

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFICIENCIA DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN EL
GANADO BOVINO DE CARNE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

PRESENTADO POR

LISSY ROBERSI ALONZO ERAZO

INFORME FINAL DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2025

**EFICIENCIA DE LA TÉCNICA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN EL
GANADO BOVINO DE CARNE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

**PRESENTADO POR
LISSY ROBERSI ALONZO ERAZO**

M. Sc. FRANCISCO ANTONIO BARAHONA MONTALVÁN
Asesor principal

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

CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2025

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	1
DEDICATORIA.....	2
RESUMEN	3
I. INTRODUCCIÓN.....	4
II. OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo general.....	5
2.2. Objetivos específicos	5
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
3.1. Bienestar animal y su relación con la reproducción	6
3.2. Ciclo estral	6
3.3. Principales hormonas que actúan en el ciclo estral.....	7
3.3.1. Hormonas hipotalámicas:	7
3.3.2. Hormonas adenohipofisarias:	7
3.3.3. Hormonas neurohipofisarias:.....	8
3.3.4. Hormonas gonadales y del tracto reproductor de la vaca	8
3.4. Etapas del ciclo estral.....	9
3.4.1. Proestro	9
3.4.2. Estro.....	9
3.4.3. Metaestro	9
3.4.4. Diestro	10

3.5. Inseminación artificial.....	10
3.6. Factores que afectan el desempeño reproductivo	12
3.6.1. Anestro posparto	12
3.6.2. Efecto amamantamiento	12
3.6.3. Efecto de la nutrición en la reproducción	13
3.6.4. Importancia de la condición corporal	15
3.6.5. Efecto del clima en la reproducción	16
3.7. Principales problemas reproductivos	17
3.7.1. Retención de placenta	17
3.7.2. Metritis	17
3.7.3. Prolapso vaginal	18
3.7.5. Quiste folicular	19
3.7.6. Quiste luteal	19
3.8. Parámetros reproductivos.....	19
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	20
4.1. Ubicación del sitio donde se realizó esta práctica profesional supervisada	20
4.2. Delimitación Espacial	21
4.3. Recuso Humano	21
4.4. Recurso Animal.....	21
4.5. Materiales y equipos	21
4.6. Metodología	22
4.6.1. Parámetros por evaluar	22
V. RESULTADOS Y DISCUCIONES.....	25
5.1. Cuantificación de parámetros	25
5.1.1. Edad al primer servicio	25

5.1.2.	Intervalo entre parto y parto	25
5.1.3.	Días abiertos.	25
5.1.4.	Servicios por concepción.	25
5.1.5.	Porcentaje de preñez	25
5.2.	Factores que influyen en la eficiencia de la inseminación artificial	26
5.2.1.	Anestro posparto	26
5.2.2.	Contacto cría madre y amamantamiento	26
5.2.3.	Nutrición y condición corporal.....	27
5.2.4.	Estrés calórico y de manejo	28
5.2.5.	Sanidad	29
5.2.6.	Factores que también modulan el anestro posparto	30
5.3.	Análisis de eficiencia reproductiva según registros reproductivos	31
5.3.1.	Edad al Primer Servicio	31
5.3.2.	Intervalo entre Partos	32
5.3.3.	Días Abiertos	33
5.3.4.	Servicios por Concepción	34
5.3.5.	Tasa de Preñez	34
VI.	CONCLUSIONES.....	37
VII.	RECOMENDACIONES.....	38
VIII.	ANEXOS.....	39
IX.	BIBLIOGRAFÍA	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Anormalidades presentes en vacas con desbalance nutricional.....	14
--	----

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de ubicación del centro de aprendizaje de especies mayores.	20
Ilustración 2. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de la edad al primer servicio.	31
Ilustración 3. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal del intervalo entre partos.	32
Ilustración 4. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de los días abiertos.	33
Ilustración 5. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de los servicios por concepción.	34
Ilustración 6. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de la tasa de preñez.	35

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro reproductivo utilizado en la sección de Bovinos Carne.....	38
Anexo 2. Palpación rectal para confirmación de preñez.....	38
Anexo 3. Desparasitación de rutina.....	38
Anexo 4. Tratamiento curativo contra la diarrea.....	39
Anexo 5. Monitoreo y detección de celo.....	39

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer profundamente a Dios, fuente de toda sabiduría, fortaleza y esperanza, por permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi vida. Su guía constante, su amor y su protección fueron fundamentales para superar cada reto y alcanzar cada meta durante este proceso formativo.

A mi madre, le expreso mi gratitud más sincera. Gracias por ser mi pilar incondicional, por sus sacrificios silenciosos, su apoyo infinito, su fe en mí y su amor que nunca ha conocido límites. Sus palabras de aliento y sus oraciones me han acompañado en cada paso de este camino, dándome la fuerza para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. A mi padre, gracias por ser un ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y perseverancia. Por enseñarme con su vida el valor del trabajo honesto, la importancia de la dedicación y la firmeza necesaria para cumplir mis sueños.

A mi novio, gracias por tu amor incondicional, tu apoyo constante y por estar a mi lado en cada momento. Gracias por creer en mí y por motivarme a seguir adelante, siempre con esa ternura y paciencia que me hace sentir tan especial. A mis amigos, quienes han sido parte importante de esta etapa, gracias por su compañía, por brindarme apoyo emocional y por escucharme en los momentos de desánimo. Cada uno de ustedes dejó una huella valiosa en esta experiencia.

A mis asesores, extiendo un agradecimiento especial por su orientación, su paciencia y su disposición para compartir sus conocimientos y su experiencia. Su apoyo fue crucial para desarrollar este proyecto, así como para enriquecer mi crecimiento académico y profesional. Gracias por guiarme con responsabilidad, por sus valiosas observaciones y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí. Finalmente, agradezco profundamente a la Universidad Nacional de Agricultura por abrirme las puertas a una formación de calidad, por brindarme los recursos, las oportunidades y el acompañamiento necesarios para mi desarrollo integral. Esta institución fue el escenario donde crecí como profesional y como ser humano, y siempre llevaré con orgullo todo lo aprendido en sus aulas y campos de práctica.

DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido la luz que ha guiado mis pasos en todo momento. Gracias por brindarme la sabiduría y la fuerza necesarias para superar los desafíos que se presentaron en mi camino. Tu amor y tu protección me han acompañado en cada etapa de mi vida, y sin ti, este logro no habría sido posible. Esta dedicación es un humilde reconocimiento a todo lo que has hecho por mí.

A mi madre, mi mayor inspiración y mi ejemplo de amor incondicional. Gracias por ser el corazón de mi vida, por siempre estar allí para apoyarme, sin importar las circunstancias. Tus sacrificios, tus palabras sabias y tu fe en mí han sido fundamentales para que hoy esté aquí. Todo lo que soy, lo debo a ti, y este logro es un reflejo de tu dedicación y amor.

A mi padre y a mis hermanos, por su amor, apoyo y compañía. Mi padre, con su sabiduría y firmeza, me ha enseñado el valor del esfuerzo y la importancia de luchar por mis sueños. Gracias por ser un modelo de perseverancia. A mis hermanos, por ser mi refugio y mis mejores aliados. Juntos hemos compartido risas, desafíos y aprendizajes. Este logro también es de ustedes, que han sido parte de mi crecimiento.

A mi novio, quien ha sido mi apoyo. Gracias por estar siempre a mi lado, por tu amor y por ser la persona que me ha impulsado a ser mejor cada día. Tu apoyo no solo me ha dado fuerzas en momentos difíciles, sino que también ha sido un aliento constante para seguir adelante. A mis amigos, quienes han sido mi refugio, mi motivación y mi fuerza en los momentos de desánimo. Gracias por ser parte esencial de este viaje, por compartir risas, por brindarme apoyo en los momentos más difíciles y por hacerme sentir siempre acompañada.

A todos ustedes, les dedico este trabajo con todo mi ser. Gracias por hacer posible este sueño y por ser parte fundamental de mi vida. Este logro es tan suyo como mío, y siempre les estaré agradecida por cada palabra de aliento, por cada gesto de apoyo y por ser la razón por la que siempre lucho por alcanzar mis metas.

Alonzo Erazo, L.R. 2025, Eficiencia de la inseminación artificial en ganado bovino de carne en la UNAG, Trabajo Profesional Supervisad, Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, C.A. 51 pág.

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada se llevó a cabo en el centro de aprendizaje de especies mayores de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicado a 6 km al este de Catacamas, Olancho, Honduras. Con el objetivo de evaluar la eficiencia de la técnica de inseminación artificial en bovinos de carne mediante el análisis de parámetros reproductivos del hato y su impacto en la productividad. Se trabajó con la totalidad de las hembras sin discriminación por edad, condición corporal o estado sanitario. Las actividades incluyeron la evaluación inicial del estado reproductivo y de salud del hato, identificación de celo, implementación de protocolos hormonales de sincronización, aplicación de la inseminación artificial con semen de alta calidad y monitoreo posinseminación mediante observación de celo y palpación rectal para diagnóstico de preñez. Los resultados revelaron una buena ejecución técnica reflejada en una adecuada tasa de preñez y bajos servicios por concepción; sin embargo, también evidenciaron deficiencias significativas en el manejo posparto, como prolongado anestro influenciado por factores como el contacto cría-madre, amamantamiento continuo, nutrición inadecuada, condición corporal subóptima, estrés y factores intrínsecos al animal. Estas fallas prolongan los días abiertos y el intervalo entre partos, reduciendo la eficiencia reproductiva general del hato. A pesar de estas limitantes, se concluye que el sistema tiene el potencial de mejorar significativamente sus indicadores reproductivos mediante ajustes estratégicos en el manejo posparto. Todo el proceso se realizó garantizando el bienestar animal y siguiendo normativas éticas institucionales.

Palabras clave: Eficiencia reproductiva, identificación de celo, reproducción, parámetros reproductivos, anestro posparto.

I. INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial (IA) es una técnica de reproducción asistida que consiste en la introducción de semen, obtenido de un macho, en el tracto reproductivo de una hembra para lograr la fecundación, sin que sea necesario el acto de copulación natural. Esta práctica tiene como objetivo optimizar la eficiencia reproductiva, mejorar la genética del rebaño, controlar enfermedades reproductivas y aumentar la productividad del sistema ganadero.

La IA, en ganado bovino ha permitido el uso de toros genéticamente superiores para maximizar la calidad de los terneros/as producidos, sin embargo, la implementación de esta técnica biotecnológica dificulta su aplicación en hembras bovinas que están criando su ternero/a al pie durante varios meses de lactancia, el problema que se genera hace referencia al efecto amamantamiento, marcando las bajas tasas de detección de celo, limitándose al menudo a una inseminación sistemática, seguida por servicio a celo natural alargados y una deficiencia corporal que se refleja en las vacas que retornan en celo constantemente (López *et al.*, 2014).

En Honduras, particularmente en la Universidad Nacional de Agricultura actualmente se necesita corregir y mejorar la eficiencia reproductiva de los animales utilizados para producir carne, que son generados por múltiples factores, entre ellos: ambientales (temperatura elevadas y humedad), fisiológicos, patológicos y por el manejo zootécnico (Moyano *et al.*, 2015).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Determinar la eficiencia del manejo de la técnica de inseminación artificial en ganado bovino de productor de carne de la Universidad Nacional de Agricultura, mediante el análisis de parámetros reproductivos del hato y su impacto en la producción.

2.2. Objetivos específicos

- Cuantificar los parámetros reproductivos del ganado bovino productor de carne de la Universidad Nacional de Agricultura, como ser la edad al primer servicio, intervalo entre partos, días abiertos, servicios por concepción y porcentaje de preñez.
- Identificar la incidencia y los factores que afectan la efectividad de la inseminación artificial en ganado bovino de la Universidad Nacional de Agricultura.
- Analizar los registros históricos del centro de aprendizaje de especies mayores en la sección de bovinos carne de la Universidad Nacional de Agricultura en lo referente a parámetros reproductivos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Bienestar animal y su relación con la reproducción

De acuerdo con Sanín (2014), el bienestar de los animales puede definirse como su estado general en relación con la forma de cómo se adapta a su entorno, para evaluarlo debemos tomar como referencia los principios como ser la buena alimentación, buena salud, confort y comportamiento apropiado, cuando los animales se estresan por cualquier motivo, mucha de la energía que debería de transformarse en beneficio de la producción, se gasta en contrarrestar el estrés, y como consecuencia los índices reproductivos y productivos se ven afectados negativamente.

3.2. Ciclo estral

De acuerdo con Rasby (2019), el ciclo estral de la vaca generalmente tiene un tiempo de duración de 21 días, pero puede variar entre 17 y 24 días, la fase lútea de 1 a 17 días, el ciclo está bajo la influencia de progesterona y en la fase folicular que es más corta entre el día 18 y 21, está bajo la liberación dominante del estrógeno, por lo que el tiempo de secreción máxima dura de 6 a 24 horas, y la ovulación se presenta entre 24 y 32 horas después del comienzo del estro, la ovulación marca el comienzo de la fase lútea, y es la culminación de un proceso llamado ovogénesis, en el que las células germinales maduran en las condiciones adecuadas.

El comportamiento del estro es el resultado de un incremento progresivo en los niveles de 17β -estradiol producido por un folículo dominante, el cual estimula los demás signos concomitantes con el pico ovulatorio de la hormona luteinizante (LH), provocando la aceptación de la monta del toro, pudiendo quedar gestante, el ciclo estral, tiene por objetivo preparar las condiciones favorables para la fecundación, implantación y desarrollo del feto, representando un proceso complejo de modificaciones morfológicas y endocrinas del tracto reproductivo y sistema nervioso central (Rivera, 2012).

3.3. Principales hormonas que actúan en el ciclo estral

Según Gutiérrez (2008), las hormonas principales que actúan en el ciclo estral son las siguientes:

3.3.1. Hormonas hipotalámicas:

- **Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH):** Se difunde a través de los capilares al sistema hipofisiario y de allí a las células de la hipófisis anterior, en donde su función es estimular la producción y secreción de las hormonas hipofisarias Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH) (A Rippe, 2009).

3.3.2. Hormonas adenohipofisarias:

- **Hormona Luteinizante (LH):** Es la hormona estimuladora de la maduración y ruptura del folículo de Graff y de la formación y mantenimiento del cuerpo lúteo (Matamoros Pinel & Salinas Pérez, 2017)
- **Hormona Folículo Estimulante (FSH):** Puede ser considerada como la hormona iniciadora del crecimiento folicular, estimulando también el establecimiento de receptores de LH en las células foliculares (Matamoros Pinel & Salinas Pérez, 2017).

3.3.3. Hormonas neurohipofisarias:

- 1. Oxitocina:** La oxitocina es producida por células del núcleo paraventricular del hipotálamo, son activadas por estímulos sensoriales de mecanorreceptores en la glándula mamaria durante el amamantamiento (la oxitocina se libera de la neurohipófisis en respuesta a este estímulo) esto estimula la liberación de la leche a través de las contracciones de las células mioepiteliales que rodean los ductos respectivos, también estimula la contracción uterina durante la labor de parto (Leng et al., 2011). De acuerdo con Agüero (2006), es una hormona clave para inducir la liberación pulsátil de $\text{PGF2}\alpha$ hacia el final del ciclo estral.

3.3.4. Hormonas gonadales y del tracto reproductor de la vaca

- **Estrógenos:** Son hormonas esteroides producidas en el folículo ovárico y son los responsables de estimular la conducta sexual o de celo actuando sobre el sistema nervioso central del animal; además, tienen acción sobre otros órganos del aparato reproductivo como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva (A Rippe, 2009).
- **Progesterona:** Es una hormona esteroide producida en el cuerpo lúteo por acción de la LH; es responsable de la preparación del útero para permitir la implantación del embrión y de mantener la gestación (A Rippe, 2009).
- **Prostaglandina $\text{F2}\alpha$ ($\text{PGF2 } \alpha$):** Interviene en la regulación del ciclo estral mediante su efecto de luteólisis o regresión del cuerpo lúteo. También interviene en los procesos de ovulación y parto (A Rippe, 2009)

3.4. Etapas del ciclo estral

3.4.1. Proestro

El proestro se caracteriza por la ausencia de un cuerpo lúteo funcional y por el desarrollo y maduración del folículo ovulatorio. El proestro en la vaca dura de dos a tres días. Un evento hormonal 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 y al incremento de estradiol sérico, lo que desencadena el estro (Hernández, 2016).

3.4.2. Estro

En esta etapa la hembra acepta la cópula o la monta de otra vaca. El estro es provocado por el incremento significativo de las concentraciones de estradiol producido por el folículo preovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo. La duración de esta etapa es de 8 a 18 horas (Hernández, 2016).

3.4.3. Metaestro

El metaestro es la etapa posterior al estro, tiene una duración de cuatro a cinco días. Durante esta etapa ocurre la ovulación y se desarrolla el cuerpo lúteo. Durante el metaestro, las concentraciones de progesterona comienzan a incrementarse, momento a partir del cual se considera que el cuerpo lúteo llegó a la madurez. Un evento hormonal que se destaca en este periodo consiste en la presentación del pico posovulatorio de FSH, lo cual desencadena la primera oleada de desarrollo folicular. Algunas vacas presentan un sangrado conocido como sangrado metaestral (Hernández, 2016).

3.4.4. Diestro

El diestro es la etapa de mayor duración del ciclo estral, de 12 a 14 días. Durante esta etapa el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad, lo que se refleja en concentraciones sanguíneas de progesterona (Hernández, 2016).

Después de 12-14 días de exposición a la progesterona, el endometrio comienza a secretar PGF2 α en un patrón pulsátil, el cual termina con la vida del cuerpo lúteo y con el diestro. Cabe mencionar que, durante esta etapa, la LH se secreta con una frecuencia muy baja y la FSH tiene incrementos responsables de las oleadas foliculares (Hernández, 2016).

3.5. Inseminación artificial

La inseminación artificial es una técnica mediante la cual el semen previamente extraído de un macho y adecuadamente procesado es depositado en el tracto genital de la hembra en el momento adecuado y mediante un instrumental apropiado (Cavestany, 1993).

Según Hafez (2000), la inseminación artificial es la técnica individual más importante creada para el mejoramiento genético de animales, debido a que unos pocos machos seleccionados producen suficientes espermatozoides para inseminar miles de hembras al año, la IA se facilita mediante programas de sincronización del estro y se ha propuesto como medio de controlar el sexo de la prole mediante la separación de espermatozoides con cromosomas X y Y.

La técnica de inseminación artificial proporciona en un hato ganadero ventajas para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva (Robson, y otros, 2004), siendo las siguientes:

- Permite el uso generalizado de machos sobresalientes con genética valiosa en cualquier operación de ganado.
- Facilita las pruebas de la progenie en diversas condiciones ambientales y de manejo, mejorando de este modo aún más la exactitud de la selección.
- Mejora el rendimiento y el potencial del hato nacional.
- Permite realizar cruzas para modificar una característica productiva.
- Acelera la introducción de nuevo material genético.
- Hace posible el uso de semen congelado a muy baja temperatura, después de que ha muerto el donador, lo que contribuye a la reserva de líneas seleccionadas.
- Permite el uso de semen de machos incapacitados u oligos pérmicos.
- Reduce el riesgo de dispersión de enfermedades transmitidas sexualmente.
- Suele ser esencial después de la sincronización del estro en grupos grandes de hembras.
- Permite el uso de machos con marcadores genéticos deseables en apareamiento genético específico.
- Constituye una herramienta de investigación útil para evaluar muchos aspectos de la fisiología reproductiva del macho y de la hembra.
(Hafez, 2000).

3.6. Factores que afectan el desempeño reproductivo

3.6.1. Anestro posparto

El anestro posparto se puede definir como el período después del parto durante el cual las vacas no muestran señales conductuales de estro. La primera ovulación posparto se presenta cuando existe un folículo dominante y pulsos de LH (Hormona Luteinizante) cada hora. Durante el posparto temprano los pulsos de LH son secretados cada 3 a 6 h (Báez & Grajales L, 2009).

Los principales factores que afectan la duración del anestro posparto son el estado nutricional (condición corporal) y el amamantamiento. Algunos otros factores como la raza, edad, número de partos, producción de leche, temporada de parto, presencia del toro, involución uterina, distocias y estado de salud general modulan los efectos provocados por estos dos factores principales (Báez & Grajales L, 2009).

Los largos periodos de anestro posparto (>120) son característicos en vacas en regiones tropicales, siendo uno de los mayores problemas reproductivos debido a su alta incidencia y a las pérdidas económicas que se derivan ya que constituyen la mayor limitante para lograr el intervalo entre partos ideal de 12 meses (Vaccaro, 2000).

3.6.2. Efecto amamantamiento

El amamantamiento afecta la actividad del hipotálamo, hipófisis y ovarios, mediante la reducción de liberación de GnRH, la cual conduce a insuficientes pulsos de LH, debido a esto los folículos son incapaces de madurar y por lo tanto de ovular, ya que existe una incorrecta síntesis de estrógenos a nivel folicular (Báez & Grajales L, 2009).

El amamantamiento del ternero prolonga la demora en la aparición de la secreción pulsátil de LH, en vacas que pierden su ternero al nacimiento comúnmente muestran estro más temprano, el efecto del amamantamiento es de mayor magnitud en vacas primíparas y en vacas en baja condición (Báez & Grajales L, 2009).

3.6.3. Efecto de la nutrición en la reproducción

La nutrición es esencial para la reproducción, además del balance de energía y proteína, las vitaminas y los minerales son fundamentales para los procesos reproductivos (Sanín 2014).

De acuerdo con Sanín (2014), cuando la cantidad de alimento consumido es insuficiente para satisfacer las necesidades nutricionales, se genera un estrés metabólico ya de que el flujo de nutrientes y de reservas corporales no logran contra restar las demandas del organismo, cuando se presentan deficiencias de macronutrientes se pueden ver afectados los controles o señales endocrinas que regulan la reproducción, así mismo bajos consumos de micronutrientes como vitaminas y minerales afectan la calidad de los oocitos y el desarrollo embrionario.

La inadecuada nutrición contribuye al anestro posparto prolongado, sobre todo en las vacas en pasturas tropicales y tiene una relación directa con factores negativos como los genéticos, ambientales o del mismo manejo (Calderón, 2017). De acuerdo con Sanín (2014), la leptina es una hormona capaz de modular el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas, y por tanto la mayor parte de las funciones reproductivas; es muy importante durante la pubertad, y debido a que es producida por el tejido adiposo, tiene una alta relación con la condición corporal de la vaca.

Los requerimientos nutricionales, aumentan rápidamente con la producción de leche después del parto, y el resultado es un Balance Energético Negativo (BEN), el cual retrasa el momento de la primera ovulación a través de la inhibición de la frecuencia y pulso de LH, y niveles bajos de glucosa y insulina en la sangre, que colectivamente afectan la producción de E2 por los folículos dominantes (Sanín, 2014).

El consumo de nutrientes pre y postparto condiciona la duración del anestro postparto ya que una buena respuesta reproductiva requiere vacas con una condición corporal entre 5 y 7 (escala 1 a 9) en el periodo de servicios, si las reservas corporales son inadecuadas al parto y el consumo de nutrientes postparto es reducido, se verá incrementado el intervalo del parto a la primera ovulación, afectando de esta manera la eficiencia reproductiva y productiva del rodeo (Donzelli *et al* 2010).

Tabla 2. Anormalidades presentes en vacas con desbalance nutricional.

Nutrientes	Desbalance	Anormalidades reproductivas
Energía	Deficiencia	Baja tasa de concepción, distocia, retención placentaria.
	Exceso	Atraso en la pubertad, supresión de la ovulación y anestro.
Proteína	Deficiencia	Anestro, baja tasa de concepción, reabsorción embrionaria, partos prematura, nacimiento de terneros con bajo peso.
	Exceso	Baja tasa de concepción.
Vitamina A	Deficiencia	Anestro, baja tasa de concepción, aborto, nacimiento de terneros con bajo peso, retención de placentas.
Vitamina D	Deficiencia	Malformaciones del esqueleto, viabilidad reducida del feto.
Vitamina E	Deficiencia	Retención de placenta, infección uterina.

Calcio	Deficiencia	Malformaciones del esqueleto, viabilidad reducida del feto.
Fosforo	Deficiencia	Anestro, estro irregular.
Yodo	Deficiencia	Crecimiento fetal anormal, estro irregular, retención de placenta.
Selenio	Deficiencia	Retención de placenta.

De acuerdo con Bearden 2000 citado por Fernández (2012).

3.6.4. Importancia de la condición corporal

La evaluación de la condición corporal (CC), es el reflejo del estado nutricional de los animales (Dunn y Moss, 1992; Jones y Lamb, 2008).

Esta permite determinar su influencia en el potencial reproductivo, especialmente sobre la secreción de gonadotropinas, la concentración plasmática de progesterona, la función ovárica, la calidad del oocito y del embrión (Boland, Lonergan y O'callaghan, 2000). Según Roche (2006), la CC se encuentra relacionada con la involución uterina y así como también con la tasa de concepción.

De acuerdo con Wettemann *et al.* (2003), las reservas de energía al momento del parto son el factor con mayor efecto sobre la tasa de preñez. En el ganado de carne se encuentran reducidas haciendo más notable la supresión de la función ovárica en el periodo posparto temprano (Richards et al., 1991; Montiel y Ahuja, 2005), según Wagner (1988), se puede apreciar incremento del intervalo parto-primer estro y bajas tasas de concepción.

El conocimiento de cómo la CC afecta la dinámica folicular y la función endocrina, permite hacer un análisis de las condiciones nutricionales de los animales, implementar las biotecnologías adecuadas para el manejo reproductivo y posiblemente, predecir los resultados a obtener (Correa & Uribe, 2010). El monitoreo de la condición corporal en

hembras bovinas mantenidas en pastoreo permite realizar ajustes en la cantidad y calidad de la dieta, mediante el suministro de suplementos, que permitan complementar las variaciones en la producción de forraje y sus posibles deficiencias nutricionales en las diferentes épocas del año (Correa & Uribe, 2010).

3.6.5. Efecto del clima en la reproducción

El ambiente que enfrentan las vacas es una sumatoria de factores que incluyen: la temperatura, la humedad, la ventilación, la pluviosidad y la luz, entre otros, estas condiciones, alteran directamente la homeostasis, lo cual puede generar estrés, este puede ser tanto, por exceso de energía térmica (hipertermia), como por déficit (hipotermia), exceso de luz, de radiación, corrientes fuertes de aire o excesiva humedad (Lenis Sanín, 2014).

La temperatura es el elemento más importante que limita el tipo de animal que puede criarse en una región determinada, el confort y normal funcionamiento de los procesos fisiológicos del animal dependen del aire que rodea su cuerpo, pues este se pierde por mecanismos físicos desde la piel caliente hacia el aire más fresco que la rodea (Córdova-Izquierdo, Murillo Medina, & Castillo Juárez, 2010)

Todos los bovinos son homeotérmicos, o sea, presentan la misma temperatura corporal constante, es por eso por lo que, al modificarse la temperatura ambiente, cae la producción o se verifica el adelgazamiento del ganado, pues el animal tiene que gastar energía, para mantener la temperatura corporal dentro de la normalidad (Córdova-Izquierdo, Murillo Medina, & Castillo Juárez, 2010).

El estrés calórico puede ocasionar problemas en el primer tercio de gestación en los porcentajes de preñes siendo avalado por Roth (2000), donde menciona que el estrés térmico deprime el desarrollo y la función folicular, provocando alteraciones en el desarrollo embrionario temprano reflejando tasas de bajas de preñez. De acuerdo con Cartmill (2001),

el estrés calórico afecta el desarrollo del embrión y el feto, especialmente entre la fertilización y las divisiones celulares iniciales, ocasionando un aumento en las muertes embrionarias temprana.

3.7. Principales problemas reproductivos

Los problemas reproductivos en bovinos son enfermedades que pueden afectar la reproducción de los animales y tener un impacto económico importante para los ganaderos. Pueden presentarse durante la gestación, en el nacimiento o después del nacimiento del ternero.

3.7.1. Retención de placenta

La retención de placenta es uno de los problemas más frecuentes después del proceso de parto, esto se puede asociar a muchos factores extrínsecos, la expulsión de la placenta se realiza unas horas después del parto se considera normal entre 8 a 10 horas, si la placenta no es expulsada después de 12 horas se considera retención de placenta ya que las porciones carunculares y cotiledonarias no se desprenden ya que estas son las que unen a las membranas fetales al endometrio y este proceso de no desprendimiento dentro de estas horas se le considera retención de placenta (González Díaz & Moreno Avalos, 2011).

Existen muchos factores que se asocian a la retención de placenta entre los cuales destacan: Estrés calórico, deficiencias nutricionales, brucelosis y partos distócicos (González Díaz & Moreno Avalos, 2011).

3.7.2. Metritis

La metritis es una inflamación del útero normalmente debido a una infección microbiana que se produce durante los 21 días (normalmente 10) posteriores al parto. Se observa casi siempre

después de un parto anormal o una retención placentaria (Zoetis, 2025). Puede presentarse desde una infección subclínica a una enfermedad manifiesta, con fiebre y reducción de la producción láctea (Zoetis, 2025).

La metritis también hace que la vaca sea más susceptible a desarrollar una cetosis, un desplazamiento del abomaso y otros problemas posparto, y además puede provocar trastornos de la fertilidad (temporales o permanentes) e incluso la muerte (Zoetis, 2025).

La presencia de secreción uterina durante las dos semanas que siguen al parto es un signo normal de involución y evacuación que indica que todo está ocurriendo como debería, pero si esta secreción vaginal es de un olor pútrido y se acompaña de fiebre, casi siempre es consecuencia de una metritis, otros signos son: pérdida de apetito, deshidratación, letargo y disminución de la producción láctea (Zoetis, 2025).

3.7.3. Prolapso vaginal

El prolapso vaginal es la salida de la vagina por fuera de la vulva. En bovinos se presenta casi al periodo final de la gestación, específicamente al tercer tercio de ésta, pudiendo ocasionarse en el pos-parto un prolapso uterino (Ulloa Ramones, 2011).

El prolapso de la vagina se produce sobre todo en rumiantes al final de la gestación. En ocasiones se observa después del parto y rara vez tiene lugar fuera de la gestación o el parto (Arthur, Noakes y Pearson, 1991).

Aunque el problema ocurre esporádicamente en todas las razas de lo vacuno, el prolapso vaginal es más frecuente en Holstein que en otras razas de leche, existiendo una predisposición hereditaria en Herefords (Laing, Morgan y Wagner, 1991).

Al principio, el descenso se advierte solo en la hembra echada: la vagina al descender entreabre los labios de la vulva y aparecen en la abertura, retrayéndose cuando el animal está de pie: esto es un prolapso incompleto (Vatti, 1980).

3.7.5. Quiste folicular

Los quistes foliculares son grandes estructuras ováricas de pared delgada y se encuentran cantidades bajas de progesterona en la leche o la sangre. Muchas veces estas vacas presentan calores frecuentes (ninfomanía). También puede haber una descarga constante por la vulva. La mayor parte de las veces se encuentran quistes foliculares múltiples en los ovarios de las vacas, y estas estructuras pueden ser bastantes grandes (Muñoz, 2008).

3.7.6. Quiste luteal

Los quistes del cuerpo lúteo son estructuras de pared gruesa, que por lo general se encuentran como estructuras únicas. Se presentan concentraciones de medias a elevadas de progesterona en leche y suero. Las vacas no presentan calor (Muñoz, 2008).

3.8. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos en bovinos son indicadores que permiten evaluar el desempeño del hato y la eficiencia reproductiva de los animales. Estos parámetros permiten identificar problemas reproductivos, establecer metas y monitorear los progresos.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Ubicación del sitio donde se realizó esta práctica profesional supervisada

Esta práctica profesional supervisada (PPS) se realizó en el centro de aprendizaje de especies mayores que pertenece al Departamento de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), en la ciudad de Catacamas, departamento de Olancho, la cual se encuentra localizada a 6 km de la ciudad de Catacamas (**Ilustración 1**). El sitio de estudio se encuentra a una altitud de 351 msnm, latitud $14^{\circ} 50'N$ y longitud de $85^{\circ} 53'$, presenta una temperatura promedio de $25^{\circ}C$, con una precipitación anual media de 1300 mm, siendo los meses de junio, julio, agosto los más lluviosos en esta zona y una humedad relativa de 74%, el tipo de suelo es arcilloso-limoso con PH (6.1) ligeramente ácido, con carencia de nitrógeno, fósforo y potasio (Callejas, 2012).



Ilustración 1. Mapa de ubicación del centro de aprendizaje de especies mayores.

4.2. Delimitación Espacial

La práctica profesional supervisada, establece como objetivo de estudio evaluar la eficiencia de implementar la inseminación artificial en ganadería de carne, por medio de la aplicación de parámetros reproductivos, esto ayudara a determinar su eficiencia y uso óptimo en los hatos de bovinos, permitiendo aumentar los índices de productividad y producción a través de mayores porcentajes de preñez en la ganadería de la sección de bovinos de carne de la Universidad Nacional de Agricultura.

4.3. Recuso Humano

La PPS fue orientada por docentes de la Universidad Nacional de Agricultura, tres ingenieros Agrónomos, contando a su vez con el apoyo de parte del personal de la sección de bovinos de carne y también con la colaboración de los diferentes alumnos de las secciones modulares.

4.4. Recurso Animal

Se trabajó con un grupo de 51 vientres bovinos de carne, destinados para la reproducción de mejoramiento genético del departamento de producción animal.

4.5. Materiales y equipos

Durante la investigación se hizo uso de los siguientes materiales: lápiz, libreta, guantes de látex, guantes obstétricos, jeringas, gel lubricante, papel toallas, yodo, agujas calibre 18 G, baldes, pailas, alcohol, libreta de apuntes, botas de hule, overol, cámara, computadora, reloj, termo de criopreservación, semen congelado, equipo para inseminación artificial, bascula,

calculadora. Las instalaciones que se usaron son la sección de bovinos de la UNAG, con el uso del corral, chute y manga de manejo de animales.

4.6. Metodología

4.6.1. Parámetros por evaluar

Se evaluaron los siguientes parámetros de las vacas que se encuentran en la población total de vientres del centro de aprendizaje de especies mayores de la sección de bovinos de carne de la Universidad Nacional de Agricultura, tomando la recopilación de los datos durante los últimos 12 meses antes de finalizar la PPS.

1. Edad al primer servicio

Es la edad a la que una hembra alcanza su primer servicio o inseminación. Se mide en días o meses desde el nacimiento de la vaca. Este indicador es importante para evaluar la eficiencia reproductiva.

La medición de este parámetro será evaluada por una media, donde se sumarán todas las edades al primer servicio de las diferentes vaquillas del hato dividido entre el número de animales servidos. Para la obtención de este dato se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Edad al primer servicio} = \frac{NETPS}{TA}$$

Dónde:

NETPS: Número de edades totales al primer servicio.

TA: Total de animales.

2. Intervalo entre parto y parto

Es el tiempo transcurrido entre dos partos de una vaca, medido en días. Este indicador es crucial para evaluar la eficiencia reproductiva del hato y se considera una medida de la habilidad de las vacas para concebir en el intervalo postparto y también su grado de fertilidad. Para la obtención de este dato se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Intervalo entre partos} = \frac{\text{DEPT}}{\text{VT}}$$

Donde:

DEPT: Días entre parto y parto de todas las vacas.

VT: Vacas totales.

3. Días abiertos.

Es el período de tiempo que transcurre desde el momento en que una vaca da a luz hasta el momento en que queda preñada, ya sea a través de inseminación artificial o monta natural. Este intervalo se mide en días. Este indicador es fundamental para evaluar la eficiencia reproductiva del hato.

Un intervalo corto entre parto y concepción es deseable, ya que permite que las vacas entren nuevamente en producción de manera rápida, reduciendo el tiempo en que permanecen vacías. Para la obtención de este dato se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Intervalo entre parto y concepción} = \frac{\text{DVT}}{\text{VT}}$$

Donde:

DVT: Días totales vacíos de las vacas.

VT: Vacas totales.

4. Servicios por concepción.

Es el número promedio de servicios o inseminaciones necesarias para lograr una concepción exitosa. Se calcula dividiendo el número total de servicios por el número total de vacas preñadas en un periodo determinado.

$$\text{Servicios por concepción} = \frac{\text{NTS}}{\text{TVP}}$$

Donde:

NTS: Número total de servicios.

TVP: Total de vacas preñadas.

5. Porcentaje de preñez

Se refiere al porcentaje de vacas que quedan preñadas en un periodo determinado, como un ciclo reproductivo o un intervalo de tiempo específico, como, por ejemplo, un trimestre o un año. Este índice es un reflejo directo de la eficiencia y la salud reproductivas del hato.

$$\text{Tasa de preñez (\%)} = \frac{\text{TVP}}{\text{TVAR}} * 100$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Cuantificación de parámetros

5.1.1. Edad al primer servicio

$$\text{Edad al primer servicio} = \frac{3,849 \text{ días}}{4 \text{ vaquillas}} = 962 \text{ días ó 32 meses}$$

5.1.2. Intervalo entre parto y parto

$$\text{Intervalo entre partos} = \frac{\text{DEPT}}{\text{PT}} = \frac{17,176}{33} = 520.48 \text{ días}$$

5.1.3. Días abiertos.

$$\text{Intervalo entre parto y concepción} = \frac{\text{DVT}}{\text{MT}} = \frac{8,660}{37} = 234 \text{ días}$$

5.1.4. Servicios por concepción.

$$\text{Servicios por concepción} = \frac{\text{NTS}}{\text{TVP}} = \frac{32}{20} = 1.6$$

5.1.5. Porcentaje de preñez

$$\text{Taza de preñez (\%)} = \frac{\text{TVP}}{\text{TVAR}} = \frac{21}{29} * 100 = 72.4\%$$

5.2. Factores que influyen en la eficiencia de la inseminación artificial

5.2.1. Anestro posparto

El anestro posparto representó uno de los principales desafíos en la eficiencia reproductiva de este sistema de producción de ganado de carne. Este período, comprendido entre el parto y el reinicio de la actividad ovárica (ovulación), está fuertemente influenciado por una serie de factores fisiológicos, ambientales y de manejo, los cuales pueden prolongar el tiempo hasta la siguiente concepción, afectando directamente la productividad del hato.

En el presente análisis, se logró observar que varios animales no reiniciaron su actividad reproductiva dentro de un período óptimo, lo cual puede atribuirse en gran medida al efecto combinado de estos factores clave: el amamantamiento continuo, contacto cría madre, el estado nutricional de las vacas, la condición corporal, estrés.

En este contexto, se puede afirmar que el anestro posparto no es un fenómeno aislado, sino el resultado de una interacción compleja entre factores fisiológicos y de manejo. Por lo tanto, la implementación de estrategias como el monitoreo del estado corporal, la mejora en la alimentación durante el pre y posparto, la atención adecuada durante el parto y el manejo del ternero, son claves para reducir el impacto del anestro y mejorar los indicadores reproductivos del hato.

5.2.2. Contacto cría madre y amamantamiento

Durante la ejecución de esta práctica, se identificó que la permanencia prolongada del contacto madre-cría representa un factor limitante clave en la eficiencia de los protocolos de inseminación artificial. Se observó que la influencia del ternero sobre la fisiología

reproductiva de la vaca no se restringe únicamente al acto de succión; por el contrario, incluye una gama de estímulos sensoriales, visuales, olfativos, auditivos y táctiles que, al mantenerse de forma constante, activan vías nerviosas específicas en el cerebro materno.

Esta estimulación sostenida reduce significativamente la secreción de GnRH. Esta disminución hormonal impacta directamente sobre los niveles de LH, hormona necesaria para la ovulación, generando así una prolongación del anestro posparto y retrasando el reinicio del ciclo estral.

En el hato evaluado, manejado bajo un sistema de producción semi-intensivo, se evidenció que el amamantamiento prolongado sin la aplicación de medidas como el destete precoz contribuyó directamente a los altos días abiertos observados. Además, la succión frecuente del ternero mantuvo elevados niveles de prolactina, lo cual reforzó aún más la supresión de GnRH, afectando negativamente la dinámica folicular y, por ende, la respuesta reproductiva al momento de implementar protocolos de inseminación artificial.

Este hallazgo resulta especialmente preocupante considerando que, en sistemas semi-intensivos como el de esta universidad, sí existe la capacidad operativa para establecer manejos reproductivos más eficientes. Sin embargo, la falta de intervenciones básicas, como la separación estratégica madre-cría, limitó el aprovechamiento del potencial de herramientas como la sincronización hormonal o la suplementación nutricional.

5.2.3. Nutrición y condición corporal

Durante este tiempo se observó que uno de los principales factores que limita la eficiencia de la inseminación artificial en bovinos de carne es el manejo nutricional, especialmente en cuanto a la suplementación mineral. El hato, bajo un sistema semi-intensivo, recibe una dieta a base de pastos de corte y concentrado elaborado en la finca.

Sin embargo, un punto crítico identificado fue la calidad y el manejo de la suplementación mineral. La única fuente de minerales utilizada es una sal conocida como Cafosal (6%), incluida directamente en el concentrado. Esta sal, si bien cubre ciertos requerimientos básicos, no es de alta biodisponibilidad, y no se suministra una fuente adicional de sal mineral por separado, lo que podría generar deficiencias subclínicas de macro y microminerales esenciales para la función reproductiva, como fósforo, selenio, zinc y cobre.

Aunque las vacas presentan una condición corporal aceptable, esto no garantiza un estado metabólicamente óptimo. Durante el posparto, muchas pueden estar en balance energético negativo, afectando la secreción de GnRH y LH, lo que compromete la ovulación, la eficacia de los protocolos de sincronización y la tasa de concepción.

Estas deficiencias también impactan la calidad del ambiente uterino y el desarrollo embrionario, reduciendo la efectividad de la inseminación, aun cuando el manejo técnico sea adecuado. Por ello, es fundamental mejorar el manejo nutricional, incorporando sales minerales de alta biodisponibilidad, específicas para ganado de carne y administradas de forma constante y separada del concentrado.

5.2.4. Estrés calórico y de manejo

Durante este periodo de tiempo, se identificó al estrés como un factor clave que afecta la eficiencia de la inseminación artificial, clasificándolo en dos tipos principales: estrés calórico y estrés por manejo.

En relación con el estrés calórico, se observó que las vacas están expuestas por largos periodos a la radiación solar directa sin contar con zonas de sombra. Aunque la temperatura ambiente no supera el umbral fisiológico crítico (38.5–39.5 °C), la incomodidad térmica resultante puede alterar el comportamiento animal, reduciendo el tiempo destinado a actividades naturales como alimentarse o descansar, e inhibiendo la expresión visible de celo, lo que dificulta su detección.

Por otro lado, el estrés por manejo fue una de las limitantes más notorias. Al tratarse de una finca con fines académicos, los animales son utilizados con frecuencia en prácticas que implican inmovilización, caídas, empujones y exposición a gritos, lo cual afecta gravemente su bienestar. Este manejo, repetido y sin estrategias de rotación ni protocolos empáticos, genera un estrés crónico acumulativo que condiciona negativamente su respuesta reproductiva.

Desde el punto de vista fisiológico, ambos tipos de estrés elevan los niveles de cortisol, lo cual interfiere con la secreción de hormonas claves como GnRH y LH, reduciendo la calidad de la ovulación, afectando la implantación embrionaria y aumentando la probabilidad de fallos reproductivos. Esto se refleja en una disminución de la tasa de preñez, un mayor número de servicios por concepción y una prolongación de los días abiertos.

5.2.5. Sanidad

Se logró identificar el estado sanitario del hato como una limitante importante en la eficiencia de la inseminación artificial, especialmente por la falta de respuesta oportuna ante enfermedades. Un caso representativo fue un brote de diarrea que no se atendió de inmediato, permitiendo que la situación se agravara, en parte por la falta de medicamentos disponibles y una planificación deficiente de insumos veterinarios.

Este tipo de gestión inadecuada tiene efectos directos sobre la reproducción. Las enfermedades, incluso si no son del aparato reproductor, generan estrés sistémico y alteraciones hormonales que pueden provocar anestro, baja tasa de concepción y pérdida embrionaria. Además, las vacas enfermas no están en condiciones óptimas para ser inseminadas eficazmente.

5.2.6. Factores que también modulan el anestro posparto

Se pudieron observar varios factores intrínsecos al animal que influyen en la duración del anestro posparto y, por tanto, en la eficiencia de la inseminación artificial. Entre los más relevantes se encuentran la raza, la edad, el número de partos y el estado general de salud.

Las vacas de tipo cebuino, como el Brahman, presentan una recuperación reproductiva más lenta que las razas europeas, debido a su metabolismo más lento y menor eficiencia reproductiva, lo que prolonga el anestro. En cuanto a la edad, las vacas jóvenes aún destinan recursos al crecimiento, compitiendo con la función reproductiva, mientras que las muy adultas pueden mostrar una disminución en la actividad ovárica.

Respecto al número de partos, las vacas con experiencia suelen recuperarse mejor, pero si no se les permite una adecuada recuperación corporal entre partos, pueden presentar desgaste fisiológico y retraso en la ciclicidad. Asimismo, el estado de salud general es determinante: enfermedades, condiciones subclínicas o baja condición corporal favorecen un anestro persistente, ya que el organismo prioriza funciones vitales sobre la reproducción.

Estos factores deben ser considerados al aplicar estrategias como la inseminación artificial, ya que impactan directamente en indicadores clave como los días abiertos, el intervalo entre partos y la tasa de concepción. Ignorarlos limita la efectividad de cualquier programa reproductivo.

5.3. Análisis de eficiencia reproductiva según registros reproductivos

5.3.1. Edad al Primer Servicio

El promedio de 32 meses indica un retraso considerable respecto al ideal de 15–18 meses y al promedio nacional de 22–24 meses. Esto sugiere que las hembras están alcanzando la madurez reproductiva más tarde de lo esperado, lo cual retrasa su incorporación al ciclo productivo. En razas como Brahman, esto puede ser parcialmente comprensible por su madurez tardía; sin embargo, en razas como Angus y Charolais, este valor es elevado y refleja oportunidades de mejora en nutrición temprana, manejo del desarrollo corporal y monitoreo hormonal.

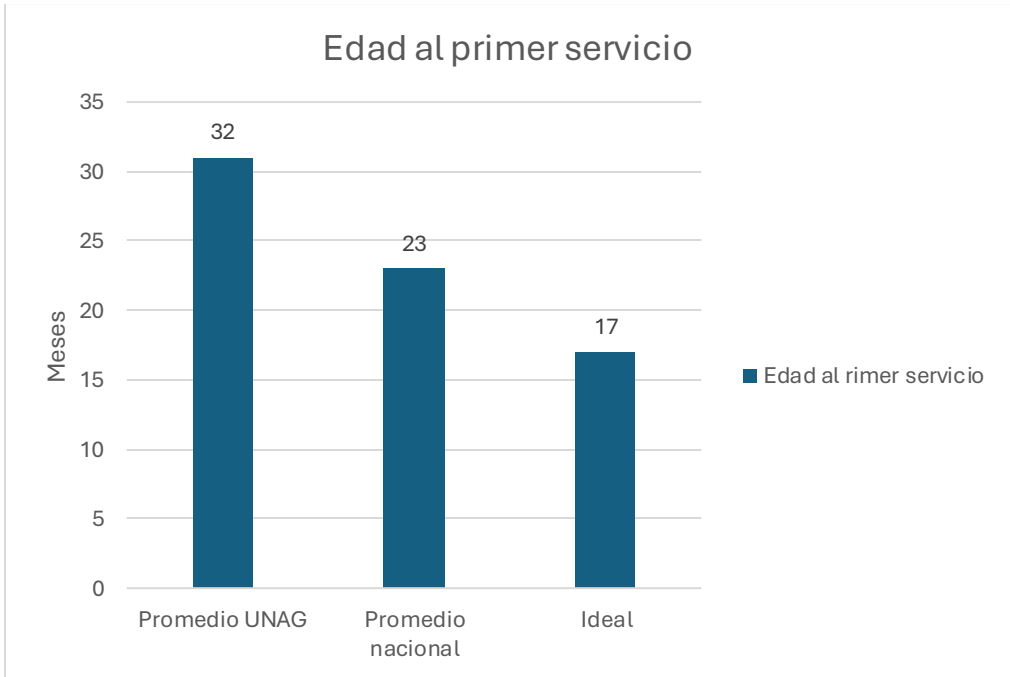


Ilustración 2. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de la edad al primer servicio.

5.3.2. Intervalo entre Partos

Con un promedio de 520.48 días, este valor supera tanto el ideal (365 días) como el promedio nacional (425–470 días). Un intervalo tan largo significa que las vacas están pariendo cada 17 meses, reduciendo significativamente la eficiencia reproductiva y el número de crías producidas por año.

Esto puede estar relacionado con fallas en la detección de estros, baja condición corporal posparto o problemas sanitarios que prolongan el tiempo hasta la nueva concepción.

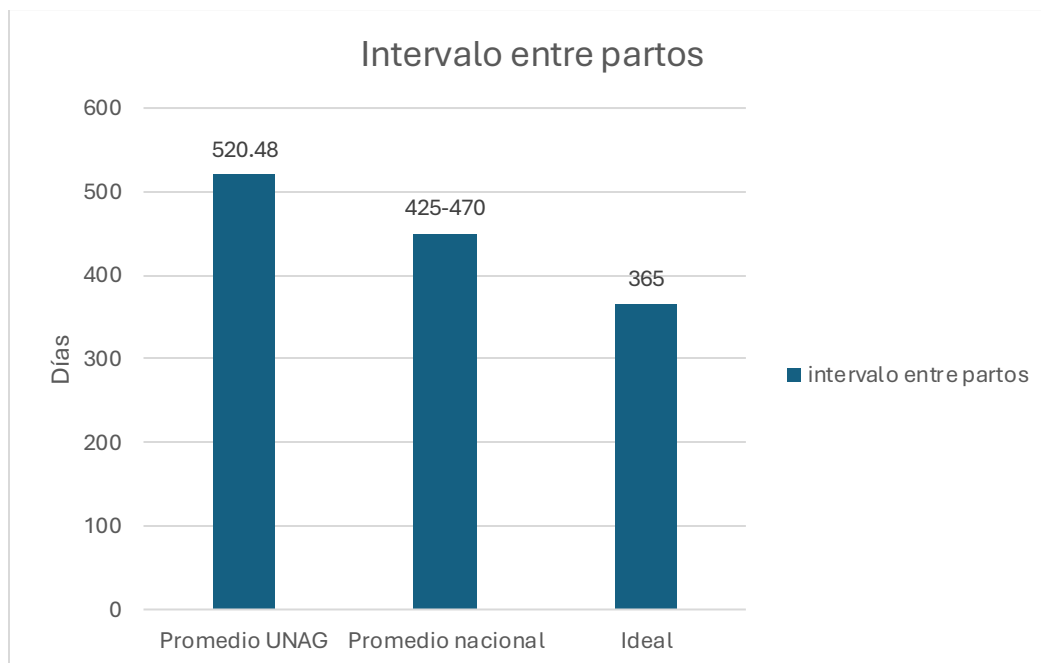


Ilustración 3. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal del intervalo entre partos.

5.3.3. Días Abiertos

El promedio de 234 días es bastante alto si se compara con el ideal de 90 días y el promedio nacional de 140–185 días. Esto implica que, tras parir, las vacas tardan en promedio 7 meses en quedar preñadas nuevamente, lo que retrasa la productividad.

Dado que el número de servicios por concepción es adecuado (como veremos más abajo), este valor apunta a un problema de manejo posparto, como deficiente nutrición, enfermedades uterinas no diagnosticadas, o falta de chequeo reproductivo temprano.

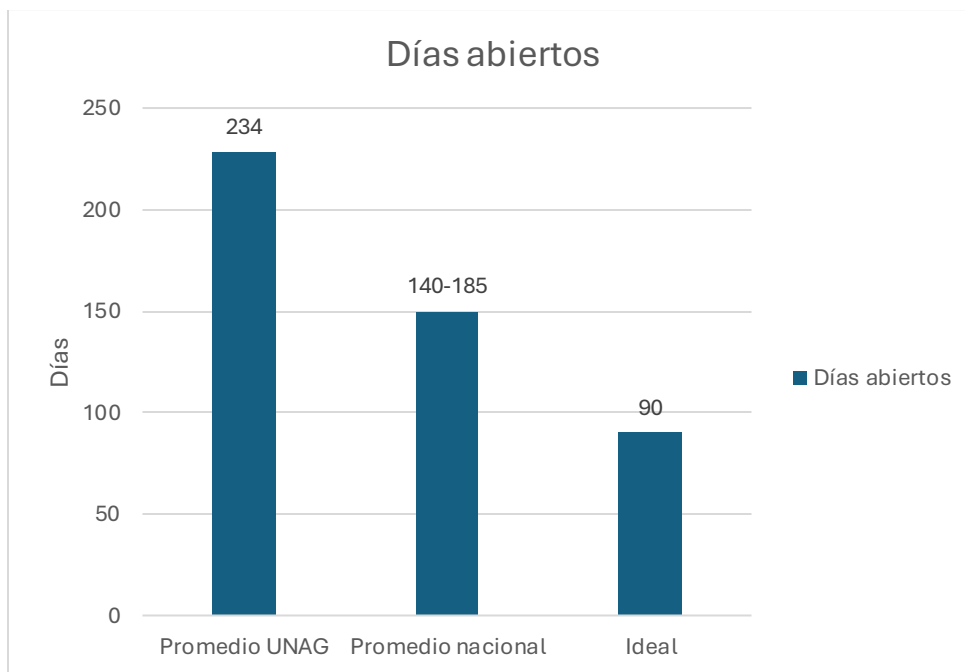


Ilustración 4. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de los días abiertos.

5.3.4. Servicios por Concepción

Este parámetro es excelente, ya que se encuentra dentro del rango ideal (1.5–1.8) y es mejor que el promedio nacional (2.6 servicios). Esto indica que el proceso de inseminación artificial está siendo eficaz, con buena detección de celo y ejecución técnica, lo que refleja un punto fuerte del sistema reproductivo de la finca.

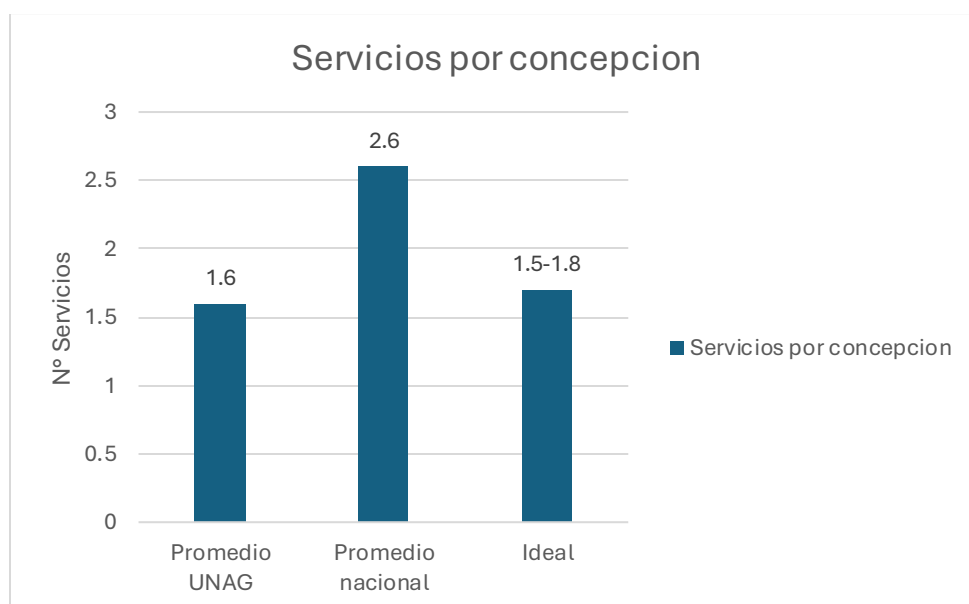


Ilustración 5. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de los servicios por concepción.

5.3.5. Tasa de Preñez

Una tasa de 72.4% es muy superior al ideal de 50–60% y al promedio nacional (26–40%). Esto demuestra que, a pesar de los valores altos en días abiertos y en el intervalo entre partos, las vacas que entran en programas de inseminación logran preñarse con éxito. Es un excelente indicador de que el hato tiene buena fertilidad y que los protocolos de inseminación están siendo eficientemente aplicados.

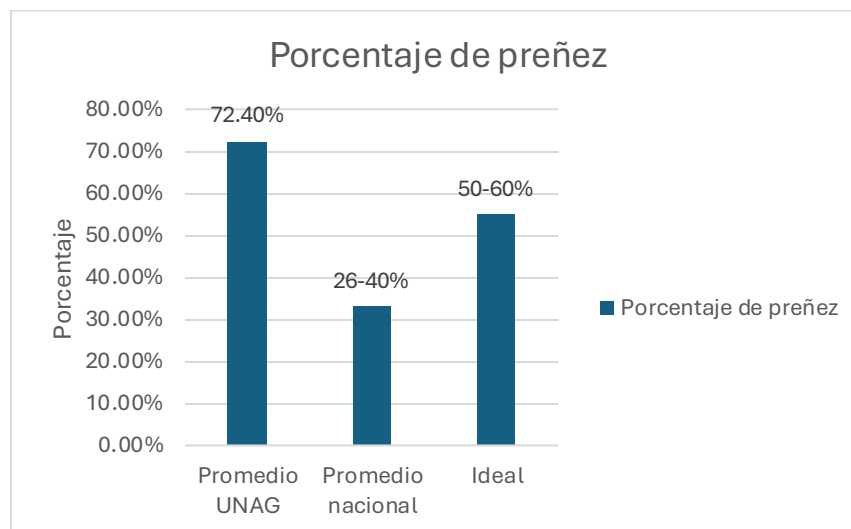


Ilustración 6. Comparación entre el promedio de la UNAG, el promedio nacional y el promedio ideal de la tasa de preñez.

Los resultados analizados muestran una situación mixta en cuanto al desempeño reproductivo del hato del Centro de Aprendizaje. Por un lado, se observan deficiencias marcadas en parámetros relacionados con el inicio y ritmo del ciclo reproductivo: la edad al primer servicio, el intervalo entre partos y los días abiertos están significativamente por encima de los valores ideales y nacionales, lo que reduce el potencial reproductivo del hato y la cantidad de crías disponibles para engorde o venta.

Por otro lado, los parámetros directamente asociados con la eficacia de la inseminación artificial servicios por concepción y tasa de preñez son muy positivos, indicando un manejo técnico competente en el momento de realizar el servicio.

Esta contradicción sugiere que, aunque el equipo de trabajo tiene buenas prácticas al aplicar la inseminación artificial, existen fallas estructurales previas en el ciclo reproductivo: la hembra llega tarde al primer servicio y después del parto hay una larga espera para la siguiente concepción. Es decir, el “cuándo” ocurre la reproducción está mal sincronizado, pero el “cómo” se realiza el servicio está muy bien ejecutado.

Las gráficas respaldan estos hallazgos visualmente: es probable que se observe una curva alta en los días abiertos e intervalo entre partos, con barras más bajas en servicios por concepción y una destacada en la tasa de preñez.

VI. CONCLUSIONES

- Los parámetros reproductivos del hato presentan valores que reflejan deficiencias importantes en la gestión reproductiva. La edad al primer servicio, el intervalo entre partos y los días abiertos están por encima de los rangos ideales, lo que indica una baja eficiencia reproductiva general. Sin embargo, los servicios por concepción y la tasa de preñez muestran que, cuando se realiza la inseminación, esta es técnicamente eficaz.
- Se identificó que la eficiencia de la inseminación artificial en el hato se vio afectada por múltiples factores, entre ellos el anestro posparto prolongado, el contacto continuo cría-madre, deficiencias nutricionales, estrés calórico y de manejo, problemas sanitarios y características individuales como la raza y la edad. Estos factores, actuando de manera conjunta, prolongaron los días abiertos, aumentaron el intervalo entre partos evidenciando la necesidad de un manejo reproductivo integral para mejorar la productividad del sistema.
- El análisis histórico revela una mejora en la ejecución técnica de la inseminación artificial, evidenciada por la baja cantidad de servicios por concepción y alta tasa de preñez actual. Sin embargo, persisten problemas estructurales que no han sido corregidos a lo largo del tiempo, como la tardía edad al primer servicio y los extensos intervalos reproductivos, lo cual limita el crecimiento productivo del hato.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda fortalecer el manejo integral del hato reproductivo, priorizando la reducción de los días abiertos y el intervalo entre partos mediante estrategias como el monitoreo posparto y la detección temprana de celo. Asimismo, es fundamental establecer un programa de desarrollo de vaquillas que permita reducir la edad al primer servicio, asegurando que ingresen al ciclo reproductivo en condiciones óptimas a una edad más temprana. Estas acciones, junto con un plan nutricional bien estructurado y mejoras en el bienestar animal, permitirán incrementar la eficiencia reproductiva y la rentabilidad del sistema de producción de carne.
- Para optimizar la eficiencia de la inseminación artificial en el hato, es necesario implementar un programa de manejo reproductivo que considere la separación estratégica de cría y madre para reducir el anestro, fortalecer la suplementación nutricional con sales minerales, garantizar la disponibilidad de medicamentos y reforzar la atención sanitaria preventiva. Además, es imprescindible mejorar las condiciones de bienestar animal mediante zonas de sombra adecuadas y capacitar al personal en técnicas de manejo empático y bajo estrés. Finalmente, es importante tomar en cuenta la condición fisiológica individual de cada vaca para aplicar estrategias de reproducción adaptadas a sus necesidades, aumentando así las probabilidades de éxito en los protocolos de inseminación artificial.
- Reestructurar el manejo histórico del hato mediante un plan reproductivo basado en metas anuales claras, con seguimiento de indicadores clave, capacitación del personal y toma de decisiones fundamentadas en los datos históricos para optimizar el desempeño reproductivo a largo plazo.

VIII. ANEXOS

N°	SINCRONIZACIÓN		FECHAS SERVICIOS	TORO		DIAGNOSTICO GESTACIÓN		DÍAS DE SERVICIO	DÍAS DE GESTACIÓN	FECHA APROX AL	FECHA REAL PARTO	DIAS ABIERTOS	DIAS AL PARTO	OBSERVACIONES
	FECHA	PROTO COLO		REGISTRO	RAZA	FECHA	GEST/VAC IA							

Anexo 1. Formato de registro reproductivo utilizado en la sección de Bovinos Carne.



Anexo 2. Palpación rectal para confirmación de preñez



Anexo 3. Desparasitación de rutina.



Anexo 4. Tratamiento curativo contra la diarrea.



Anexo 5. Monitoreo y detección del celo

IX. BIBLIOGRAFÍA

- A Rippe, C. (2009). *El ciclo estral*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Ahuja, C., & Montiel, F. (2005). *Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Báez, G., & Grajales L, H. (2009). *Anestro posparto en ganado bovino en el trópico*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 14 de Noviembre de 2024, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682009000300011&script=sci_arttext
- Boland, M., Lonergan, P., & O'Callaghan, D. (2000). *Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- C, L. J., J. C, M., R, Q., & J. C, V. (2014). *Relación entre genotipos y preñez con un protocolo de inseminación artificial en vacas de la amazonia ecuatoriana*. Ecuador . Recuperado el 14 de Noviembre de 2024
- Cerón, J. H. (2016). *Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros*. México. Recuperado el 14 de Noviembre de 2024, de https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf
- Córdova-Izquierdo, A., Murillo Medina, A., & Castillo Juárez, H. (2010). *Efecto de factores climáticos sobre la conducta reproductiva bovina en los trópicos*. Málaga, España. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613103016.pdf>
- Correa, A., & Uribe, L. F. (2010). *LA CONDICIÓN CORPORAL COMO HERRAMIENTA PARA PRONOSTICAR EL POTENCIAL REPRODUCTIVO EN HEMBRAS BOVINAS DE CARNE*. Manizales, Colombia. Recuperado el 15 de Noviembre de

2024, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472010000200014&script=sci_arttext

Delgado, P. A. (2011). *Dinámica folicular en la vida de la hembra bovina*. Tesis. Recuperado el 13 de Noviembre de 2024, de <http://redalyc.org/pdf/959/95915102.pdf>

González Díaz, E., & Moreno Avalos, S. (2011). *Descripción de la retención de placenta en bovinos de leche*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2024, de <https://www.sidalc.net/search/Record/oai:https://repositorio.uaaan.mx:123456789-3200/Description>

Guero, J. (2011). Control hormonal del ciclo estral de ganado bovino y ovino. *Revista Spei Domus*, 7(14), pág. 20. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024, de <http://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/157025>

Gutierrez Añez, J. C. (2000). *Uso del protocolo OVSYNCH en el control de anestro postparto en vacas mestizas de doble propósito*. Maracaibo, Venezuela . Recuperado el 14 de Noviembre de 2024, de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95915102.pdf>

Leng, G., Ludwing, M., & Douglas, A. (2011). *Neural control of the posterior pituitary gland (neurohypophysis)*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024

Lenis Sanín, Y. (2014). Reproducción de la vaca. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024

Matamoras Pinel, R., & Salinas Pérez, P. (2017). *Fundamentos de fisiología y endocrinología*. Chile. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024

Moss, G., & Dunn, T. (1992). *Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024

Moyano J. C., J. V., O. R, Q., & P. R, M. (2015). *Plasmaspiegel von LH (luteinisierendes Hormon), Brunstsymptome und Qualität der Gelbkörper in verschiedenen*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2024

Muñoz, E. J. (2008). QUISTES OVARICOS EN BOVINOS LECHEROS, FACTOR PREDISPONIBLE PARA LA INFERTILIDAD. En E. J. Muñoz. Torreón, Coahuila, México. Recuperado el 12 de Enero de 2025, de http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/bitstream/handle/123456789/2853/1470_EM MANUEL%20JIMENEZ%20MU%C3%91OZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Richards, M. (1991). *Nutritional anestrus in beef cows: effects of body condition and ovariectomy on serum luteinizing hormone and insulin-like growth factor-I*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Roche, J. (2006). *The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Sanín, Y. L. (2014). *Reproducción de la Vaca* (Primera ed., Vol. I). (P. J. Carvaja, Ed.) Antioquia, Colombia : Corporación Universitaria Remington. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Ulloa Ramones, L. A. (2011). TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DEL PROLAPSO VAGINAL EN LA ESPECIE BOVINA. Cuenca. Recuperado el 11 de Enero de 2025, de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/bitstreams/db8c0e37-318b-494d-95c5-d963bda6b558/download>
- Wagner, J. J. (1988). *Carcass composition in mature Hereford cows: estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Wettemann, R. (2003). *Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2024
- Zoetis. (2025). *Metritis bovina*. Obtenido de <https://www2.ar.zoetis.com/productos-y-soluciones/bovinos/metritis>