

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL EN BOVINOS DE LECHE EN LA CUENCA LECHERA TIZAYUCA,
HIDALGO, MÉXICO.**

POR:

EDWIN FABRICIO GONZALEZ LOPEZ

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADO A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO ZOOTECNISTA



CATACAMAS

OLANCHO

ABRIL, 2025

**EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL EN BOVINOS DE LECHE EN LA CUENCA LECHERA TIZAYUCA,
HIDALGO, MÉXICO.**

POR:

EDWIN FABRICIO GONZALEZ LOPEZ

M.Sc. MARVIN NOE FLORES SANCHEZ

Asesor principal

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADO A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO ZOOTECNISTA

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

ABRIL, 2025

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Catacamas, Olancho



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE INFORME FINAL

El suscrito miembro de la comisión evaluadora del Informe Final de la clase de Seminario de Investigación **M.Sc. MARVIN NOE FLORES SANCHEZ** certifica que:

El estudiante **EDWIN FABRICIO GONZALEZ LOPEZ** de IV Año de Ingeniería Zootecnia presentó su informe intitulado:

“EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS DE LECHE EN LA CUENCA LECHERA TIZAYUCA, HIDALGO, MÉXICO”

El cual, a criterio del evaluador, _____ el presente trabajo de investigación como requisito previo para la obtención del título de Ingeniero Zootecnista.

Dado en la ciudad de Catacamas, Departamento de Olancho, a los 15 días del mes de abril del año dos mil veinticinco.

M.Sc Marvin Noe Flores Sánchez

Docente

DEDICATORIA

A **DIOS** por haberme dado la oportunidad de estar hoy realizando y culminando mis sueños, por darme la valentía que ocupaba, darme la instrucción necesaria para afrontar los momentos que fueron difíciles y por guiarme con el conocimiento que me permitió llegar hasta este punto de mi vida.

A mis **PADRES Y HERMANOS**, por su amor incondicional, comprensión y constante aliento durante todo este proceso. Su apoyo ha sido mi mayor motivación para alcanzar esta meta que hoy con mucho esfuerzo y con la colaboración de ellos hoy en día lo estoy logrando lo que un día me propuse.

A mis **AMIGOS, DENIA INESTROZA, NIDIA ALEMÁN, ALEJANDRA HERNÁNDEZ, OSCAR BANEGAS, ERICK BARAHONA, MALCOML IZAGUIRRE Y JEFFRY GOMEZ**. Quiero expresar mi más profundo agradecimiento por estar siempre presentes en este emocionante viaje de mi carrera universitaria. Esta amistad y apoyo han sido un faro de luz en los momentos más desafiantes y una fuente inagotable de alegría en los más felices.

A mis **ASESORES INGENIEROS, MARVIN FLORES, ARTURO RIVERA, MARIANA ZUNIGA**, por su guía, paciencia y dedicación. Han sido una inspiración para mí y me han brindado las herramientas necesarias con sus ejemplos de esfuerzo y pasión para brindarme la ilusión de poder crecer académica y profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por ser la fuente de energía y fuerzas que me brindo a lo largo de este ciclo para hacer posible esta meta que estoy culminado.

A la **Universidad Nacional De Agricultura y Ganadería**, por ser la que me brindo la oportunidad de cursar mi carrera y por el apoyo incondicional que mostro para seguir adelante.

A la **Cuenca Lechera de Tizayuca, Hidalgo, México**, por abrir sus puertas para poder realizar mi PPS y que siempre se mostraron en atención y anhelo de querer ayudarme, darme lecciones que siempre me servirán en mi vida académica y circular

A mi **Familia**, quienes han sido pieza fundamental en mi apoyo y motivación a lo largo de este transcurso universitario, esa confianza y constante aliento, dando todo su amor incondicional me inspiraron a cumplir con una alegría en cada circunstancia de mi vida.

A mi asesor en el exterior. **MVZZ. MARCO OROPEZA**, por acogerme en su hogar, brindarme tanto conocimiento que me lleno de inspiración y aun más deseos de superación y por siempre darme una mano amiga.

A los **MÉDICOS, NOLBERTO PIÑA, MIGUEL AMIGON**, por brindarme todo sus conocimientos y darme ese apoyo indiscutible durante esta PPS ya que ellos fueron mis instructores en las actividades que se realizaba en la en la Cuenca Lechera.

CONTENIDO

	Pág
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Importancia de la ganadería en Honduras	3
3.2 Raza Holstein.....	3
3.3 Ciclo estral de los bovinos.....	4
3.3.1 Estro.....	4
3.3.2 Metaestro	5
3.3.3 Diestro	5
3.3.4 Proestro.....	6
3.4 Sincronización de celo.....	6
3.5 Biotecnologías de la reproducción	7
3.6 Transferencia de embriones	7
3.7 Inseminación artificial	8
3.7.1 Ventajas de la inseminación artificial	8
3.7.2 Desventajas de la inseminación artificial	9
3.8 Factores que afectan la eficiencia de la inseminación artificial	9
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12

4.1	Localización.....	12
4.2	Materiales y equipo	12
4.3	Método.....	12
4.4	Desarrollo de la practica	13
4.4.1	Animales y alimentación	13
4.4.2	Inseminación artificial	14
4.4.3	Diagnóstico de gestación	14
4.4.4	Manejo de problemas reproductivos.....	14
4.4.5	Recolección y tabulación de datos.....	15
4.5	Indicadores evaluados.....	15
4.5.1	Días abiertos (DA).....	15
4.5.2	Intervalo entre partos (IEP)	15
4.5.3	Numero de servicios por concepción (NSC)	15
4.5.4	Porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS)	16
4.5.5	Porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS)	16
4.5.6	Porcentaje de preñez total (PPT)	16
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.1	Días abiertos (DA).....	17
5.2	Intervalo entre parto (IEP).....	18
5.3	Numero de servicios por concepción (NSC)	19
5.4	Porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS)	20
5.5	Porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS)	21
5.6	Porcentaje de preñez total (PPT)	22
VI.	CONCLUSIONES	23
VII.	RECOMENDACIONES	24
VIII.	BIBLIOGRAFÍAS	25
ANEXO		33

LISTA DE CUADROS

	Pág
Cuadro 1. Cantidad de alimento suministrado de acuerdo a la producción de las vacas.	13

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Comparación del promedio de días abiertos del Establo 187 con los valores nacionales e ideales.	17
Figura 2. Comparación del promedio de intervalo entre parto del Establo 187 con el nacional de México y con los valores ideales.....	18
Figura 3. Comparación de numero de servicios por concepción en el establo 187 con el promedio nacional de México y con los valores ideales.	19
Figura 4. Comparación de porcentaje de preñez al primer servicio en el establo 187 con valores nacionales de México e ideales.....	20
Figura 5. Comparación de porcentaje de preñez al segundo servicio en el establo 187 con valores nacionales de México e ideales.....	21
Figura 6. Comparación de porcentaje de preñez total en el establo 187 con valores nacionales de México e ideales.	22

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo 1. Registro reproductivo del establo 187.	34
Anexo 2. Detección de celo.....	34
Anexo 3. Preparación de material para realizar la inseminación.	35
Anexo 4. Realización de inseminación artificial.	36
Anexo 5. Diagnóstico de gestación mediante palpación.	36

Gonzalez López, E.F. 2025. Eficiencia reproductiva de la técnica de inseminación artificial en bovinos de leche en la cuenca lechera Tizayuca, Hidalgo, México. PPS. Ingeniero en Zootecnia. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. Pág. 47.

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se realizó en la cuenca lechera ubicada en Tizayuca, Hidalgo, México, con el objetivo de conocer la eficiencia reproductiva de la técnica de inseminación artificial en ganado bovino productor de leche. Se trabajó con un número de 147 animales de la raza Holstein, manejadas en sistema intensivo y estratificadas en dos lotes corral 1 y 2, se encontraban 46 vacas de alta producción por corral y en el corral 3 las de baja producción, donde se mantuvieron 55 vacas, la alimentación fue a base de concentrado, bagazo de cebada, heno, alfalfa picada, alfalfa en paca y silo de maíz, la cantidad y calidad de alimento fue suministrada de acuerdo al estado fisiológico y producción. A partir de registros reproductivos y a partir de la nueva información obtenida, se determinaron los indicadores reproductivos, evaluando las variables: Días abiertos (DA), intervalo entre parto (IEP), número de servicios por concepción (NSC), porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS), porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS) y porcentaje de preñes total (PPT). Los resultados obtenidos muestran que los días abiertos (DA) es de 145.86 días, el intervalo entre partos (IEP) es de 424.4 días, número de servicios por concepción (NSC) de 3.2 servicio/concepción, el porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS) es de 40%, mientras que el porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS) es de 29.47% y el porcentaje de preñez total (PPT) es de 67.30%. Se encontró que los parámetros reproductivos en el establo 187 están por debajo de lo ideal, por lo cual es necesario implementar un plan de manejo para mejorar estas variables y mantenerlos dentro de los rangos óptimos y de esta manera hacer más eficiente la explotación ganadera.

Palabras clave: Holstein, eficiencia reproductiva, inseminación artificial, parámetros reproductivos.

I. INTRODUCCIÓN

Una buena reproducción es la base principal para cualquier sistema de producción bovina, sin olvidarnos que la producción es el principal ingreso económico en una explotación ganadera, motivo por el que toda finca debe tener un manejo integrado, con programas de salud que abarquen todas las áreas, los cuales deben ser adaptados al tipo de explotación y las condiciones de cada finca para que ésta sea eficiente (Granados, 2017).

La inseminación artificial es una biotecnología reproductiva que nos da la oportunidad de incrementar los índices reproductivos de los hatos ganaderos, además de que nos permite mejorar la genética y rentabilidad de las pequeñas y grandes ganaderías, brindando también la opción de reducir los días abiertos del post parto en las ganaderías, permitiendo de esta manera obtener mayores ingresos y mayor competitividad a nivel de mercado nacional e internacional (Veliz *et al.*, 2022)

La Cuenca Lechera Tizayuca, Hidalgo, México, se destaca como una de las zonas ganaderas más importantes de la región, con un impacto significativo en la economía regional y nacional. Sin embargo, la eficiencia reproductiva en los hatos lecheros de la región presenta brechas importantes que limitan el potencial productivo y la rentabilidad del sector. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es conocer la eficiencia reproductiva de la técnica de inseminación artificial en ganado bovino productor de leche.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Conocer la eficiencia reproductiva de la técnica de inseminación artificial en ganado bovino productor de leche en la cuenca lechera Tizayuca, Hidalgo México.

2.2 Objetivos específicos

Determinar los días abiertos, intervalo entre partos y número de servicios por concepción.

Calcular el porcentaje de preñez al primer y segundo servicio, así como el porcentaje de preñez total.

Participar en el desarrollo de las diferentes actividades relacionadas a la implementación de la técnica de inseminación artificial.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia de la ganadería en Honduras

La ganadería es de mucha importancia para la economía del país ya que se encuentra diseminada en los 18 departamentos y es uno de los principales medios de vida de las familias hondureñas, seguirá siendo uno de los sistemas importantes para el desarrollo económico y social, sin embargo, este desarrollo deberá buscar espacios de coordinación que permitan compartir e intercambiar las buenas experiencias que se están desarrollando en el país y que contribuyen al desarrollo de iniciativas de ganadería sostenible o mejorar la implementación de tecnologías que mejoran la productividad (CATIE, 2016).

Según un estudio realizado por Canu *et al.* (2018) el 36% de la población económicamente activa, está involucrada en el sector ganadero, que genera alrededor de 180.000 empleos directos. Debido a que es una de las principales fuentes de empleo, también es una de las actividades productivas y sociales más importantes. El 76% de las fincas están dedicadas a la producción de doble propósito, lo que significa que se producen tanto leche como carne. El 15% de las fincas del país están especializadas en la producción de leche. El 9% se dedica exclusivamente a actividades de engorde y producción de carne.

3.2 Raza Holstein

Es de origen europeo y precisamente del norte de Holanda, es conocida por ser la raza lechera de mayor tamaño, y que tras tener un proceso de cruzamientos se empezaron a consolidar características únicas de su especie, como su color, fortaleza, producción, rusticidad y adaptabilidad al medio, permitiendo de esta manera tener un importante valor en el mercado por sus altos rendimientos productivos (Garzón, 2019).

La vaca Holstein tiene la mayor producción de leche en el mundo, con el pelaje color blanco manchado de negro, característico que le define a la vaca, se caracteriza por su elegancia y fortaleza con una altura aproximada de 1.50 m. de alzada, y tiene excelentes características lecheras, con piel y cuello fino, morro ancho, ubres, bien adheridas al cuerpo, con ligamento medio bien formado y con los pezones ubicados en el centro de los cuartos. Tienen gran capacidad en su arco costal y rumen, que le facilita asimilar el forraje consumido. Son longevos y pueden llegar a alcanzar cinco partos en promedio (Tapullima, 2023).

La edad promedio para el primer servicio en vacas Holstein suele estar en los 15 meses con un peso de 380 kg para maximizar su desempeño reproductivo (Guevara, 2022). La edad al primer parto óptimo para esta raza es de 23 a 24 meses de edad. Un manejo adecuado puede ayudar a reducir este tiempo, lo que permite que las vacas comiencen a producir leche más temprano en su vida (Galván, 2024). Se tienen los siguientes promedios, intervalo entre partos 15 meses, un intervalo más largo puede indicar problemas reproductivos o de manejo. Días abiertos 166 días, servicios por concepción 1,97 inseminaciones por concepción (Carrillo, 2017).

3.3 Ciclo estral de los bovinos

El ciclo estral está regulado por las hormonas que son sustancias químicas secretadas por glándulas especializadas que viajan por la circulación sanguínea a los órganos blancos o tejidos en lo que producen efectos fisiológicos específicos. Normalmente en las vacas se presentan ciclos estrales regulares con intervalos de 18 a 24 días, con un promedio de 21 días, los cuales se dividen en 4 etapas: estro, metaestro, proestro y diestro, además de esta clasificación descrita anteriormente existe otra que lo divide en 2 fases: pro gestacional (lútea) y estrogénica (Porras y Paramo, 2009).

3.3.1 Estro

Es el día 0 del ciclo estral es el día del celo, en esta etapa la hembra acepta la copula o la monta de una compañera de hato, esta conducta es determinada por un incremento significativo de las concentraciones de estradiol producido por un folículo pre ovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo. Generalmente en esta etapa la hembra presenta un conjunto de manifestaciones y signos físicos característicos que hacen visible su receptividad los cuales encontramos:

- Enrojecimiento e hinchazón de la vulva
- Secreción de moco vulvar
- Relajamiento de los ligamentos pélvicos
- Bramidos frecuentes
- Disminución del apetito y la producción láctea
- Indiferencia a otros animales
- permanece quieta cuando es montada por el toro o por otra hembra del rodeo (Mena *et al.*, 2019).

3.3.2 Metaestro

Es la etapa posterior al estro y tiene una duración de 4 a 5 días, durante esta fase ocurre la ovulación y se desarrolla el cuerpo lúteo, luego de la ovulación se observa una depresión en el lugar ocupado por el folículo ovulatorio (depresión ovulatoria), y posteriormente aparece el cuerpo hemorrágico, el cual es el cuerpo lúteo en proceso de formación, las concentraciones de progesterona incrementan hasta alcanzar niveles mayores de 1 ng/ml, momento a partir del cual se considera que el cuerpo lúteo llegó a la madurez. Algunas vacas presentan un sangrado conocido como sangrado metaestral (Hernández, 2021).

3.3.3 Diestro

Es la etapa de mayor duración del ciclo estral (12 a 14 días) donde el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad, lo cual se refleja en los niveles sanguíneos de progesterona mayores a 1 ng/ml, en esta fase se observan las ondas de desarrollo folicular donde se pueden apreciar folículos de diferentes tamaños, después de 12 a 14 días de exposición de progesterona el endometrio comienza a secretar PGF2a en un patrón pulsátil lo cual termina con la vida del cuerpo lúteo y comienza el proestro (Vallerga *et al.*, 2016).

3.3.4 Proestro

Se caracteriza por ausencia del cuerpo lúteo funcional y por el desarrollo y maduración del folículo ovulatorio, en los bovinos dura aproximadamente 2 a 3 días, algo característico de esta etapa es el incremento de la frecuencia de los pulsos de secreción de LH que conducen a la maduración final del folículo ovulatorio, lo cual se refleja en un aumento de las concentraciones de estradiol. Cuando los niveles de estradiol alcanzan su nivel máximo provocan el estro y desencadenan el pico pre ovulatorio de LH, completándose así el ciclo estral (Trigo, 2023).

3.4 Sincronización de celo

La sincronización de celo consiste en la manipulación del ciclo estral bovino dando como resultado que la mayoría de los animales exhiban celo en un corto período de tiempo. Es un método muy eficaz para aumentar la proporción de animales que se sirven al comienzo de la temporada de monta. Para que un protocolo de sincronización de celos tenga éxito, se necesita sincronizar las ondas foliculares y/o la regresión lútea, provocando así que la mayoría de los animales muestren celo al comienzo de la temporada de monta (Perry, 2021).

La Prostaglandina F2 α induce la regresión del CL, las progestinas inhiben la ovulación, y la GnRH induce la ovulación. El uso de estas hormonas naturales hace que la mayoría de las vacas exhiban celo al comienzo de la temporada de monta, dándoles una

oportunidad adicional de quedar gestantes durante la temporada de monta. Se puede utilizar cualquiera de los numerosos protocolos de sincronización de celos que existen para lograr una buena sincronización de celos en su rebaño (Salazar, 2015).

Con la aplicación de hormonas exógenas y lograr que los animales muestren estros y la ovulación en un corto periodo, de modo que permite la utilización eficiente de la inseminación artificial (IA) con el objetivo de lograr el mayor número de hembras gestantes (Jiménez, 2020).

El éxito en la sincronización de celos requiere el control de las fases luteal y folicular del ciclo estral. Los protocolos de sincronización de celos se pueden agrupar en cuatro clases principales: 1) Basados en la prostaglandina F_{2α} (PG), 2) basados en la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), 3) basados en la progestina, y 4) combinación, permiten que la inseminación sincronizada disminuya o elimine la necesidad de detección de celos (Salverson, 2021).

3.5 Biotecnologías de la reproducción

La biotecnología de la reproducción es un conjunto de técnicas que van desde la inseminación artificial hasta la clonación, todas ellas encaminadas a aumentar la eficiencia reproductiva de los animales. En sí mismas, son herramientas útiles para aplicar otras técnicas más modernas, como la transgénesis. La producción de embriones *in vivo* dio paso a la producción de embriones *in vitro*, y en su aplicación se incluyeron como herramientas la inseminación artificial y la transferencia de embriones (Ugalde, 2014).

3.6 Transferencia de embriones

La transferencia embrionaria, consiste en el proceso de colección de embriones de una madre biológica o genética (llamada donadora) y la colocación de los mismos en el útero de madres adoptivas (llamadas receptoras), en las que se lleva a término la gestación. Dicha técnica consta de cuatro fases principales: Ovulación múltiples o superovulación,

fertilización de los óvulos, colección de los embriones y transferencia ó congelación de los embriones (García *et al.*, 2018).

3.7 Inseminación artificial

Esta biotécnica reproductiva es un símbolo tecnológico alcanzado en el siglo pasado y adoptando masivamente en aquellas regiones del mundo de ganadería científica. Con ella se lograron espectaculares avances, sobre todo en ganado lechero se obtienen ventajas como mejoramiento genético masivo, utilización de semen de alta fertilidad, programación de cruzamientos, mejor control de los vientres, reduce la transmisión de enfermedades y ventajas comerciales. Tiene varias limitaciones como ser la de personal especializado, fisiológicas de los animales, económicas, limitaciones de manejo (Guachisaca, 2014).

Es el método de reproducción asistida por el hombre, que consiste en el depósito de espermatozoides de forma no natural (sin la presencia del toro) en la hembra, mediante una serie de instrumentos especiales con el fin de obtener la preñez de la vaca. Esta técnica es utilizada con el propósito de que las vacas puedan reproducir una cantidad considerable de las buenas cualidades del toro. El semen de este macho es recolectado, refrigerado, o congelado en termos de nitrógeno líquido para luego ser depositado en las vacas (Villarreal *et al.*, 2021).

Desde el punto de vista zootécnico, la inseminación artificial permite utilizar al máximo los reproductores de alto valor genético. Así mismo, es posible determinar rápidamente el valor genético de los reproductores, mediante la fecundación de un número ilimitado de hembras mantenidas en condiciones diferentes de explotación. La razón principal de emplear la IA en el ganado es incrementar la utilización de material genético superior, y de esta forma acelerar el mejoramiento de los rebaños (Ricapa, 2012).

3.7.1 Ventajas de la inseminación artificial

- Mejoramiento genético: permite aumentar el número de crías por toro y por año. En un servicio natural se utiliza un 3 a 4% de toros, lo que significa que un toro puede servir entre 25 a 35 vacas por servicio. En la I.A. de un solo eyaculado se pueden obtener 240 pajillas.
- Fácil transporte de material genético: resulta más económico transportar semen que el toro.
- Conservación prolongada del semen: durante muchos años, aún después de muerto el animal.
- Reducción o eliminación de toros de los rodeos.
- Prevención y control de enfermedades: la I.A. elimina el contacto directo entre el macho y la hembra, con lo que se previenen enfermedades de transmisión venérea (Vibriosis y Tricomoniasis) y otras.
- Mantenimiento de registros seguros (Arevalo, 2020).

3.7.2 Desventajas de la inseminación artificial

- El costo inicial de equipo.
- Las enfermedades pueden difundirse cuando se utilizan sementales enfermos.
- La consanguinidad tiende a incrementarse cuando se utilizan sementales de una sola línea genética durante muchos años.
- Implica de un dominio de la técnica. Es necesario que el técnico inseminador sea entrenado en una empresa especializada que cuente con bastante experiencia.
- Requiere una muy buena elección del celo (capacitar personal) (Barrera, 2020).

3.8 Factores que afectan la eficiencia de la inseminación artificial

La calidad del semen es un factor clave que afecta la tasa de concepción en la IA. La elección satisfactoria de los toros para la recolección de semen es fundamental. Además, el manejo adecuado y la correcta colocación del semen en el tracto reproductivo también son importantes para lograr una buena tasa de preñez. La calidad del semen

criopreservado es especialmente comprometida en comparación con el semen recién recolectado, por lo que la evaluación adecuada de la calidad del semen después de la descongelación es de gran interés (Landeta, 2023).

Sin embargo, los resultados de la inseminación medidos en porcentajes de preñez no serán mejores que los que se pudiesen lograr con la utilización del servicio natural con toros aptos; y pueden ser sensiblemente peores de no realizarse correctamente. En este sentido, los factores a considerar son: el porcentaje del rodeo detectado en celo e inseminado, la fertilidad del rodeo y del semen y la eficiencia del inseminador. Uno de los primeros eslabones en la cadena es la identificación de los vientres en celo. Debemos asegurarnos que al inicio de la temporada de servicio un número adecuado de hembras esté ciclando (Alarcón, 2017).

Detección de celo: Uno de los primeros eslabones en la cadena que representa la técnica de inseminación artificial es la identificación de los vientres en celo. Debemos asegurarnos que al inicio de la temporada de servicio un número adecuado de hembras esté ciclando. Dado que el ciclo estral del bovino tiene una duración de 18 a 24 días, si todas las hembras estuvieran ciclando y las detectásemos en su totalidad, deberíamos observar una tasa de celo diaria de entre 4 y 5%. Una reducción en este índice puede significar que nuestro rodeo no se encuentra ciclando en su totalidad o que nuestra detección de las hembras en celo adolece de algunas deficiencias (Arias, 2006).

Fertilidad del semen: Dado el semen es responsable del 50% del éxito del proceso de fertilización, es lógico que para lograrla la calidad del mismo tiene que ser óptima. Para ello, es recomendable la adquisición de semen congelado (pastillas o pajuelas) a centros de inseminación que tengan un adecuado control de calidad. Sin embargo, debe asegurarse que esta fertilidad óptima se mantenga hasta el momento que el semen se deposita en el útero de la vaquilla o vaca. Una de las precauciones a tomar es mantener los niveles de nitrógeno líquido en el termo dentro de los márgenes de seguridad recomendados por el fabricante (Segura, 2020).

Eficiencia del inseminador: Este es el último factor a tener en cuenta, pero no por eso menos importante. La calidad del trabajo del inseminador es por supuesto determinante para el éxito de la inseminación. Dentro de este concepto, se engloban varios factores que hacen a una buena inseminación como es una higiene de la zona perineal a fin de evitar introducir elementos contaminantes en el útero que luego puedan producir infecciones posteriormente (endometritis) con impacto desfavorable sobre la fertilidad. Otro aspecto fundamental es suavidad y rapidez con la que se logra atravesar el cérvix con la pistola de inseminación (Tominaga, 2012).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

La práctica profesional supervisada se desarrolló en el establo 187 de la Cuenca Lechera Tizayuca, Hidalgo, México, ubicada en el kilómetro 57 de la carretera federal No.87 México-Pachuca, en el estado de Hidalgo. La latitud norte es 19°48" y 19°55" y con una longitud oeste de 98°00" y 99°00", la altitud es de 2270 msnm, cuenta con una temperatura media anual de 16.3 °C (Min 34°C y Max. 33.3°C), (Google Earth).

4.2 Materiales y equipo

Los materiales y equipo que se utilizaron durante el desarrollo de la práctica fueron los siguientes: teléfono celular, cuaderno de campo, overol, botas hule, guantes de látex, guantes de palpación, chemises, pistola para inseminar, vaina para pajuelas, papel toalla, corta pajuelas, pajuelas, lubricante, termo para descongelar, pinzas para pajuelas, termo de nitrógeno, computadora, semen congelado, termómetro, caja del inseminador, productos veterinarios y registros reproductivos.

4.3 Método

La práctica profesional supervisada se desarrolló en el establo 187 de la Cuenca Lechera de Tizayuca ubicada en Hidalgo México, durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2024 con una duración de 600 horas laborales, en este tiempo se realizaron diferentes actividades encaminadas a la parte reproductiva de las vacas y específicamente en la implementación de la técnica de inseminación artificial. Se utilizaron los métodos descriptivo, participativo, cuantitativo y observacional, ya que se levantaron datos y se participó en diferentes actividades.

4.4 Desarrollo de la practica

4.4.1 Animales y alimentación

Durante el desarrollo de la PPS se llevó a cabo un exhaustivo análisis del manejo y cuidado de 147 vacas de la raza Holstein en la explotación ganadera, mimas que estaban separadas en diferentes corrales en el 1 y 2 se encontraban 46 vacas de alta producción por corral y en el corral 3 se mantuvieron las de baja producción y habían 55 vacas, las cuales fueron manejadas en un sistema de producción intensivo, donde la alimentación fue a base de concentrado, bagazo de cebada, heno, alfalfa picada, alfalfa en paca y silo de maíz, donde la cantidad y calidad de alimento fue suministrada de acuerdo al estado fisiológico y producción de las vacas.

Cuadro 1. Cantidad de alimento suministrado de acuerdo a la producción de las vacas.

Insumo	Alta producción (Kg de alimento), corral 1 y 2.	Baja producción (Kg de alimento), corral 3.
Alimento	506	250
Bagazo de cebada	552	400
Zacate	100	55
Alfalfa fresca	330	190
Alfalfa seca	140	105
Silo de maíz	350	250
TOTAL	1978	1250
PROMEDIO	43	22.72

Se realizo el seguimiento del estado reproductivo de las vacas, con especial atención a la eficiencia reproductiva. Se registraron detalladamente los datos necesarios para calcular los parámetros reproductivos tales como; días abiertos, intervalo entre parto, numero de servicios concepción, porcentaje de preñez al primer servicio, porcentaje de preñez al segundo servicio y porcentaje de preñez total, con el fin de identificar áreas de mejora y aplicar medidas correctivas según fuera necesario.

4.4.2 Inseminación artificial

Para implementar correctamente esta técnica fue necesario una detección eficiente de celos, llevándose a cabo la inseminación artificial 12 horas post celo y el protocolo para realizar esta actividad fue el siguiente; se instaló la vaca en un lugar restringido para asegurar la salud de la vaca y el operador se descongeló la pajilla de semen en un baño de agua a 35-37°C durante 30-45 segundos, pasando a secar con un paño limpio y seco para evitar alguna contaminación, se continuó colocando la pajilla en el aplicador de inseminación, cortando el extremo sellado con el corta pajilla, se le colocó lo que es su respectiva funda y chemise. Se introdujo el brazo con el guante lubricado en el recto de la vaca y retirar las heces para palpar, localizar y manipular el cérvix, una vez que el catéter ya traspasó el cérvix y se encuentra en el cuerpo uterino, se depositó lentamente el semen presionando el émbolo del aplicador. Se retiró el aplicador, el brazo del recto y se le realizó un leve masaje en el clítoris.

4.4.3 Diagnóstico de gestación

Esta práctica se realizó mediante la palpación transrectal 45 días post inseminación artificial, esta actividad ayudó a realizar y evaluar el estado reproductivo en que se encontraban las vacas, así como confirmar gestaciones. Para la realización de esta actividad se necesitó de guantes de palpación limpios y lubricante. Para poder introducir la mano al recto y detectar el aparato reproductor de la vaca la cual permite evaluar los ovarios, el útero, detectando el tamaño y viabilidad de los folículos y cuerpos lúteos, así como confirmación gestación.

4.4.4 Manejo de problemas reproductivos

Todas las vacas del establo 187 fueron revisadas reproductivamente a los 60 días post parto, las cuales son sometidas a una palpación por vía transrectal para examinar que todos los órganos que comprenden el sistema reproductor estuviesen en óptimas condiciones. Así como también para descartar algunas patologías (quistes ováricos,

metritis, piometra, adherencias en los cuernos u ovarios, ovarios estáticos, cuerpos lúteos y fibrosis en la matriz). Si en dado caso las vacas presentaban alguna de las patologías eran tratadas con fármacos, mismos que solventaban dicha problemática.

4.4.5 Recolección y tabulación de datos

Para poder determinar cada una de las variables se hizo uso de todos los registros reproductivos que se llevan en la finca y además se recolectaron datos de cada una de las actividades realizadas. La información encontrada en los registros más la recolectada fueron tabulados en una hoja de Excel para un mejor control y orden de los datos.

4.5 Indicadores evaluados

4.5.1 Días abiertos (DA)

Para calcular esta variable se hizo uso de la siguiente formula:

$$DA = \frac{\text{Intervalo parto a concepción (días)}}{N^{\circ} \text{ de vientres preñados}}$$

4.5.2 Intervalo entre partos (IEP)

Esta variable fue determinada de la siguiente manera:

$$IEP = \frac{\text{Intervalo entre partos (días)}}{N^{\circ} \text{ de vientres paridos}}$$

4.5.3 Numero de servicios por concepción (NSC)

Es el número de servicios que se realizaron con inseminación artificial para lograr una preñez. Se calculo mediante la siguiente formula:

$$NSC = \frac{\text{Número de servicios totales}}{\text{Número de vientres preñados}}$$

4.5.4 Porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS)

Se hizo uso de la presente formula:

$$PPPS = \frac{\text{Número de vacas gestantes al primer servicio}}{\text{Total de vacas servidas}} \times 100$$

4.5.5 Porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS)

Esta variable fue determinada de la siguiente manera:

$$PPSS = \frac{\text{Número de vacas gestantes al segundo servicio}}{\text{Total de vacas servidas}} \times 100$$

4.5.6 Porcentaje de preñez total (PPT)

Se calculo mediante la siguiente formula:

$$PPT = \frac{\text{Número de vacas gestantes}}{\text{Nº total de vientre aptos reproductivamente}} \times 100$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Días abiertos (DA)

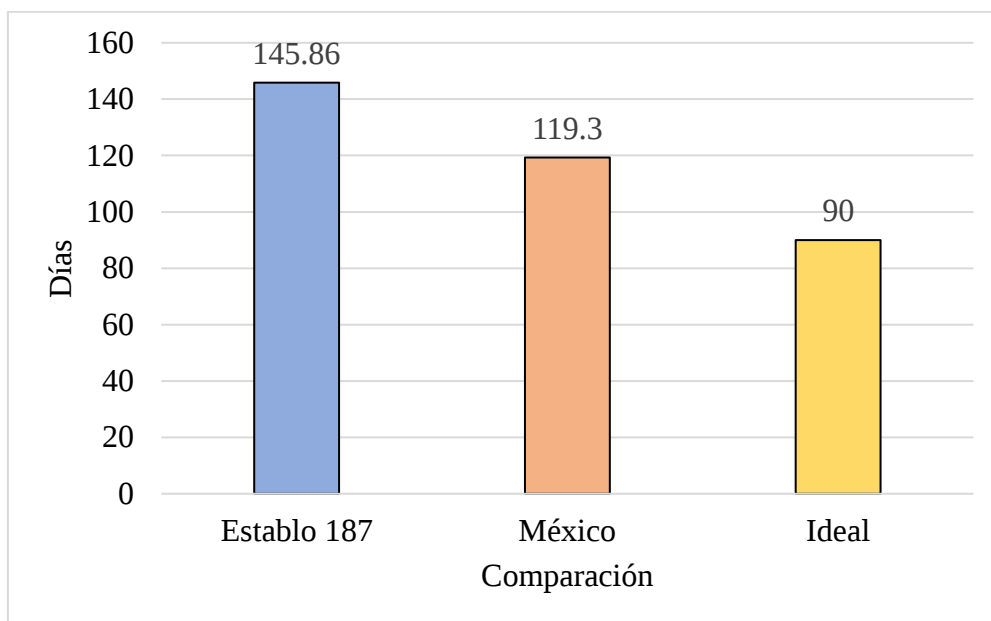


Figura 1. Comparación del promedio de días abiertos del Establo 187 con los valores nacionales e ideales.

Como se puede observar en la figura 1, el promedio de días abiertos encontrados en el establo 187 fue de 145.86, resultado que se encuentra fuera de los rangos óptimos que de acuerdo a Guerrón (2007) lo ideal no debería exceder los 90 días. Por otra parte, Mariscal *et al.* (2016) en su investigación al trabajar con bovinos productores de leche logro obtener un promedio de días abiertos de 119.3, dato que difiere con el obtenido en la presente investigación. Se puede fundamentar que este resultado no se acerca a los rangos ideales debido a problemas reproductivos como ser: retenciones placentarias, metritis, piometras, ovarios estáticos, quistes ováricos, entre otros.

5.2 Intervalo entre parto (IEP)

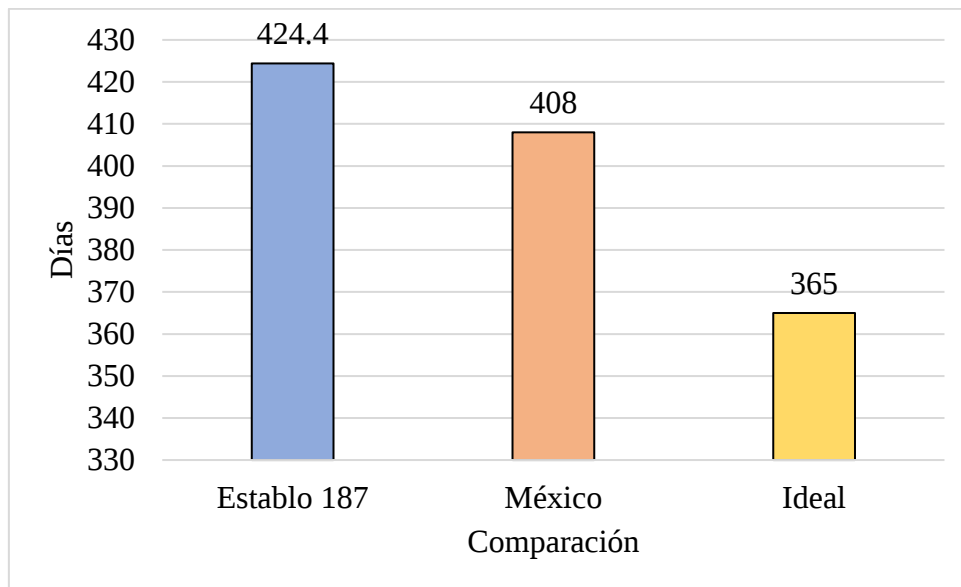


Figura 2. Comparación del promedio de intervalo entre parto del Establo 187 con el nacional de México y con los valores ideales.

En la figura 2 se muestra el promedio de intervalo entre parto que se encontró en el establo 187, este fue de 424 días, este promedio no se encuentra dentro de los rangos aceptables, ya que según Villagómez (2010) este dato no debe superar los 365 días. Por otra parte, en una investigación realizada por Duran *et al.* (2023) en México muestra un resultado de 408 días, siendo ligeramente mejor que el establo 187, este promedio también excede al ideal, lo que se sugiere que los desafíos reproductivos son comunes en la región.

5.3 Numero de servicios por concepción (NSC)

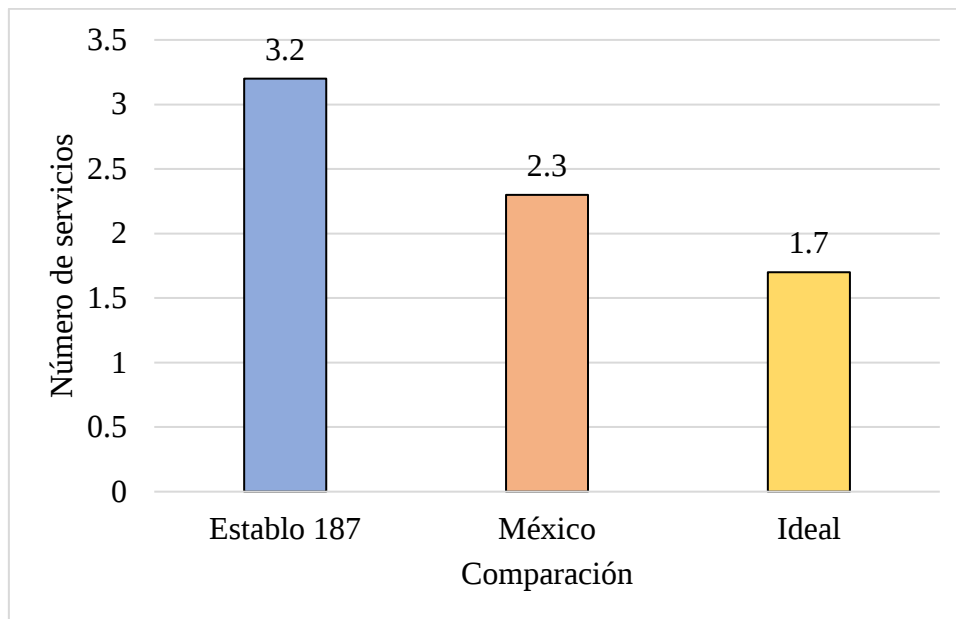


Figura 3. Comparación de numero de servicios por concepción en el establo 187 con el promedio nacional de México y con los valores ideales.

En la figura 3 se muestra el promedio de servicios por concepción en el establo 187, los cuales fueron de 3.2 servicios para que una vaca quede gestante, este valor es superior al promedio ideal mostrado por pacheco (2015) quien sugiere que este valor debe ser menor a 1.7 servicios por preñez, también hace mención que se vuelve un problema reproductivo al mostrar más de 2.5 SC, por lo que el establo 187 se encuentra fuera del rango de valores aceptables y demostrando que se debe de mejorar dicho indicador. Por otra parte, Duran (2023) trabajando con animales de la raza Holstein obtuvo un promedio 2.3 servicios, dato que es menor al encontrado en el establo 187.

Se puede fundamentar que este parámetro este fuera de lo ideal debido a que el establo 187 enfrenta desafíos específicos en la detección del celo, la calidad del semen utilizado para la inseminación artificial y el manejo general del rebaño.

5.4 Porcentaje de preñez al primer servicio (PPPS)

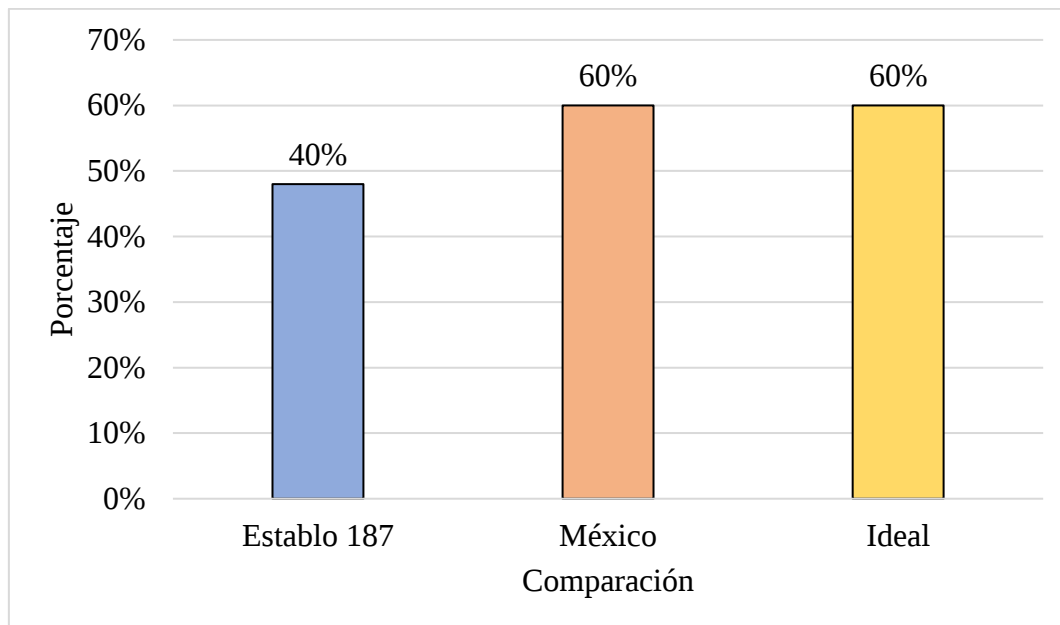


Figura 4. Comparación de porcentaje de preñez al primer servicio en el establo 187 con valores nacionales de México e ideales.

Como se observa en la figura 4, el porcentaje de preñez al primer servicio que se encontró en el establo 187 fue del 40%, valor que se encuentra por debajo del promedio ideal y muestra un rendimiento inferior en comparación con el rango nacional ya que ambos son del 60% (Mariscal *et al.*, 2016). Estos valores se atribuyen al uso de protocolos de sincronización de celo previo a la inseminación artificial a tiempo fijo, además de la experiencia del personal encargado de la inseminación. También es importante mencionar que en el establo se manejan adecuadamente las vacas en la etapa reproductiva para asegurar que alcancen el estado reproductivo adecuado y un peso corporal óptimo en tiempos más cortos, lo cual según Acosta *et al.* (2011) es indispensable para mejorar la eficiencia reproductiva del hato.

5.5 Porcentaje de preñez al segundo servicio (PPSS)

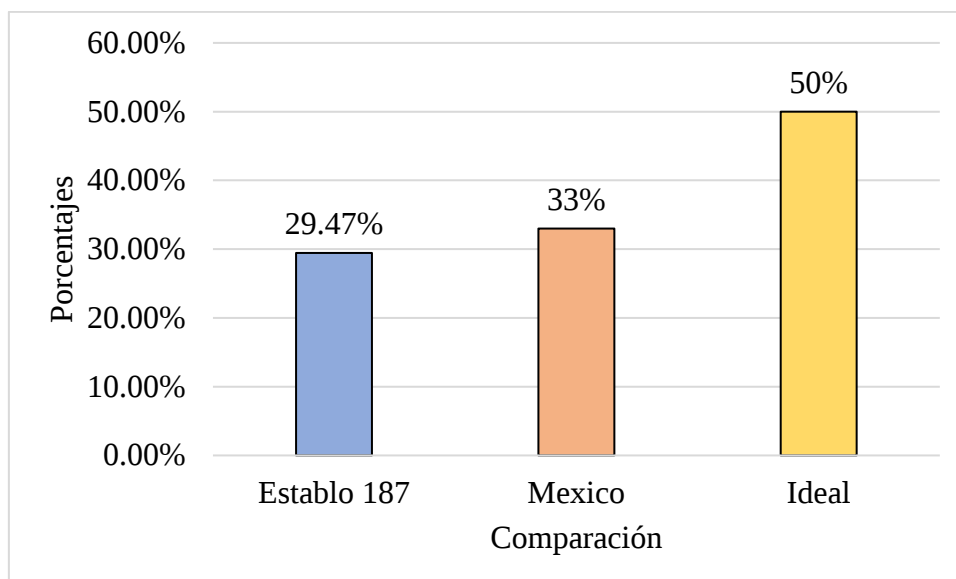


Figura 5. Comparación de porcentaje de preñez al segundo servicio en el establo 187 con valores nacionales de México e ideales.

Este parámetro indica el número de vacas que quedaron preñadas al segundo servicio en el establo 187, siendo de un 29.47%, el cual difiere del rango ideal, que de acuerdo a Acosta *et al.* (2011) debe ser del 50%. Por otra parte, Sánchez (2010) encontró un 33% utilizando GnRH + PGF2 α en vacas lecheras, siendo similar al obtenido en la presente investigación.

5.6 Porcentaje de preñez total (PPT)

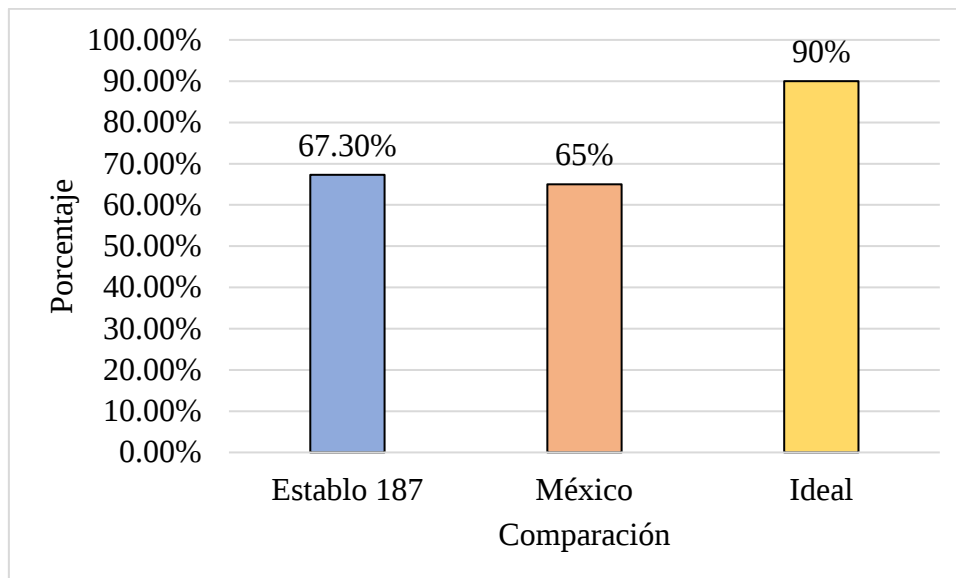


Figura 6. Comparación de porcentaje de preñez total en el establo 187 con valores nacionales de México e ideales.

En la figura 6 se muestra el porcentaje de preñez total que se encontró en el establo 187, este fue de un 67.30%, a pesar que se encuentra por debajo de lo ideal según Ramos (2024) este parámetro está por encima del promedio nacional que se maneja en México que es del 65%. Para mejorar esta variable se debe considerar la nutrición, la salud reproductiva de la vaca y el uso adecuado de la técnica de inseminación artificial. Según Flores (2012) en vacas lecheras bajo condiciones sanitarias, nutricionales y climáticas favorables se ve el porcentaje de fertilidad en ovocitos del 80 al 90%, sin embargo, el porcentaje de concepción no llega a más de 45%.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian un desempeño reproductivo óptimo en el ganado analizado, reflejado en un intervalo parto concepción e intervalo entre partos prolongado (145.86 días y 424.4 días, respectivamente) y un elevado número de servicios por concepción (3.2), lo que evidencia posibles deficiencias en la eficiencia reproductiva o el manejo de los animales.

El establo 187 mostró un porcentaje de preñez al primer servicio de un 40%, mientras que el porcentaje de preñez al segundo servicio fue del 29.47%, obteniendo un porcentaje de preñez total del 67.30%, reflejando oportunidades de mejora al no alcanzar estándares óptimos, además de que se deben de mejorar prácticas en la detección de celos, calidad seminal o manejo post-inseminación y habilidad del inseminador.

La participación en la implementación de la técnica de inseminación artificial permitió consolidar conocimientos prácticos en el manejo reproductivo, destacando la importancia de protocolos estandarizados y el correcto manejo de material genético. Se evidenció que el éxito de la técnica depende de la capacitación continua, aunque se enfrentaron desafíos como la detección irregular de celos y la variabilidad en la respuesta animal, la experiencia reforzó la relevancia de integrar esta tecnología con estrategias de manejo sanitario y nutricional.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda mejorar los sistemas de registros mediante la creación de una base de datos versátil con la finalidad de detectar vacas problemas (repetidoras, con más de 90 DA, etc.), así se llevará un control individual y del establo completo.

Es conveniente revisar de forma periódica el manejo general del establo, pues muchas veces se pasan por alto factores como la alimentación, ya que los pastos tropicales no cubren las necesidades nutricionales del ganado.

Llevar control zoonosanitario del hato también es importante para evitar enfermedades que afecten la salud de este, principalmente la reproductiva pues en ella se basa el éxito y rentabilidad de un hato ganadero.

Capacitar al personal en identificación de signos de celo (montas, mucus) y usar tecnologías como parches detectores o collares con sensores de actividad, también verificar la calidad del semen y seguir técnicas correctas de descongelación e inseminación artificial.

VIII. BIBLIOGRAFÍAS

Acosta, P. Rodriguez, R. 2011. Porcentaje de preñez en vacas lecheras sometidas a sincronización del celo y la aplicación de progesterona el día 13 pos-servicio. Tegucigalpa, Honduras. (en línea). 6 P. Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c989db7a-2eb4-4fae-b81c-cb4080b69add/content>

Alarcón, J. 2017. Evaluación de dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo utilizando implante intravaginal (CDR), prostaglandina natural dinoprost y prostaglandina sintética cloprostenol sódico en vacas criollas (en línea). Riobamba, Ecuador. 4 p. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8782/1/17T1545.pdf>

Alfaro, J. Guerrón, D. 2007. Evaluación productiva y reproductiva de las razas Holstein, Jersey y sus cruzamientos, en la región de San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP®. (en línea). 11 P. Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/5cc066c8-6922-4c51-b74e-aec12ada7b69/content>

Arévalo, A. 2020. Evaluación de la tasa de preñez en vacas repetidoras de la raza holstein mestizas con la aplicación de HCG al momento de la inseminación artificial (en línea). Cuenca, Ecuador. 31 p. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19205/5/UPS-CT008829.pdf>

Arias, A. 2006. Factores que afectan los resultados de un buen programa de I.A (en línea). 1 p. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/40-factores_que_afectan_resultados.pdf

Barrera, C. 2020. Evaluación de dos diluyentes para la crioconservación de semen bovinos: leche entera y agua de coco (en línea). Cuenca, Ecuador. 40 p. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19740/1/UPS-CT008941.pdf>

Canu, F. Wretlind, P. Audia, I. Tobar, D. Andrade, H. 2018. Nama para un Sector Ganadero Bajo en Carbono y Resiliente al Clima en Honduras (en línea). 12 P. Consultado el 10 jun 2024. Disponible en <https://unepccc.org/wp-content/uploads/2018/01/honduras-livestock-spanish-final.pdf>

Carrillo, J. 2017. Eficiencia reproductiva de vacas de raza holstein en crianza intensiva del establo “la colombina sur” la punta – sapallanga en el periodo 2013 – 2015 (en línea). Huancayo, Perú. 17-18 P. Consultado el 07 ago 2024. Disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/150/Juan_Carrillo_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).2016. Sistema de Monitoreo de la Plataforma de Ganadería: Revisión y actualización del plan estratégico y plan de acción de corto y mediano plazo para el desarrollo de la Ganadería Sostenible en Honduras (en línea) Tegucigalpa, Honduras. 22 P. Consultado el 9 jun 2024. Disponible en: https://repositorio.credia.hn/bitstream/handle/123456789/280/sistema_de_monitoreo_de_la_plataforma_de_ganaderia_revision_y_actualizacion_del_plan_estrategico_y_plan_de_accion_de_corto_y_mediano_plazo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Duran, C 2023. Parámetros, correlaciones y tendencias genéticas de caracteres reproductivos en ganado Holstein de México. Ciudad de México, México. (en línea). 544

P. Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/download/6251/5070/20552>

Duran, C. García, A. Alonso, R. Eguiarte, L. Ruiz, F. 2023. Parámetros, correlaciones y tendencias genéticas de caracteres reproductivos en ganado Holstein de México. Ciudad de México, México. (en línea). Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242023000300539&lang=pt

Flores, O. Roque, C. Reyes, O. Sánchez, S. Oropeza, M. Cerón, J. 2012. Porcentaje de concepción en vacas lecheras tratadas con progesterona cinco días después de la inseminación. (en línea). Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000400008

Galván, G. 2024. Edad al primer parto, intervalo entre partos y producción de leche en vacas hosltein en cinco establos de lima (en línea). Lima, Perú. 4 p. Consultado el 07 ago 2024. Disponible en: <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/6544/galvan-cavero-gerardo-antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, P. Quintela, L. Becerra, J. Peña, A. 2018. La transferencia de embriones en bovinos (en línea). Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/14123/la-transferencia-de-embriones-en-bovinos.html>

Garzón, D. 2019. Revisión Bibliográfica del Efecto de la Clasificación Lineal en los Parámetros Productivos y Reproductivos de la raza Holstein – Colombia (en línea). 6 P. Consultado el 10 jun 2024. Disponible en: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1819/MONOGRAFIA%20DIEGO%20GARZON%20TEQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Granados, L. 2017. Manejo reproductivo del ganado bovino en los diferentes sistemas de producción de la región (en línea) Huetar Norte y Chorotega de Costa Rica. 12 P. Consultado el 4 jun 2024. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14411/TFG%20Leonel%20Granados%20Listo.pdf>

Guachisaca, B. 2014. Evaluación de tres protocolos de sincronización de celo aplicando inseminación artificial a tiempo fijo (iatf), en ganado bos indicus en el cantón marcabelí (en línea). Loja, Ecuador. 12-13 p. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12499/1/Byron%20Patricio%20Guachisaca%20Paccha.pdf>

Guevara, M. 2022. Comparación de la eficiencia reproductiva entre vacas Holstein puras y Holstein mestizas, mediante análisis retrospectivo de datos en una ganadería a 3200 metros sobre el nivel del mar (en línea). Riobamba, Ecuador. 11 P. Consultado el 07 ago 2024. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16250/1/20T01531.pdf>

Hernández, J. 2021. Manual de la práctica de profundización en reproducción animal inseminación artificial en bovinos (en línea). México. 11-12 p. Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: https://www.abogadogeneral.unam.mx/sites/default/files/archivos/RepositorioCont/1_Facultades/11_FacMedVeterinariayZootecnia/27_ManualdeLaPracticadeProfundizacioneNReproduccion-InseminacionArtificial.pdf

Jiménez, J. 2020. Protocolo de sincronización de estros y de ovulación para la primera inseminación artificial en la vaca lechera postparto (en línea). Saltillo, Coahuila, México. 20 p. Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: <https://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/123456789/47149/K%2066817%20Jim%c3%a9nez%20Morales%2c%20Jos%c3%a9%20Guadalupe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Landeta, R. 2023. Factores que afectan la eficiencia de la inseminación artificial en el programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la provincia de cotopaxi en el periodo de abril - agosto del 2023 (en línea). Latacunga, Ecuador. 12 p. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10983/1/PC-002958.pdf>

Mariscal, V. Pacheco, A. Estrella, H. Huerta, M. Rangel, R. Núñez, R. 2016. Indicadores reproductivos de vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en Los Altos de Jalisco. Texcoco, México (en línea). Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000300493

Mena, A. Sarramone, C. Dick, A. 2019. Efecto de la presencia de celo sobre el porcentaje de preñez en vaquillonas IATF (en línea). Tandil, Argentina. 3-4 p. Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/66fd7162-dd8a-46be-a3ab-710c5a739aa2/content>

Pacheco, A. 2015. Indicadores reproductivos de vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en Los Altos de Jalisco. Jalisco, México. (en línea). Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3605/360547924009/html/>

Perry, G. 2021. Entendiendo la sincronización de celo (en línea). South Dakota. Estados Unidos. 48 p. Consultado el 29 jul 2024. Disponible en: <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2021-12/P-00169-S.pdf>

Porras, A. y Paramo, R. 2009. Manual de prácticas de reproducción (en línea). México. 40 p. Consultado el 10 jun 2024. Disponible en: https://www.abogadogeneral.unam.mx/sites/default/files/archivos/RepositorioCont/1_Facultades/11_FacMedVeterinariayZootecnia/58_ManualdePracticasyReproduccionAnimal.pdf

Ramos, O. 2024. Parámetros reproductivos en vacas Holstein inseminadas con semen de toros Gyr (Parte 2). (en línea). Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: Parámetros reproductivos en vacas Holstein inseminadas con semen de toros Gyr (Parte 2) - Actualidad Ganadera

Ricapa, J. 2012. Evaluación de la reproducción en vacunos mediante la inseminación artificial en pasco (en línea). 10-11 p. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/76/1/T026_40023642_T.pdf

Salazar, L. 2015. Efecto de la prostaglandina (PGF 2α) individual y en combinación con la Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH – Ovsynch), en la eficiencia reproductiva de vacas lecheras en Yurimaguas (en línea). Loreto, Perú. 12 P. Consultado el 10 jun 2024. Disponible en: https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/efecto-de-la-prostaglandina-pgf2_-individual-y-en-combinacion-con-la-hormona-liberadora-de-gonadotropina-gnrh_-_ovsynch-en-la-eficiencia-reproductiva-de-vacas-lecheras-en-yurimaguas

Salverson, R. 2021. Entendiendo la sincronización de celos en el ganado bovino (en línea). 2 p. Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2021-12/P-00169-S.pdf>

Sánchez, A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Veracruz México. (en línea). 25 P. Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/sanchez-2010._parametros-reproductivos-bovinos.pdf

Sánchez, A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Veracruz México. (en línea). 25 P. Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/sanchez-2010._parametros-reproductivos-bovinos.pdf

Segura, R. 2020. ¿Qué es la calidad seminal y cómo afecta a la fertilidad? (en línea). Consultado el 14 jun 2024. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/que-es-la-calidad-seminal-y-como-afecta-a-la-fertilidad>

Tapullima, R. 2024. Principales razas del ganado lechero y de carne (en línea). 23-24 p. Consultado el 10 jun 2024. Disponible en: https://repositorio.unaaa.edu.pe/bitstream/handle/UNAAA/51/VARGAS_%20TAPULLIMA%20_RENAN_%201260901103.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tominaga, H. 2012. Proyecto de mejoramiento de la productividad ganadera para los productores de pequeña y mediana escala (en línea). Consultado el 14 jun 2024. Disponible en: https://www.jica.go.jp/Resource/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/19_agriculture08.pdf

Trigo, K. 2023. Caracterización de la respuesta ovárica en vacas gyrholando sincronizadas con progestágenos y su relación con el porcentaje de preñez, san ignacio de moxos, beni (en línea). La Paz, Bolivia. 16 p. Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/34463/TV-3204.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ugalde, J. 2014. Biotecnologías reproductivas para el siglo XXI (en línea). La Habana, Cuba. 33 p. Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193030122009.pdf>

Vallerga, J. Gastón, S. Dick, A. 2016. Estudio de la fertilidad obtenida en vaquillonas detectadas en celo por pintura e inseminadas en distintos momentos y su relación al estado folicular (en línea). Tandil, Argentina. 6-9 p. Consultado el 11 jun 2024. Disponible en: <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/f6758c3a-697e-4440-bffc-e0a2f260ddef/content>

Veliz, J. & Burgos, R. 2022. Modificación de un protocolo j-synch sobre la tasa de preñez de vacas cebú con cría al píe (en línea) Calceta, Ecuador. 3 P. Consultado el 4 jun 2024. Disponible en: <https://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/1772/1/TTMV43D.pdf>

Villagómez, J. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Veracruz, México. (en línea). Consultado el 13 mar 2024. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/sanchez-2010._parametros-reproductivos-bovinos.pdf

Villarreal, J. Cabrera, H. Andara, Y. Vielma, J. 2021. La inseminación artificial en bovinos como estrategia de enseñanza a los estudiantes de la etarn mesa cerrada, timotes, estado Mérida (en línea). Pampán, Venezuela. 9 P. Consultado el 12 jun 2024. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317640968_la_inseminacion_artificial_en_bovinos_como_estrategia_de_ensenanza_a_los_estudiantes_de_la_etarn_mesa_cerrada_timotes_estado_merida

ANEXOS

Anexo 1. Registro reproductivo del estable 187.

21

C.C 187

I.P. →

Arete: **5011**

Orig: **Siniga**

Cons: **Siniga**

CICLOS REPRODUCTIVOS | I.P. →

Padre: **Entró al C.C 29-10-22**

Madre:

chase de Ande

E.M. Ciclo

E.M. Ciclo

CICLO No.				
CLAVE	DIA	MES	AÑO	OBSERVACIONES
4P	31	10	22	Constante 7 meses luer.
	01	11	23	Panda Mucho Pandero
	02	12	23	lunar CH
	03	01	23	UN DE 15 en
	04	02	23	UN DE 15 lch can
	05	03	23	UN DE 15: ADE
	06	04	23	UN DE 15 DE
	07	05	23	UN DE 15 ADE
	08	06	23	UE 17.5 LRS Se
	09	07	23	UN DE 15 Sinicro Pzoo
	10	08	23	UN DE 15 Pzoo GNRH
	11	09	23	UN DE 15 GNRH
	12	10	23	UE DE 15 vitos
	13	11	23	UN DE 15 Sinicro ADE
	14	12	23	UE 17.5 LRS
7-5	15	01	23	Genomic bull (1)
	16	02	23	Red 3 Bull MS
	17	03	23	Genotank CD ADE
	18	04	23	labe 14 lts
	19	05	23	OK
2P	20	06	23	Soca + luerall
	21	07	23	panda Mucho

CICLO No.				
CLAVE	DIA	MES	AÑO	OBSERVACIONES
21	21	08	24	LM Sinicro Culo CB
	22	09	24	UN DE 15 ADE
	23	10	24	UN DE 15 GNRH Se
	24	11	24	UN DE 15 GNRH CB
	25	12	24	UN DE 15 Pzoo

Anexo 2. Detección de celo.



Anexo 3. Preparación de material para realizar la inseminación.



Anexo 4. Realización de inseminación artificial.



Anexo 5. Diagnóstico de gestación mediante palpación.

