A., Savoini, G., Pinotti, L., Monfardini E, Cheli F. and Orto VD. (2000). Effects of vitamin E and different energy sources on vitamin E status, milk quality and reproduction in transition cows. *J Vet Med Asoc*, 47(1), 599-608.
- Bayer (s.f.). *Salud Animal Catosal*. Consultado el 6 de septiembre del 2021, disponible en http://www.bayersanidadanimal.com.mx/index.php?prod_id=152&
- Bó, G. A. & Baruselli, P. (2018). Synchronization techniques to increase the utilization of artificial insemination in beef and dairy cattle. *Animal Reproduction (AR)*, 10(3), 137-142.
- Bó, G., Cutaia, L., Souza, A. y Baruselli, P. (2001). Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. *Taurus*. 11(41), 20-34. <https://doi.org/10.1093/af/vfy027>
- Cutaia, L., Veneranda, G., Tríbulo, R., Baruselli, P. y Bó, G. (2003). Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos. *Libro de Resúmenes V Simposio Internacional de Reproducción Animal*, Córdoba, Argentina. Pag. 119-132.
- Delgado, J. (2019). *Comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán – 2018* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. <http://hdl.handle.net/20.500.14077/1823>
- Fazzio, L., Galvan, R., Pesoa, J., Rodriguez, P. y Mattioli, G. (2017). Suplementación inyectable con vitaminas y minerales con efecto antioxidante sobre la tasa de

preñez de vaquillonas. *XII Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina.*

- Huari, N. (2009). 2009 Diagnóstico estático de la crianza del ganado bovino en el distrito de Satipo, departamento de Junín-Perú [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/3997>
- Hurley, W. & Doane, R. (2019). Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *J Dairy Sci*, 72(3), 784-804.
- Iwańska, S. & Strusińska, D. (1997). The effect of beta-carotene and vitamins A, D and E on some reproductive parameters in cows. *Acta Vet Hung*, 45(1), 95-107.
- Kawashima, C., Kida, K., Schweigert, FJ & Miyamoto, A. (2008). Relationship between plasma β -carotene concentrations during the peripartum period and ovulation in the first follicular wave post-partum in dairy cows. *Anim. Reprod*, 96(2), 23-35.
- Kumar, P. R., Singh, S. K., Kharche, S. D., Govindaraju, C. S., Behera, B. K., Shukla, S. N. & Agarwal, S. K. (2014). Anestrus in cattle and buffalo: Indian perspective. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 2(3), 124-138.
- Leonetti, T. (2020). *Efecto de un complejo vitamínico-mineral sobre la preñez post-IATF en vacas de cría* [Trabajo Final, Universidad Nacional de Córdoba]. <https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/Efecto-de-un-complejo-vitaminico-mineral-sobre-la-preñez-post-iatf-en-vacas-de-cria-Leonetti-Unzue.pdf>
- Lima, M. E., Pereira, R. A., Maffi, A. S., Tonello dos Santos, J., Martin, C. E., Del Pino, F. A. & Correa, M. N. (2017). Butaphosphan and cyanocobalamin: effects on the aspiration of oocytes and in vitro embryo production in Jersey cows. *Canadian Journal of Animal Science*, 97(4), 633-639.
- Lizarraga, R., Galarza, E., Agrelo C., Rosa, D., Rodríguez, P. y Mattioli, G. (2017). Efecto de la suplementación parenteral con minerales y vitaminas antioxidantes en vacas sometidas a un protocolo de IATF. *XII Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba, Argentina.*

- Lonergan, P., & Sánchez, J. M. (2020). Symposium review: Progesterone effects on early embryo development in cattle. *Journal of dairy science*, *103*(9), 8698-8707. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18583>
- Looper, M.L., Lents, C.A. & Wettemann, R.P. (2003). Body condition at parturition and postpartum weight changes do not influence the incidence of short-lived corpora luteal in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*, *1* (81), 2390-2394.
- Madrid, A. y Matamorros, y. (2013). *Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas con Catosal[®] o Calfosvit Se[®] al momento del retiro del implante intravaginal DIV-B[®]* [Proyecto especial de graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/db71dfd2-d14e-487d-92bf-3497f30fe449/content>
- Montiel, F., & Ahuja, C. (2005). Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal reproduction science*, *85*(1-2), 1-26.
- Morera, E. (2010). Como mejorar el uso del Catosal los índices reproductivos de las vacas con desórdenes ováricos. Bayer sanidad animal. Centroamérica y el Caribe. Consultado el 5 de mayo de 2022 en http://www.bayersanidadanimal.com.mx/static/documents/boletines_catosal/Catosal_Abr.pdf.
- Nuñez, M., Urrutia, F. y Farina, F. (2011). Uso de minerales inyectables en el preservicio de vacas con cría al pie. *Sitio Argentino de Producción Animal*, (1) 1-2.
- Paul, A. & Rahman, S. (2018). Hormonal stimulation and some risk factors studied to improve bovine pregnancy rate at the Coastal areas of Barisal district of Bangladesh. *Bangladesh Veterinary Journal*, *52*(1-4), 22-30.
- Peter, A. T., Vos, P. L. A. M., & Ambrose, D. J. (2009). Postpartum anestrus in dairy cattle. *Theriogenology*, *71*(9), 1333-1342.

- Ramírez, E. (2021). *Efectividad del programa “Preña” basado en altos niveles de fósforo orgánico por vía parenteral, CATOSAL B12 mas VIGANTOL ADE y suplementos minerales orales combinado con IATF*. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=EmVDfmXd9ec>
- Ren, SQ., Wang, JW., Chen, HY., Xu, MQ., Jiang, H. & Gao, Y. (2016). Effect of vitamin E on bovine granulosa cells apoptosis and proliferation through cx43. *China Anim Husb Vet Med*, 43(1), 615-621.
- Reyes, E. H., Correa, V. M. S., Correa, J. C. S., & Arce, M. M. O. (2000). Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción de leche en un hato de doble propósito en Yucatán, México. *Agrociencia*, 34(6), 699-705.
- Sá Filho, M.F., Penteado, L. & Reis, E.L. (2013). Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. *Theriogenology*, 1(79), 625-632.
- SanidadAnimalMx. (19 de mayo de 2021). *PREÑA: Programa de fertilidad para tus bovinos* [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=EmVDfmXd9ec>
- Santos, J. E. P., Bilby, T. R., Thatcher, W. W., Staples, C. R., & Silvestre, F. T. (2008). Long chain fatty acids of diet as factors influencing reproduction in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(1), 23-30.
- Silva, M., Maturana, M., Lemes, K., Goncalves, R., Mattioli, G., Lollato, J., Pérsico, J. y y Madureira, E. (2016). *Efeito da suplementacao mineral e vitamínica injectável (KIT ADAPTADOR[®] min e ADAPTADOR[®] vit, BIOGÉNESIS BAGÓ), asociados a vacunacao contra doencas reproductivas (BIOLEPTOGEN[®] E BIOABORTOGEN[®], BIOGENESIS BAGÓ) na taxa de prenhez em vacas de corte*. <https://www.adaptadorminuit.com.br/wp-content/uploads/2020/05/Silva-MA.-SBTE-2016.pdf>
- Uçar, Ö., Özkanlar, S., Kaya, M., Özkanlar, Y., Şenocak, M. G., & Polat, H. (2011). Ovsynch synchronisation programme combined with vitamins and minerals in

underfed cows: biochemical, hormonal and reproductive traits. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(6), 963-970.

Velázquez, R. V., del Valle, W. J., & Castro, L. (2021). Efecto del uso combinado de Catosal, Vigantol y Tonofosfan sobre el comportamiento reproductivo de vacas Brahman. *Roca: Revista Científico- Educativa de la Provincia Granma*, 17(1), 161–173. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8199096>

Vigantol ADE fuerte - Bayer MX. (10 de julio de 2020). *Preña es el programa de fertilidad para bovinos desarrollado por Bayer. Aumenta la eficiencia reproductiva de las vacas en ANESTRO*. [Imagen]. Facebook. <https://www.facebook.com/Vigantol-ADE-fuerte-Bayer-MX-567275523313223/>

Wathes, DC., Taylor, VJ., Cheng, Z. & Mann, GE. (2003). Follicle growth, corpus luteum function and their effects on embryo development in post-partum dairy cows. *Society for Reproduction and Fertility*, 61(1), 219-237.

Wolfenson, D. & Roth, Z. (2018). Impact of heat stress on cow reproduction and fertility. *Anim. Front*, 9(1), 32-38.

Yavas, Y. & Walton, J.S. (2000). Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: A review. *Theriogenology*, 54 (1), 1-23.

ANEXOS

Tabla 5

Prueba T-Student para tasa de concepción

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0.55	0.4
Varianza	0.2605263	0.2526316
Observaciones	20	20
Varianza agrupada	0.2565789	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	38	
Estadístico t	0.9364417	
P(T<=t) una cola	0.1774797	
Valor crítico de t (una cola)	1.6859545	
P(T<=t) dos colas	0.3549594	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0243942	

Tabla 6

Prueba T-Student para número de vacas ciclando

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0.35	0.15
Varianza	0.2394737	0.1342105
Observaciones	20	20
Varianza agrupada	0.1868421	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	38	
Estadístico t	1.4631627	
P(T<=t) una cola	0.0758229	
Valor crítico de t (una cola)	1.6859545	
P(T<=t) dos colas	0.1516459	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0243942	

Tabla 7*Prueba T-Student para número de vacas en anestro*

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	0.1	0.45
Varianza	0.0947368	0.2605263
Observaciones	20	20
Varianza agrupada	0.1776316	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	38	
Estadístico t	-2.62608	
P(T<=t) una cola	0.0061902	
Valor crítico de t (una cola)	1.6859545	
P(T<=t) dos colas	0.0123804	
Valor crítico de t (dos colas)	2.0243942	

Tabla 8*Vacas inseminadas con el programa Preña*



 ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DEL CASERIO DE CANAAN					RUC: 20600141156 Presidenta: Elena N. Añazco Cruz DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN - US 42d			
Número	Código	Nombre	Fecha IA	Toro	Gestando	Vacía	Anestro	Ciclando
1	001_B	BOQUI	23/02/2022	MR. YAF		x		x
2	0030_M	MILK	23/02/2022	MR. YAF		x		x
3	0031_M	MÓNICA	23/02/2022	MR. YAF	x			
4	009_C	CHULA	23/02/2022	MR. YAF		x		x
5	0012_C	CRISTINA	23/02/2022	MR. YAF	x			
6	0021_G	GATILLA	23/02/2022	MR. YAF	x			
7	0018_F	FAVIA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
8	0035_P	PINTITA	23/02/2022	MR. YAF	x			
9	004_B	BOMBOCHA	23/02/2022	MR. YAF		x		x
10	006_B	BRAVA	23/02/2022	MR. YAF	x			
11	0019_F	FIEL2	23/02/2022	MR. YAF	x			
12	0034_P	PAOLA	23/02/2022	MR. YAF		x		x
13	0027_M	MARCELA	23/02/2022	MR. YAF		x		x
14	0038_R	RITA	23/02/2022	MR. YAF	x			
15	0020_G	GATA	23/02/2022	MR. YAF	x			
16	0026_L	LIMONA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
17	0028_M	MARINA	23/02/2022	MR. YAF	x			
18	0024_K	KALIWARMA	23/02/2022	MR. YAF	x			
19	007_C	CACHITO	23/02/2022	MR. YAF	x			
20	003_B	BANDITA	23/02/2022	MR. YAF		x		x
TOTAL					11	9	2	7

Tabla 9*Vacas inseminadas sin el programa Preña*

		ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DEL CASERIO DE CANAAN		RUC: 20600141156 Presidenta: Elena N. Añazco Cruz DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN - US 42d				
Número	Código	Nombre	Fecha IA	Toro	Gestando	Vacía	Anestro	Ciclando
1	0015_E	ERROR	23/02/2022	MR. YAF	x			
2	0040_Z	ZORRA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
3	0033_P	PALMENA	23/02/2022	MR. YAF	x			
4	0011_C	CORONAVIRUS	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
5	0010_CH	CHUQUI	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
6	002_A	ART01	23/02/2022	MR. YAF	x			
7	0023_G	GUAPETONA	23/02/2022	MR. YAF	x			
8	0017_F	FARAONA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
9	0035_PG	PINTA G	23/02/2022	MR. YAF		x		x
10	0022_G	GENUCHA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
11	0016_E	ESTRELLA	23/02/2022	MR. YAF		x		x
12	0014_E	ENANA	23/02/2022	MR. YAF	x			
13	008_C	CEBU	23/02/2022	MR. YAF		x		x
14	0025_L	LECHERA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
15	0029_M	MAYOR	23/02/2022	MR. YAF	x			
16	001_A	ALTA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
17	0032_O	OSITA	23/02/2022	MR. YAF	x			
18	0039_V	VELLA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
19	0013_D	DIANA	23/02/2022	MR. YAF		x	x	
20	0037_P	PIRATA	23/02/2022	MR. YAF	x			
TOTAL					8	12	9	3

Panel fotográfico

Figura 6

Selección de animales para inicio de la etapa experimental



Figura 7

Inicio del programa Preña – aplicación de Catosal® y Vigantol®



Figura 8
Inicio del protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo



Figura 9
Colocación del dispositivo intravaginal - Dispolce max[®] 1.2 gr



Figura 10
Retiro de dispositivo intravaginal - Dispolcel max[®] 1.2 gr



Figura 11
Inseminación artificial a tiempo fijo - IATF



Figura 12
Sistema de pastoreo controlado por cercas eléctricas



Figura 13
Diagnóstico de gestación por ultrasonografía

