

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN IMPLEMENTADAS EN GANADO LECHERO EN
LA HACIENDA GANADERA BETANIA & LA NENA, PICHINCHA, ECUADOR.**

POR

DENNYS ELIAN MALDONADO PACHECO

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2025

**TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN IMPLEMENTADAS EN GANADO LECHERO EN
LA HACIENDA GANADERA BETANIA & LA NENA, PICHINCHA, ECUADOR.**

POR:

DENNYS ELIAN MALDONADO PACHECO

HARIN JOEL MEJIA CASTILLO, M. Sc.

Asesor Principal

**TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ZOOTECNIA**

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2025



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

Los suscritos miembros del comité evaluador del informe final del trabajo profesional supervisado certificamos que:

El estudiante **DENNYS ELIAN MALDONADO PACHECO** del IV Año de Ingeniería en Zootecnia presentó su informe.

“TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN IMPLEMENTADAS EN GANADO LECHERO EN LA HACIENDA GANADERA BETANIA & LA NENA, PICHINCHA, ECUADOR”

El cuál a criterio de los examinadores, _____ este requisito para optar al título de Ingeniero Zootecnista.

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

Asesor Principal

Asesor Secundario

Asesor Secundario

DEDICATORIA

A **DIOS**, por estar presente en cada decisión que me acerca a un futuro brillante, por guiarme en el camino.

A mis padres, **Denis Raúl Maldonado Moradel y Eliana Alejandrina Pacheco Muñoz**.
Por permitirme la formación académica, y dedicar su trabajo a mi educación.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS**, por ser parte de cada día, de cada proceso de mi vida.

A mi padre, **Denis Raúl Maldonado Moradel**, por su disposición a ser el mayor inversor en mi formación universitaria.

A mi madre, **Eliana Alejandrina Pacheco Muñoz**, por no solo invertir en mi educación, por ser también mi mayor motivación para ganar ese impulso cuando yo carecía de ello.

A los **M. Sc. Harin Joel Mejía Castillo, M. Sc. Orlando José Castillo Rosa, M. Sc. Josué Omar Mendoza Montoya**, por facilitar su tiempo y su retroalimentación, para que la entrega de este Informe Final fuera exitosa. Al **M. Sc. Roberto Carlos Rosero Gallegos**, por haberme recibido en su país, en su hacienda, por permitir el escenario para desarrollar esta práctica profesional.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE CUADROS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.2 General	2
2.2 Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
Prácticas zootécnicas	3
3.2 Manejo Reproductivo.....	4
3.2.1. Técnicas reproductivas.....	6
3.2.2. Ciclo estral bovino	8
3.3 Manejo nutricional	9
3.4 Manejo sanitario	10
3.5 Parámetros reproductivos	10
3.5.1 Peso al nacimiento	10
3.5.2 Edad a la pubertad	11
3.5.3 Edad al primer servicio	11
3.5.4 Edad al primer parto	12
3.5.5 Intervalo Parto-Concepción	13
3.5.6 Intervalo entre Partos	13
3.5.7 Porcentaje de Concepción.....	14
3.5.8 Servicios por Concepción	15
IV. MATERIALES Y METODO	16

4.1	Localización del sitio de práctica	16
4.2	Materiales y equipo.....	17
4.3	Metodología	17
4.3.1	Reconocimiento del sitio de práctica	17
4.3.2	Desarrollo de técnicas reproductivas.....	18
4.3.3	Levantamiento de información	27
4.3.4	Análisis y validación de la información	27
4.4	Parámetros reproductivos evaluados	27
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	30
5.1.	Edad a la pubertad (EP)	30
5.2.	Edad al primer servicio (EPS).....	31
5.3.	Edad al primer parto (EPP)	32
5.4.	Intervalo parto-concepción (IPC)	33
5.5.	Intervalo entre partos (IEP)	34
5.6.	Porcentaje de concepción (PC)	35
5.7.	Servicios por concepción (SC)	36
VI.	CONCLUSIONES.....	38
VII.	RECOMENDACIONES.....	39
VIII.	BIBLIOGRAFIAS	41
IX.	ANEXOS.....	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la Hacienda Ganadera Betania & La Nena.....	16
Figura 2. Edad a la pubertad en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.....	30
Figura 3. Edad al primer servicio en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.	31
Figura 4. Edad al primer parto en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.....	32
Figura 5. Intervalo parto-concepción en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.....	33
Figura 6. Intervalo entre partos en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.....	34
Figura 7. Porcentaje de concepción en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.	36
Figura 8. Servicios por concepción en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.	37
Figura 9. Palpación rectal en bovinos	52
Figura 10. Diagnostico reproductivo por ecográfica.....	52
Figura 11. Inseminación artificial bovina.	53

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.. Protocolo de sincronización de celo J-Synch modificado + IATF utilizado en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena	19
Cuadro 2. Protocolo de sincronización de celo ShortSynch basado en diagnóstico de ciclicidad y detección de celo + IA, utilizado en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena	20
Cuadro 3. Protocolo de sincronización de celo Presynch + IATF utilizado en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena	20
Cuadro 4. Mezcla para el grupo seco, hacienda Betania.	23
Cuadro 5. Mezcla para el grupo estabulado, hacienda Betania.	24
Cuadro 6. Mezcla para el grupo de vacas, hacienda la Nena.....	25
Cuadro 7. Actividades del plan sanitario orientado a la salud reproductiva del hato.	25
Cuadro 8. Registro de revisiones ginecológicas en la Hacienda Betania	49
Cuadro 9. Registros de la vacas analizadas en Hacienda Ganadera Betania y la Nena.....	50
Cuadro 10. Resultados obtenidos de los parámetros reproductivos analizados.....	51

Maldonado, D. 2025. Técnicas de Reproducción Implementadas en Ganado Lechero, en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena, Pichincha, Ecuador. TPS Ing, Catacamas, Honduras, UNAG, 63 p.

RESUMEN

La práctica profesional se llevó a cabo en la Hacienda Ganadera Betania & La Nena, ubicada en Nanegalito, provincia de Pichincha, Ecuador, bajo un sistema extensivo de producción bovina de leche. Con el objetivo de participar en el manejo reproductivo de ganado bovino de leche desarrollando técnicas de reproducción asistidas, manejo nutricional y sanitario animal para contribuir al mejoramiento reproductivo del hato. Se empleó una metodología de tipo descriptivo no experimental, utilizando registros técnicos, observación directa y diagnóstico ecográfico para la evaluación ginecológica y reproductiva de las vacas. Se implementaron protocolos hormonales de sincronización (J-Synch, ShortSynch y Presynch) y técnicas de inseminación artificial a tiempo fijo. En el manejo nutricional se evaluaron las raciones según la etapa fisiológica, integrando suplementos como ADIJET, OPTIGEN II, Ganasal y balanceados comerciales para mejorar la condición corporal y desarrollo reproductivo. En sanidad, se aplicó un plan preventivo de vacunación, desparasitación y vitaminización pre y posparto. Los resultados indicaron una edad promedio a la pubertad de 18.5 meses, edad al primer servicio de 22.1 meses y edad al primer parto de 32.3 meses. El intervalo parto-concepción fue de 377 días y el intervalo entre partos de 22 meses. El porcentaje de concepción fue del 50.4% y los servicios por concepción promediaron 2.0. La eficiencia reproductiva está directamente influenciada por la condición corporal de las hembras, el balance energético y el control sanitario del hato. La aplicación de biotecnologías como la inseminación artificial y los protocolos de sincronización optimizan la detección de celo y la tasa de concepción.

Palabras clave: Sincronización hormonal; Inseminación artificial; Diagnóstico ecográfico; Parámetros reproductivos.

I. INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva en vacas lecheras dentro de sistemas intensivos presenta serias deficiencias, con tasas de preñez entre el 12 y el 16%, y pérdidas gestacionales del 10 al 20% a los 45 días post inseminación. Esta situación obliga a inseminar precozmente tras el parto, lo cual disminuye los índices de concepción y puede afectar negativamente la producción lechera en vacas de alta productividad. El puerperio es clave, pues involucra la involución uterina y la reactivación ovárica; sin embargo, muchas vacas presentan complicaciones: el 15–20% retienen la placenta y el 50% experimentan patologías posparto, afectando la ciclicidad (Gasque, 2016).

El trabajo se realizó mediante el acompañamiento técnico en campo en el área reproductiva de ganado lechero en la Hacienda Ganadera Betania & La Nena, Pichincha, Ecuador. Este sistema representó una plataforma ideal para desarrollar activamente las actividades de manejo zootécnico como el monitoreo ovárico, la aplicación de biotecnologías reproductivas, el manejo nutricional y sanitario del hato, y el apoyo directo en programas de inseminación artificial.

El objetivo central de la práctica fue brindar soporte técnico en el desarrollo y ejecución de los programas reproductivos de la hacienda, fortaleciendo habilidades que permitieron interpretar datos, implementar acciones correctivas y formular propuestas de mejora en la reproducción bovina y con ello contribuir a una producción más eficiente y sostenible.

II. OBJETIVOS

2.2 General

Participar en el manejo reproductivo de ganado bovino de leche desarrollando técnicas de reproducción asistidas en la Hacienda Ganadera Betania & La Nena.

2.2 Específicos

Describir las técnicas reproductivas implementadas en el hato ganadero de leche detallando los protocolos de reproducción asistida en hembras.

Calcular los parámetros reproductivos mediante el uso de los registros del sistema de producción de ganado bovino de leche.

Realizar las actividades de manejo nutricional y sanitario asociadas a la salud reproductiva de ganado bovino de leche.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Prácticas zootécnicas

El manejo zootécnico se refiere al cuidado y atención que se brinda a los animales, así como a las acciones destinadas a asegurar su bienestar, comodidad y salud. Esto incluye aspectos relacionados con su alimentación, nutrición y reproducción en cada una de las etapas de su vida (Aguilar & Castrillo, 2022).

En el trabajo realizado por Joya (2020), se expresa que el manejo zootécnico es crucial para prevenir y controlar enfermedades comunes en el ganado. Además, se elaboran dietas nutricionales específicas para vacas en diferentes etapas de producción. El sistema de ordeño se optimiza mediante buenas prácticas y control sanitario. También se implementan métodos de limpieza en los sistemas de alojamiento. El manejo reproductivo incluye estrategias como la inseminación artificial. La evaluación del bienestar animal es fundamental para garantizar el confort de las instalaciones. Estas prácticas contribuyen a mejorar la productividad y el bienestar del ganado lechero.

Chamorro (2013), en su manual de desarrollo en lechería en el trópico, describe para el manejo una evaluación de parámetros en función a protocolos ejecutados en finca, como ser: las instalaciones de la sala de partos, el nacimiento del ternero, el protocolo de calostro, el tipo de alojamiento para crianza de terneros, el monitoreo diario de enfermedades, la identificación y descorné, la iniciación del programa de nutrición del ternero, el control de destete, el protocolo de instalaciones para crianza, el agua potable dentro de las instalaciones, agrupación de novillas, el volumen de la ración, minerales y vitaminas, el crecimiento de vaquillas y su manejo por etapas, y el control de parto de vaquillas.

En los establos lecheros que operan bajo un sistema de crianza intensiva, se sugiere clasificar a los animales en distintos grupos según su edad y/o estado fisiológico. Esto tiene como objetivo simplificar y mejorar la implementación de los programas relacionados con alimentación, cuidado y salud. Estos grupos se organizan conforme a las siguientes categorías (Almeyda, s.f.):

- **Ternera lactante:** Se refiere a una ternera joven que abarca el periodo desde su nacimiento hasta el momento del destete.
- **Ternera destetada:** Es el término utilizado para designar a una hembra bovina joven desde que ha sido destetada hasta que alcanza los 4 meses de edad.
- **Ternera en crecimiento:** Hace referencia a una hembra bovina en etapa de desarrollo, comprendida entre los 5 y los 12 meses de edad.
- **Vaquilla:** Denominación asignada a una hembra bovina joven, desde los 13 meses de edad hasta el momento en que es servida y queda preñada.
- **Vaquillona:** Nombre empleado para identificar a una hembra bovina joven desde la confirmación de su preñez (alrededor de los 17 meses) hasta que ocurre su primer parto, aproximadamente a los 24 meses.
- **Vaca en producción:** Hembra bovina lactante, a partir de su primer parto.
- **Vaca horra:** Hembra bovina que concluyo su periodo de lactancia y que no se encuentra en producción.

3.2 Manejo Reproductivo

El manejo reproductivo de un hato debe ser una tarea del productor en la cual debe observar y anotar de manera correcta y útil todos los eventos reproductivos, con la finalidad de realizar un análisis de los datos recopilados y el examen sistemático de los animales, que nos permita optimizar los resultados reproductivos de la explotación. La finalidad del control reproductivo es la mejora en la detección de la problemática reproductiva individual, mejora en los resultados reproductivos globales de la explotación y facilita el conocimiento, la

discusión, el análisis del estado reproductivo del hato y la toma de decisiones a tiempo (Ortiz *et al.*, 2005).

El rendimiento reproductivo del ganado bovino es crucial para la producción de leche, y los registros tanto reproductivos como productivos son esenciales para evaluar la viabilidad económica de las Unidades de Producción Animal. Las condiciones ambientales juegan un papel fundamental en el bienestar y el rendimiento de los animales. Para que los productores alcancen sus objetivos de rentabilidad, es necesario que el funcionamiento reproductivo sea satisfactorio, lo cual está estrechamente vinculado a la producción diaria, el avance genético y las políticas de reemplazo. Entre los factores más relevantes en el manejo reproductivo se encuentran la fertilidad, el intervalo entre partos, los días abiertos, la detección de celos y el primer servicio tras el parto (Córdova *et al.*, 2005).

Los eventos reproductivos son esenciales a lo largo de la vida de una hembra, siendo necesario registrar la eficiencia de sus parámetros reproductivos para decidir si se utilizarán como reemplazo en el hato o se venderán; además, se considera el número de lactaciones y su producción de leche. Estas evaluaciones son particularmente importantes en sistemas de producción intensiva, donde los costos de manejo y alimentación son más altos. Para que las hembras sean rentables en una explotación, deben experimentar un crecimiento rápido desde su nacimiento hasta la pubertad, alcanzar esta etapa a una edad temprana y presentar buenos índices de fertilidad (Gasque, 2016).

También deben ser capaces de producir crías viables y generar suficiente leche tanto para alimentar a su cría como para la venta. Además, es crucial que retornen al estro de manera temprana durante el posparto para poder gestar nuevamente y que continúen produciendo crías y leche de forma regular a lo largo de su vida reproductiva. La capacidad de los animales para cumplir con estas características está influenciada por diversos factores que se mencionan a continuación (Gasque, 2016).

La pubertad en las hembras se inicia con la primera ovulación, ya sea que se manifieste o no el celo, y concluye cuando se establece la ciclicidad, momento en el cual los ciclos estrales con signos externos de celo y ovulación ocurren a intervalos regulares, siendo el promedio en vaquillonas de 20 días. De manera más precisa, el comienzo endocrino de la pubertad se puede definir por el primer aumento preovulatorio de la LH (hormona luteinizante). Todos los eventos que suceden justo antes de este momento constituyen el período prepuberal, mientras que los que ocurren después forman el período puberal (Bavera, 2000).

Considerando que la gestación promedio de una vaca es de aproximadamente 282 días, lo que equivale a cerca de 9 meses, es posible que una vaca no esté preñada sin que la gerencia lo sepa, lo que impide que se tomen las acciones necesarias. La detección del estro es una habilidad crucial, pero puede ser imprecisa. Simplemente no observar el estro no es suficiente para confirmar la preñez, ya que siempre existe la posibilidad de que la vaca haya estado en celo y la gerencia no lo haya notado (Stuttgen, 2023).

3.2.1. Técnicas reproductivas

Desde la década de 1970, las biotecnologías reproductivas en bovinos, como la sincronización del celo y la inducción de ovulación, han permitido un mejor control del ciclo reproductivo. Las terapias hormonales han evolucionado con nuevos compuestos, mientras que la inseminación artificial ha crecido gracias a avances en el procesamiento del semen, incluyendo diluyentes y crio preservación (Rosete et al., 2021).

La producción *in vitro* de embriones ha revolucionado el campo, comenzando con la multiovulación y permitiendo la recolección y transferencia de embriones. Esta técnica se ha convertido en esencial para el mejoramiento genético, con importantes inversiones en investigación. Hoy en día, se abre un futuro prometedor con la posibilidad de modificar

genomas de embriones con precisión mediante la edición genética, lo que podría transformar aún más la industria bovina (Rosete et al., 2021).

Sincronización de celo

La sincronización de celos en bovinos es una técnica que permite que las vacas muestren celo al mismo tiempo, aumentando así las oportunidades de preñez. Esta práctica no solo facilita la planificación de la inseminación artificial, sino que también mejora la tasa de preñez temprana, resultando en terneros nacidos más pronto y con mejores pesos al destete. Existen diferentes protocolos de sincronización que manejan las fases luteal y folicular del ciclo estral, clasificados en cuatro tipos: basados en prostaglandina F2 α , hormona liberadora de gonadotropina, progestina, y combinaciones de estos (Perry, 2004).

Inseminación artificial

La inseminación artificial en bovinos es un procedimiento que consiste en depositar semen en el útero de la hembra para lograr una fertilización controlada. Primero, el técnico inseminador debe detectar el celo, observando signos como hinchazón vulvar y cambios en el comportamiento, a menudo utilizando métodos auxiliares como toros detectores. Una vez identificado el celo, se prepara el semen, ya sea fresco, pasteurizado o congelado, asegurándose de que esté en condiciones óptimas. Luego, el semen se introduce en el aparato reproductor utilizando una pipeta estéril, asegurando que se coloque en la zona adecuada del útero. Este proceso requiere precisión y un manejo higiénico para evitar infecciones y maximizar las posibilidades de éxito (Cabañas *et al.*, 2024).

Varios factores influyen en el éxito de la inseminación artificial en bovinos, siendo esenciales para lograr altas tasas de preñez. La salud reproductiva de la vaca es fundamental; debe estar

en buena condición corporal para asegurar la viabilidad de los embriones. La calidad del semen es igualmente importante, ya que debe proceder de toros sanos y evaluados, y debe estar en condiciones óptimas, ya sea fresco o congelado. La habilidad del inseminador también juega un papel crucial, ya que la técnica, la precisión en la colocación y la higiene son determinantes para obtener resultados positivos. Además, el momento de la inseminación debe coincidir con la fase de celo de la vaca para maximizar las posibilidades de fertilización. Por último, las condiciones higiénicas en las instalaciones contribuyen a crear un ambiente adecuado para el procedimiento, mejorando así la eficiencia y rentabilidad de los programas de inseminación artificial (Quintero, 2022).

3.2.2. Ciclo estral bovino

La hembra bovina presenta ciclos estrales que ocurren cada 19 a 23 días, interrumpiéndose únicamente durante la gestación o por alguna enfermedad. El estro, que es el periodo en el que acepta la cópula, dura entre 8 y 18 horas. Durante el metaestro, se produce la ovulación y se forma el cuerpo lúteo. La fase más prolongada del ciclo es el diestro, caracterizada por la presencia del cuerpo lúteo. Si no se establece la gestación, el endometrio libera prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$), lo que provoca la luteólisis y da inicio a un nuevo ciclo estral (Hernández, 2016).

El desarrollo folicular en bovinos durante un ciclo estral normal se caracteriza por un crecimiento en ondas, con la presencia de dos a cinco cohortes foliculares, de las cuales solo uno se convierte en ovulatorio. Este patrón de crecimiento también se observa en etapas como el periodo prepuberal, la pubertad, el primer tercio de la gestación y el anestro posparto. A pesar de las similitudes en el desarrollo de las ondas foliculares entre *Bos taurus* y *Bos indicus*, hay diferencias en la dinámica folicular que pueden influir en el comportamiento reproductivo y en la aplicación de biotecnologías (Henao, 2010).

Por otro lado, el anestro se presenta cuando un animal no muestra ciclos estrales normales. Esto puede ocurrir en novillas antes de alcanzar la pubertad y en vacas después del parto, es decir, tras el nacimiento del becerro. Durante el periodo de anestro, aunque se producen ondas foliculares normales, no se manifiestan el estro ni la ovulación. Por lo tanto, en este periodo, tanto las novillas como las vacas no tienen la capacidad de quedar preñadas (Perry, 2004).

3.3 Manejo nutricional

La vaca lechera de alta producción requiere una dieta balanceada que cubra sus necesidades de carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos, minerales, vitaminas y agua para que la glándula mamaria produzca leche adecuadamente. El desarrollo de una vaca con alto potencial lechero comienza desde la nutrición del ternero y la vaquillona, siendo crucial asegurar su adecuada alimentación desde etapas tempranas (Erickson et al., 2020). En las primeras semanas de vida, los terneros experimentan cambios digestivos y metabólicos importantes, con un sistema digestivo aún inmaduro que necesita líquidos de alta calidad ricos en nutrientes. Esta etapa prerumiante es comparable a la de animales no rumiantes y requiere dietas fácilmente digestibles. La adecuada atención en estas semanas es esencial para garantizar su correcto crecimiento (Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 2021).

Criar vaquillonas implica importantes recursos económicos, representando el 25% de los costos totales en una granja lechera, y dentro de estos, la alimentación equivale al 50% (Akins, 2016). El objetivo es lograr que estas paren entre los 22 y 24 meses de edad con un crecimiento eficiente y un uso racional de insumos. Una buena gestión nutricional es vital para formar animales productivos y rentables. En la etapa de lactancia, la producción de leche alcanza su pico entre las semanas 6 y 10, mientras que la ingesta de materia seca (DMI) lo hace entre las semanas 8 y 12. Un balance energético negativo tras el parto afecta la condición corporal y puede provocar enfermedades o problemas reproductivos. El almidón y la fibra (NDF) en la dieta influyen directamente en el consumo y la producción durante estas fases críticas (Van, 2022).

3.4 Manejo sanitario

Mantener un rebaño saludable representa beneficios económicos importantes para las explotaciones lecheras. Las enfermedades endémicas como mastitis, cojera o condiciones infecciosas, junto con deficiencias nutricionales o reproductivas, están directamente vinculadas a pérdidas financieras significativas (Bouchard, 2021). Por tanto, garantizar la buena salud del hato no solo mejora la rentabilidad, sino que también favorece la sostenibilidad del negocio. Estas enfermedades, además, se clasifican según su origen: bacterianas como la mastitis y leptospirosis; virales como la fiebre aftosa; protozoarias y rickettsias como babesiosis y anaplasmosis; y fúngicas como la dermatomycosis. En los terneros, diarrea y neumonía son frecuentes (Mutisya *et al.*, 2020).

El periodo de mayor riesgo sanitario en ganado lechero es desde el nacimiento hasta el destete, por lo que las terneras deben criarse con programas preventivos que reduzcan la morbilidad y mortalidad (College of Veterinary Medicine, *s.f.*). Un manejo correcto desde esta etapa, acompañado de nutrición adecuada y condiciones ambientales óptimas, define el futuro productivo de las vaquillonas. Para ello, se requiere de un plan sanitario integral ajustado a cada explotación, que incluya bioseguridad, bioexclusión y biocontención (Fernández, 2024). Estas estrategias no solo protegen al hato, sino que se alinean con el enfoque de “una sola salud”, al integrar bienestar animal, humano y ambiental.

3.5 Parámetros reproductivos

Un rendimiento reproductivo adecuado en el ganado es crucial para la productividad en la ganadería. Los ganaderos dependen en gran medida del éxito de sus producciones para mantener sus medios de vida. No obstante, en los países de ingresos bajos y medios (PIBM), la reproducción óptima de vacas y toros está menos establecida en comparación con otras regiones, y frecuentemente no se cuenta con información sobre parámetros reproductivos clave ni sobre las prácticas de manejo reproductivo (Allan *et al.*, 2024).

3.5.1 Peso al nacimiento

El peso al nacer es un punto importante en la gráfica del crecimiento, porque los becerros que tienen mayores pesos al nacer tienen también supervivencia postnatal superior al promedio y su crecimiento posterior es mejor, aunque pueden estar asociados con partos difíciles y tasas elevadas de mortalidad entre los becerros, tanto en el momento del nacimiento como cerca de él. La importancia de esta relación varía con la raza o el cruzamiento (Nava, 2011).

3.5.2 Edad a la pubertad

La edad de la pubertad marca el momento en que una hembra bovina muestra por primera vez la funcionalidad de sus ovarios y su sistema reproductor, comenzando así su proceso reproductivo. La pubertad en los ovarios se manifiesta a través de la producción hormonal, que provoca cambios en el comportamiento, así como la liberación de óvulos viables durante la ovulación (Bustillo et al., 2020).

Las vaquillas criadas en regiones tropicales alcanzan la pubertad más tarde en comparación con las hembras de razas europeas que se encuentran en climas distintos. La edad a la que llegan a la pubertad está relacionada con su crecimiento y desarrollo corporal, los cuales son influenciados por factores como la raza y la nutrición. En general, las vaquillas logran la pubertad alrededor de los 17 meses, aunque este rango puede variar entre 12 y 21 meses (Sánchez, 2010).

3.5.3 Edad al primer servicio

La edad del primer servicio está vinculada a la edad de la pubertad. Se refiere al momento en que el animal es servido por primera vez tras alcanzar su madurez sexual. Un retraso en este aspecto tan crucial puede resultar en pérdidas tanto en términos reproductivos como económicos (García, 2022).

La edad del primer servicio se refiere al momento en que la vaquilla es inseminada por primera vez, lo cual ocurre después de que ha alcanzado su madurez sexual. Este aspecto está íntimamente relacionado con el peso y el desarrollo corporal del animal, así como con la edad en que se presenta la pubertad. En condiciones ideales, el primer servicio se lleva a cabo entre los 15 y 20 meses de edad (Sánchez, 2010).

3.5.4 Edad al primer parto

La edad al primer parto (EPP) es un indicador fundamental del rendimiento reproductivo en el ganado bovino, ya que señala el tiempo que tarda una vaquilla en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez. Este aspecto es crucial, ya que un inicio tardío en la vida productiva puede limitar significativamente la rentabilidad de la explotación ganadera. Diversos factores, como el peso corporal y el desarrollo hormonal del animal, influyen en esta edad. Aunque no existe un peso específico que determine la pubertad, sí se reconoce que ciertas condiciones fisiológicas relacionadas con el peso son determinantes. En vaquillonas mestizas criadas en climas tropicales, se ha establecido que un peso de alrededor de 340 kilos es ideal para el primer servicio (Hidalgo et al., 2019).

A pesar de su importancia, se ha observado que una EPP elevada puede estar relacionada con complicaciones durante el parto, como distocias, debido al desarrollo insuficiente de las terneras. Sin embargo, investigaciones han indicado que la EPP no parece afectar otros indicadores reproductivos de manera significativa. En el contexto de la producción lechera, la búsqueda de eficiencia exige no solo un buen desempeño reproductivo, sino también altos niveles de producción en cada lactancia. La edad al primer parto se convierte, así, en una variable crítica que impacta directamente en la productividad y en la sostenibilidad económica de las explotaciones ganaderas, lo que resalta la necesidad de un manejo adecuado de la salud y nutrición del ganado desde etapas tempranas (Hidalgo et al., 2019).

3.5.5 Intervalo Parto-Concepción

El intervalo parto-concepción, conocido también como días abiertos, es un aspecto fundamental para evaluar el rendimiento reproductivo de las vacas lecheras. Este parámetro se refiere al período que transcurre desde el parto hasta la concepción posterior, y es crucial para determinar la eficiencia de la producción en las explotaciones ganaderas. Minimizar los días abiertos no solo maximiza la producción láctea, sino que también optimiza los costos asociados con la mano de obra y la alimentación del ganado. Un intervalo más corto permite aumentar el número de terneros que se pueden criar y, a su vez, contribuye a mejorar la longevidad productiva de las vacas. El promedio ideal es de 90 días, pero se considera aceptable llegar a obtener una cantidad máxima de 120 días abiertos (Bustillo y Melo, 2020).

Reducir el intervalo parto-concepción tiene repercusiones económicas significativas para los ganaderos. Por ejemplo, en Estados Unidos, se ha documentado que una disminución en la producción de leche y grasa, combinada con un aumento en el intervalo entre partos, puede resultar en pérdidas económicas sustanciales, que van de 0,25 a 0,71 centavos de USD por cada día adicional de días abiertos. Además, un intervalo prolongado no solo afecta la rentabilidad, sino que también puede limitar la disponibilidad de terneros para reemplazo, lo que puede comprometer la sostenibilidad del hato (Temesgen *et al.*, 2022).

3.5.6 Intervalo entre Partos

El intervalo entre partos es el factor más relevante para evaluar la eficiencia reproductiva de cada vaca dentro de un rebaño, ya que la duración ideal es de 365 días, lo que equivale a un ternero por vaca cada año. Este intervalo se compone de dos elementos: el período de servicio y el período de gestación. Esto implica que una vaca debe ser fecundada aproximadamente 85 días después del parto, considerando que el período de gestación de las vacas es de alrededor de 284 días. Un intervalo corto entre partos es una de las características que han permitido a las razas nativas adaptarse a las condiciones ecuatoriales, lo que subraya

la importancia de estudiar este aspecto en la caracterización de dichas razas (Ossa *et al.*, 2006).

La eficiencia económica en la cría de ganado vacuno depende de una rápida reintegración de cada hembra a un nuevo ciclo reproductivo tras cada parto, con el objetivo de obtener un ternero por año o, como mínimo, cada 13 meses. La recuperación temprana después del parto es crucial y está fuertemente influenciada por el nivel nutricional tanto antes como después del parto y durante la lactancia. Por otro lado, los intervalos prolongados entre partos representan pérdidas económicas significativas y son una de las principales causas de la reducción en la vida reproductiva de las hembras, así como en el número total de partos a lo largo de su vida (Hernández *et al.*, 2011).

3.5.7 Porcentaje de Concepción

La tasa de concepción, también conocida como eficiencia técnica, se refiere al porcentaje de hembras que quedan gestantes del total que han sido inseminadas o montadas en un periodo específico, generalmente evaluado mensualmente, por temporada o anualmente. A nivel mundial, las tasas de concepción suelen promediar alrededor del 50%. Este indicador es fundamental para medir la efectividad de los programas de reproducción en el ganado, ya que refleja la capacidad del hato para producir crías de manera eficiente (Vaca, 2022).

La tasa de concepción (CR) es un indicador clave en la producción láctea, ya que mide el porcentaje de vacas que quedan embarazadas tras una única inseminación artificial (IA). Sin embargo, en los últimos 25 años, el rendimiento reproductivo de las vacas lecheras ha disminuido, evidenciado por un aumento en los días abiertos y una baja en las tasas de concepción. Factores como la política de reproducción, que implica esperar demasiado tiempo después del parto para el primer servicio, y la eficiencia en la detección del celo son áreas que necesitan atención para mejorar la CR. Alcanzar una mayor tasa de fertilidad es esencial para el éxito de las granjas lecheras y su rentabilidad (Howlader *et al.*, 2019).

3.5.8 Servicios por Concepción

Los servicios por concepción en bovinos (SC) se refieren a la cantidad de inseminaciones o montas necesarias para lograr que una hembra quede preñada. Este parámetro se determina a partir de la confirmación del embarazo, que se realiza mediante palpación rectal o ecografía, y se complementa con una evaluación retrospectiva del comportamiento reproductivo del animal o del grupo. Así, se puede obtener una visión más clara de la eficiencia reproductiva y de los factores que pueden influir en la concepción (Enciso, 2025).

Por otro lado, Fricke (2023), expresa que la tasa de servicio se refiere al porcentaje de vacas inseminadas en un periodo de 21 días, en relación al total que se espera recibir servicio. En los rebaños que utilizan inseminación artificial (IA), esta tasa refleja directamente la efectividad en la detección del celo, ya que es necesario identificar a las vacas en celo antes de inseminarlas. El número ideal de servicios por concepción es de un (1) servicio, pero se considera aceptable obtener mediante inseminación artificial un número de 1.5 a 1.7 servicios, alcanzar estos valores depende de factores como la calidad del semen, técnica de inseminación utilizada, la habilidad del inseminador, manejo del semen, entre otros (Bulbarela, 2001).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Localización del sitio de práctica

La ejecución del Trabajo Profesional Supervisado se desarrolló en la Hacienda Ganadera Betania & La Nena. Ubicada en Nanegalito, en la provincia de pichincha, en el noroccidente del distrito metropolitano de Quito, en las estribaciones de la cordillera occidental de Ecuador. La altitud oscila entre los 1400 a los 2800 msnm con una temperatura que oscila entre los 15 a 22° C. Se identifican dos temporadas, la temporada de lluvias entre diciembre a mayo, y la seca entre junio a noviembre. El mes más lluvioso es abril donde se ha llegado a registrar hasta 77 mm de precipitación en 24 horas. El promedio de precipitación mensual es de 327,75 mm (Ananegalito, 2011).

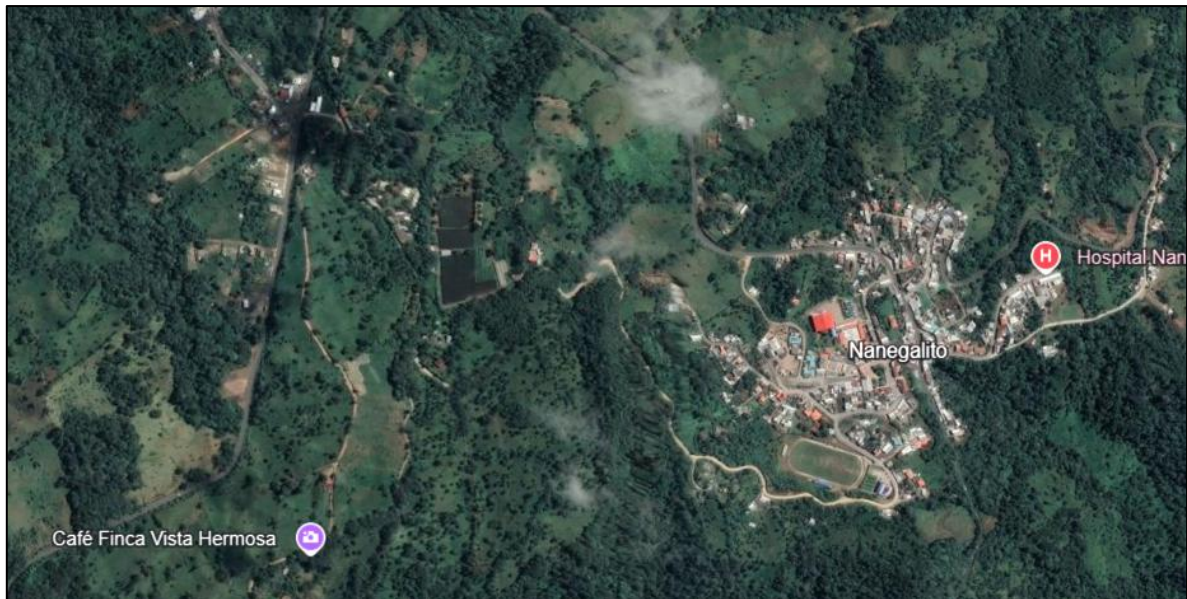


Figura 1. Ubicación de la Hacienda Ganadera Betania & La Nena

4.2 Materiales y equipo.

Materiales: guantes de palpación rectal (largos, desechables), lubricante obstétrico, ficha técnica de monitoreo reproductivo por animal, registros productivos y sanitarios históricos de la finca, material para aplicación de sales y minerales (jeringas, bombas dosificadoras), raciones formuladas e insumos veterinarios (vitaminas, vacunas, desparasitantes). **Equipo:** ecógrafo portátil con transductor rectal, software de manejo ganadero y registros, báscula digital, termómetro, herramientas para podología y cauterizador.

4.3 Metodología

trabajo profesional supervisado se realizó utilizando el método descriptivo no experimental y se participó en el manejo reproductivo de ganado bovino de leche desarrollando técnicas de reproducción asistidas. La práctica tuvo una duración de 600 horas y se desarrolló siguiendo las siguientes fases del método.

4.3.1 Reconocimiento del sitio de práctica

Se realizó un recorrido por el sistema de producción con el propósito de reconocer las instalaciones y operaciones que se llevan a cabo en el sistema, así mismo, identificar los procesos y tecnologías utilizadas en el manejo reproductivo del hato ganadero de leche.

El sistema de producción en la Hacienda Ganadera Betania y La Nena, contempla un sistema de producción de bovinos de leche, donde predomina el sistema extensivo, con presencia de gramíneas como el King Grass morado (*Saccharum sinense*), maralfalfa (*Pennisetum purpureum*), pasto miel (*Melinis minutiflora*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como fuente de alimento en materia fresca, a su vez se proporciona el uso de raciones y balanceados como fuente de materia seca. En la hacienda se identificó ganado Holstein, Jersey y cruces 1/2, 3/4, 5/8, Gyr por Holstein.

Se diferenci6 siete grupos de acuerdo a su desarrollo fisiol6gico y manejo, como ser:

- Nodrizas I: desde el d6a de nacimiento, hasta el d6a 40.
- Nodrizas II: desde el d6a 41, hasta el d6a 75 cuando se ha realizado el destete.
- Estacas: a partir del d6a 75, hasta alcanzar los 150 kilogramos (kg) de peso.
- Secas: >150 kilogramos (kg) de peso
- Estabulado: vaquillas seleccionadas para inducirse en protocolos de sincronizaci6n o inseminaci6n artificial
- Vacas: hembras en producci6n o secas desde el primer parto.

Las vacas son distribuidas permanentemente en La Nena (Hacienda de Producci6n) y el resto se encuentran distribuidos en Betania (Hacienda de Levante).

4.3.2 Desarrollo de t6cnicas reproductivas

Dentro del manejo reproductivo, se identific6 el uso permanente de la inseminaci6n artificial como t6cnica reproductiva asistida, protocolos de sincronizaci6n de celo y revisiones ginecol6gicas mediante ecograf6a como t6cnica diagn6stica para evaluar el estado reproductivo. La selecci6n de hembras de reemplazo se realiz6 de acuerdo a criterios como ser: haber alcanzado m6s del 60% del peso adulto y estar fisiol6gicamente apta para la inducci6n a protocolos de sincronizaci6n o inseminaci6n artificial, es decir, hembras ciclantes o con presencia de fol6culos dominantes, con ausencia de patolog6as reproductivas, diagnosticadas previamente por ecograf6a realizada por el m6dico veterinario.

a) T6cnicas de Diagn6stico.

Las revisiones ginecol6gicas se llevaron a cabo cada 10 a 14 d6as, a partir de la formaci6n de un nuevo lote para el grupo de IATF en la Hacienda Betania, y de un nuevo grupo para IATF previamente inducido al secado y que cumpli6 las condiciones en Hacienda la Nena. Durante la revisi6n, el profesional que lo realiza detalla y el asistente registra el tama6o ov6rico, la presencia, tama6o y estado de cuerpos l6teos, fol6culos, u otras estructuras que sugieran

patologías reproductivas de cada animal, además de cualquier observación o sugerencia por parte del médico veterinario u asistente (anexo 1).

b) Sincronización de celo.

Según el resultado del diagnóstico ecográfico, se decidía el protocolo de sincronización a implementar. Se identificó el uso de tres protocolos de sincronización de celo: el J-Synch modificado, Pre-Synch y Shortsynch basado en diagnóstico de ciclicidad y detección de celo (cuadro 1, 2 y 3).

Cuadro 1. Protocolo de sincronización de celo J-Synch modificado + IATF utilizado en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Día	Tratamiento	Producto utilizado	Justificación de uso
0	Administración de DIB y 2 cc de Benzoato de estradiol.	SYNCROGEST; Benzoato de estradiol de ZOOVET	Mejorar estado ovárico; controlar ciclo estral; evaluar condición folicular en vacías
8	Retiro de DIB; <i>Hacienda La Nena:</i> 5 ml prostaglandina + 2 ml cipionato + 2 ml eCG (refrigerar eCG) <i>Betania:</i> 2.5 ml prostaglandina + 1 ml cipionato+ 1.5 ml eCG	Veteglan o Estrumate; Cipionato de estradiol Calier; eCG: comercial regulado	Inducción de la regresión luteal, estimulación folicular y soporte endocrino para sincronización y fertilidad
10	Inseminación artificial	-	Momento óptimo para maximizar la fertilización tras sincronización hormonal

Fuente: Adaptado de Rosero, R. 2025

El protocolo de sincronización de celo tipo J-Synch modificado, implementado en las vaquillas y vacas en producción, se aplicó con el objetivo de optimizar la combinación hormonal utilizada, buscando inducir una respuesta ovulatoria sincronizada y predecible, permitiendo realizar inseminación artificial a tiempo fijo con mayores tasas de éxito. Además, la diferenciación de dosis entre animales nulíparas y multíparas responde a sus distintas condiciones fisiológicas, garantizando una adecuada estimulación folicular y lútea.

Cuadro 2. Protocolo de sincronización de celo ShortSynch basado en diagnóstico de ciclicidad y detección de celo + IA, utilizado en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Día	Tratamiento	Producto utilizado	Justificación de uso
0	Administración de prostaglandina tras confirmar ciclicidad por ecografía	2.5 cc de Veteglan	Induce la luteólisis del cuerpo lúteo funcional, reduciendo progesterona para permitir el desarrollo folicular y sincronizar el próximo estro en vacas que ya están ciclando.
2-3*	Administración de GnRH al detectar celo mediante observación o monitoreo	2 cc de Buserelina Zoovet	Estimula la liberación de LH para inducir la ovulación del folículo dominante, sincronizando la ovulación con la inseminación para maximizar la fertilización exitosa.
2-3*	Inseminación artificial simultánea a la administración de GnRH	-	La IA en el momento de ovulación inducida optimiza la sincronía entre la presencia de espermatozoides viables y la liberación del ovocito, aumentando la tasa de concepción.

Fuente: Adaptado de Rosero, R. 2025

El protocolo ShortSynch, aplicado tras un diagnóstico ecográfico de ciclicidad, se fundamenta en el aprovechamiento del ciclo natural de las hembras, reduciendo la manipulación hormonal innecesaria. Su enfoque busca sincronizar la ovulación de manera fisiológica, potenciando la respuesta a la GnRH y mejorando la precisión de la inseminación artificial al detectar el celo real.

Cuadro 3. Protocolo de sincronización de celo Presynch + IATF utilizado en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena

Día	Tratamiento	Producto utilizado	Justificación de uso
------------	--------------------	---------------------------	-----------------------------

0	Primera administración de prostaglandina para inducir regresión luteal	2.5 cc de Veteglan	Provoca la luteólisis del cuerpo lúteo activo, disminuyendo la progesterona y permitiendo la siguiente fase folicular; sincroniza vacas en fase lútea para manejo reproductivo.
14	Segunda administración de prostaglandina para sincronización de nuevo ciclo estral	2.5 cc de Veteglan	Asegura la regresión completa del cuerpo lúteo residual y sincroniza la ovulación en vacas que no respondieron al primer tratamiento, mejorando uniformidad del grupo.
26	Primera dosis de GnRH para inducir ovulación o luteinización folicular	2 cc de Buserelina Zoovet	Estimula la liberación de LH para ovulación del folículo dominante o luteinización de folículos persistentes, preparando el tracto reproductivo para inseminación.
33	Segunda administración de prostaglandina para luteólisis del cuerpo lúteo formado	2.5 cc de Veteglan	Induce regresión luteal para reducir progesterona y permitir el desarrollo folicular preovulatorio, facilitando la sincronización ovárica.
35	Segunda dosis de GnRH para inducir ovulación sincronizada	2 cc de Buserelina Zoovet	Provoca la ovulación del folículo dominante, permitiendo inseminación artificial programada en tiempo fijo con altos índices de concepción.
36-37	Inseminación artificial (16-24 horas post segunda GnRH)	-	Maximiza la fertilización al coincidir con la ovulación inducida, aumentando la eficiencia reproductiva del hato.

Fuente: Adaptado de Rosero, R. 2025

Este protocolo se emplea para mejorar la sincronización folicular y luteal antes de la inseminación, garantizando que las vacas alcancen una condición reproductiva uniforme. Su aplicación reduce los días abiertos y mejora la eficiencia reproductiva al facilitar la programación precisa de los servicios.

c) Inseminación Artificial.

La inseminación artificial es de uso permanente en la hacienda, y coincide con la descripción de Cabañas et al., (2024). El procedimiento para la realización de la inseminación artificial realizada a tiempo fijo o por detección de celo posterior al uso de alguno de los protocolos de sincronización, comprendía la selección de la pajuela de 0.5 mililitros (ml) del termo criogénico de 20 litros y su posterior descongelación por 40 segundos en agua que era calentada previamente a un rango de temperatura de 37 grados Celsius , parámetro medido con termómetro tipo lápiz, luego la pajuela era secada con papel absorbente.

La pajuela, habiéndose descongelado, es colocada y ajustada al interior del cuerpo de la pistola de inseminación universal quicklock minitube y se cortaba el extremo sellado de la pajuela con el corta pajillas, posteriormente se ubicaba la funda sanitaria en el cuerpo de la pistola y esta era trasladada hasta la manga con el animal e inseminador en sitio para el procedimiento. El inseminador usa la técnica recto-vaginal y una vez que el semen es depositado en el cuerpo del útero, la pistola es retirada y el procedimiento se da por finalizado a la espera del diagnóstico de gestación mediante ecografía, realizado a partir del día 27 post servicio.

d) Manejo nutricional asociada a la reproducción.

Dentro del manejo nutricional, se identificaron raciones en materia seca, diseñadas para cada grupo en la Hacienda, de particular interés, la mezcla diseñada para el grupo seco, el grupo de IATF, y vacas en producción, estas raciones comparten mayormente los mismos aditivos, como ser el Adijet, Optigen II, Bioalimentar como balanceado, y como sales minerales, Ganasal y Balance de Leche.

La ración para el grupo seco se dispone una (1) vez por día con una frecuencia de tres veces por semana. Esta ración suministrada a vaquillas mayores a 150 kg en sistemas extensivos se utiliza para complementar una dieta basada en pastos de bajo valor nutritivo, asegurando el aporte esencial de minerales y energía. La elevada inclusión de sal mineral cubre deficiencias comunes en forrajes, garantizando el desarrollo óseo y la función reproductiva. ADIJET

aporta grasas bypass y levaduras que optimizan la fermentación ruminal y la disponibilidad energética, factores cruciales para mejorar la condición corporal.

La dosis moderada y frecuencia controlada previenen desequilibrios metabólicos y favorecen la adaptación gradual del rumen. Esta mezcla busca promover el crecimiento saludable y preparar a las vaquillas para alcanzar la pubertad en tiempo oportuno, facilitando el inicio de ciclos reproductivos regulares. La ausencia de suplementos nitrogenados o balanceados refleja la necesidad de evitar sobrecargas proteicas en esta etapa temprana. Así, la mezcla cumple un rol preventivo y formativo en el desarrollo reproductivo temprano. Su uso responde a la realidad nutricional y productiva de sistemas de pastoreo extensivo con baja calidad de forrajes.

Cuadro 4. Mezcla para el grupo seco, Hacienda Betania.

Mezcla para el grupo seco			
Dosis por animal (gr)		180	
Total de la mezcla (kg)		15	
Producto	Kg	gr/animal	% inclusión
Sal	10	120	66.66
Adjitej	5	60	33.33
Optigen	0	0	0
Balanceado	0	0	0

Fuente: Adaptado de Rosero, R. 2025

La ración para el grupo estabulado, con una frecuencia de una (1) vez diariamente está formulada para vaquillas seleccionadas para su primera inseminación que han alcanzado entre el 60 y 70% de su peso adulto, etapa en la que las demandas nutricionales aumentan significativamente. La inclusión de sal mineral asegura la disponibilidad de micronutrientes esenciales para la maduración folicular y la síntesis hormonal. ADIJET y OPTIGEN II aportan energía y nitrógeno no proteico que optimizan la digestión y la síntesis de proteína microbiana, mejorando la disponibilidad de aminoácidos para el desarrollo reproductivo.

El balanceado concentrado aporta nutrientes densos que complementan la dieta extensiva y mejoran la condición corporal y la función endocrina. Esta mezcla más compleja refleja la necesidad de un soporte nutricional avanzado para maximizar el éxito reproductivo en vaquillas próximas a la inseminación. La combinación y proporciones de suplementos buscan facilitar la ovulación, mejorar la fertilidad y reducir riesgos metabólicos. Esta formulación responde a la etapa crítica en la que el animal se prepara para la reproducción y requiere un equilibrio nutricional riguroso. Así, se potencia el desarrollo fisiológico y la eficiencia reproductiva en sistemas de manejo extensivo.

Cuadro 5. Mezcla para el grupo estabulado, hacienda Betania.

Mezcla estabulado - IATF			
Dosis por animal (gr)		500	
Total de la mezcla (kg)		63	
Producto	Kg	gr/animal	% inclusión
Sal	10	80	15.8
Adjitej	7.5	60	11.9
Optigen	5	40	7.93
Balanceado	40	320	63.49

Fuente: Adaptado de Rosero, R. 2025

La ración para el grupo de vacas en producción es servida a diario durante el ordeño. Con el propósito de destinarla a vacas en producción, se caracteriza por una mayor densidad nutricional y funcionalidad, acorde con las elevadas demandas metabólicas y productivas de esta etapa. La mayor inclusión de ADIJET y sal mineral responde a la necesidad de sostener la producción láctea y mantener el balance mineral para la salud ósea y la reproducción. La incorporación de melaza mejora la palatabilidad y aporta energía fermentable rápida, fundamental para evitar déficits energéticos que impactan negativamente la fertilidad.

OPTIGEN II y el balanceado concentrado aseguran un aporte adecuado de nitrógeno y nutrientes de alta calidad, optimizando la síntesis proteica y la condición corporal. Esta mezcla busca prevenir el balance energético negativo, reducir el anestro postparto y mejorar la expresión de ciclos estrales regulares. La formulación refleja un manejo nutricional

integral que sostiene tanto la producción como la eficiencia reproductiva en vacas bajo sistemas extensivos con forrajes limitados. Así, se asegura la salud metabólica y reproductiva durante una etapa crítica para la rentabilidad del hato lechero

Cuadro 6. Mezcla para el grupo de vacas, hacienda la Nena.

Mezcla vacas en producción			
Dosis por animal (gr)		700	
Total de la mezcla (kg)		55	
Producto	Kg	gr/animal	% inclusión
Sal	10	127	18.18
Adjitej	15	191	27.27
Optigen	6	76	10.9
Balanceado	20	255	36.36
Melaza	4	51	7.27

Fuente: Adaptado de Rosero, R. 2025

e) Manejo sanitario asociado a la reproducción.

Se documentaron actividades y plan sanitario asociados a la reproducción de los animales del hato lechero (cuadro 7). El plan sanitario cubre de forma integral los agentes infecciosos que afectan la reproducción y protege etapas críticas desde la neonatología hasta la madurez reproductiva. Las primeras inmunizaciones y los refuerzos preparto favorecen la transferencia de inmunidad pasiva y reducen el riesgo de mortalidad neonatal y abortos. Sin embargo, algunos refuerzos anuales no están sincronizados con las ventanas óptimas de concepción, lo que puede limitar títulos protectores al momento del servicio. La inclusión de brucelosis en terneras es adecuada pero el programa carece de vigilancia serológica que aseguren la eficacia del control.

Cuadro 7. Actividades del plan sanitario orientado a la salud reproductiva del hato.

Etapas / Condición del Animal	Enfermedad o Finalidad Sanitaria	Tipo de Producto o Vacuna	Frecuencia / Momento de Aplicación	Vía de Administración	Observaciones Técnicas y Reproductivas
Terneras (3 a 8 meses de edad)	Brucelosis (Brucella abortus)	Vacuna cepa 19	Única dosis entre 3–8 meses	SC	Obligatoria en hembras; confiere inmunidad duradera. No vacunar

					machos reproductores. Previene abortos infecciosos.
Desde los 3 meses de edad (hembras)	IBR, DVB, Parainfluenza y Leptospirosis	Vacuna reproductiva polivalente (viral-bacteriana)	1. ^a dosis a los 3 meses → refuerzo a las 4 semanas → refuerzo anual	IM	Previene infertilidad, aborto y repeticiones de celo. Vacunar siempre en animales no gestantes.
Hembras adultas antes del primer servicio o inseminación	IBR, DVB, Leptospirosis, Parainfluenza	Misma vacuna reproductiva	30 días antes del servicio o inseminación	IM	Garantiza inmunidad protectora en etapa fértil. No aplicar en gestación.
Vacas preñadas (últimos 2 meses de gestación)	Clostridiales (entero toxemias, edema maligno, tétanos)	Vacuna polivalente anticlostridial	Refuerzo 15–21 días antes del parto	IM	Fortalece inmunidad pasiva a través del calostro. También previene infecciones uterinas posparto.
Vacas preparto (último mes de gestación)	Vitaminización y tonificación metabólica	Complejo vitamínico ADE + Minerales (Se, Zn, Cu)	Una aplicación 30 días antes del parto	IM o SC	Mejora condición corporal, función ovárica y reduce retenciones placentarias.
Vacas recién paridas (0–10 días postparto)	Reactivación uterina / prevención metritis y anestro	Aplicación hormonal (prostaglandina F _{2α} o benzoato de estradiol, según diagnóstico)	Una aplicación al 5.º–10.º día postparto (solo bajo evaluación veterinaria)	IM	Estimula la involución uterina, elimina residuos y favorece el retorno al ciclo estral. No aplicar en vacas febriles.
Postparto (15–30 días)	Vitaminización y tonificación postparto	Complejo vitamínico B + minerales traza (Zn, Cu, Mn, Se)	Cada 30 días durante 2–3 meses postparto	IM	Recupera balance energético y mejora función ovárica. Disminuye anestro y repeticiones de celo.
Vacas en producción / reproductoras activas	Leptospirosis	Monovalente o incluida en polivalente reproductiva	Refuerzo anual (de preferencia antes de época lluviosa)	IM	Previene abortos y repeticiones de celo por leptospira. Fundamental en zonas tropicales húmedas.
Vacas reproductoras (enfermedades reproductivas infecciosas)	Control preventivo general (IBR, DVB, Lepto, Brucelosis)	Vacuna reproductiva combinada o refuerzo individual según programa	Cada año, programar según época reproductiva	IM	Mantiene alta inmunidad del hato reproductor, reduce pérdidas embrionarias y abortos infecciosos.

Fuente: Adaptado de Rosero, R. 2025

Los esquemas neonatal y parto son un acierto técnico para proteger la viabilidad del ternero y la calidad del calostro. Faltan controles posparto estructurados y monitoreo serológico que permitan detectar fallas vacunales o rebrotes en el hato. Los programas antiparasitarios y de vitaminización fortalecen la condición corporal y la fertilidad, aunque deberían ajustarse al estado nutricional individual. En conjunto el plan es sólido desde la lógica preventiva.

4.3.3 Levantamiento de información

Se recopiló datos directamente del sistema de registro interno de la hacienda, así como mediante observación directa y mediciones durante el desarrollo de la práctica profesional. Las principales fuentes utilizadas fueron las siguientes:

- Registros sanitarios, reproductivos y productivos (históricos y actualizados).
- Fichas técnicas individuales por animal.
- Observaciones en campo sobre comportamiento reproductivo y condición corporal.
- Evaluaciones por medio de diagnóstico ginecológico (ciclicidad, preñez, patología).

4.3.4 Análisis de la información

Los datos recolectados se analizaron de forma descriptiva, buscando identificar tendencias y correlaciones entre estado nutricional, manejo sanitario y desempeño reproductivo. Se validaron con supervisión técnica los datos obtenidos y se registraron en formatos estandarizados para facilitar su interpretación y toma de decisiones.

4.4 Parámetros reproductivos evaluados

4.4.1 Edad a la pubertad (EP)

Se determinó por medio de la suma de las edades (en meses) al momento de la pubertad entre el número de novillas evaluadas. Se aplicó la siguiente formula:

$$EP = \frac{\text{suma de las edades al momento de la pubertad (meses)}}{\text{número de novillas}}$$

4.4.2 Edad al primer servicio (EPS)

Se determinó por medio de la suma de las edades (en meses) hasta el momento que el animal se le proporciona el primer servicio entre el número de vacas evaluadas. Se aplicó la siguiente formula:

$$EPS = \frac{\text{suma de las edades al momento del primer servicio (meses)}}{\text{número de vacas evaluadas}}$$

4.4.3 Edad al primer parto (EPP)

Se calculó tomando la sumatoria de las edades al primer parto de las novillas dentro de un periodo determinado y se dividió entre el número de novillas de primer parto analizadas en el periodo. Se aplicó la siguiente formula:

$$EPP = \frac{\text{sumatoria de edades al primer parto en meses}}{\text{número de novillas al primer parto por periodo analizado}}$$

4.4.4 Intervalo parto-concepción (IPC)

Se calculó por medio de la resta de los días que trascurren entre la fecha al primer parto – edad al primer servicio. Se aplicó la siguiente formula.

$$IPC = (\text{Fecha al primer parto} - \text{Edad al primer servicio})$$

4.4.5 Intervalo entre partos (IEP)

Se calculó mediante la suma de los días abiertos, más el periodo de gestación. Se aplicó la siguiente formula:

$$IEP = \text{Días abiertos} + \text{periodo de gestacion (días)}$$

4.4.6 Porcentaje de concepción (PC)

Se calculó por medio de la suma de los partos del hato, dividido entre la suma de los servidos, multiplicado por 100. Se aplicó la siguiente formula:

$$PC = \frac{\text{Suma de los partos del hato}}{\text{Suma de los servicios}} * 100$$

4.4.7 Servicios por concepción (SC)

Se calculó por medio de la suma de los servicios realizados dividido entre la suma de los vientres que fueron preñados-Se aplicó la siguiente formula:

$$SC = \frac{\text{Suma de los servicios realizados}}{\text{Suma total de los partos}}$$

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Edad a la pubertad (EP)

El promedio de edad a la pubertad calculado para las vacas en las haciendas Betania y La Nena fue de 18.5 meses, lo que indica un ligero retraso respecto al ideal de 17 meses para sistemas lecheros eficientes (Sánchez, 2010). Con relación al primer celo presentado en vacas en las Ganaderías de Ecuador, el estudio de Rivera *et al.*, (2019) indica que las hembras ingresan a éste en un promedio de 19 meses (Figura 2).

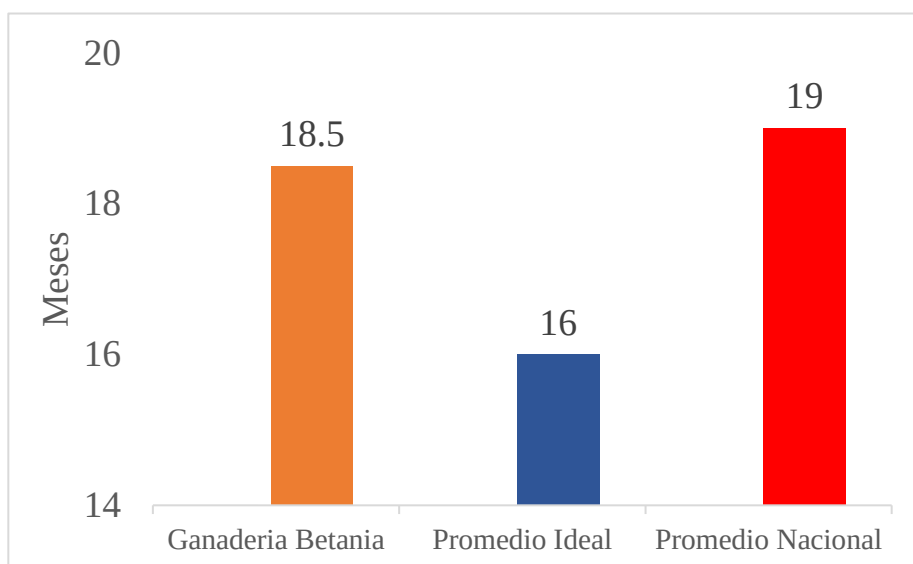


Figura 2. Edad a la pubertad en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena

El valor encontrado refleja las condiciones de manejo y nutrición propias del sistema extensivo predominante, donde la calidad y disponibilidad de forrajes limitan el desarrollo corporal óptimo. Según Bustillo *et al.* (2020), la pubertad se define por la madurez funcional del sistema reproductor y la capacidad ovulatoria, lo que está íntimamente ligado al crecimiento y la nutrición del animal. Por tanto, la edad a la pubertad observada en este estudio está dentro del rango esperado para regiones tropicales, aunque ligeramente por encima del promedio óptimo.

Las vaquillas en regiones tropicales alcanzan la pubertad más tardíamente que sus contrapartes europeas debido a limitaciones ambientales y alimenticias (Sánchez, 2010). El rango habitual de pubertad en vaquillas es de 12 a 21 meses, con un promedio aproximado de 17 meses, lo que concuerda con los resultados obtenidos. Este retraso puede tener implicaciones importantes en el desempeño reproductivo y la eficiencia productiva del hato, ya que una pubertad tardía implica un inicio más lento en el ciclo productivo.

5.2. Edad al primer servicio (EPS)

La edad al primer servicio en la hacienda Betania y La Nena fue de 22.1 meses, lo que evidencia un retraso respecto al rango ideal de 18 meses (Sánchez, 2010); del mismo modo, Balerazo (2019) reportó en el Ecuador un promedio de 18,2 meses, valor que se encuentra en el rango especificado como buena en las explotaciones lecheras del Carchi encontradas en la serranía norte del Ecuador (figura 3). Este desfase se relaciona directamente con la edad a la pubertad y el desarrollo corporal de las vaquillas, factores que influyen en la capacidad reproductiva temprana.

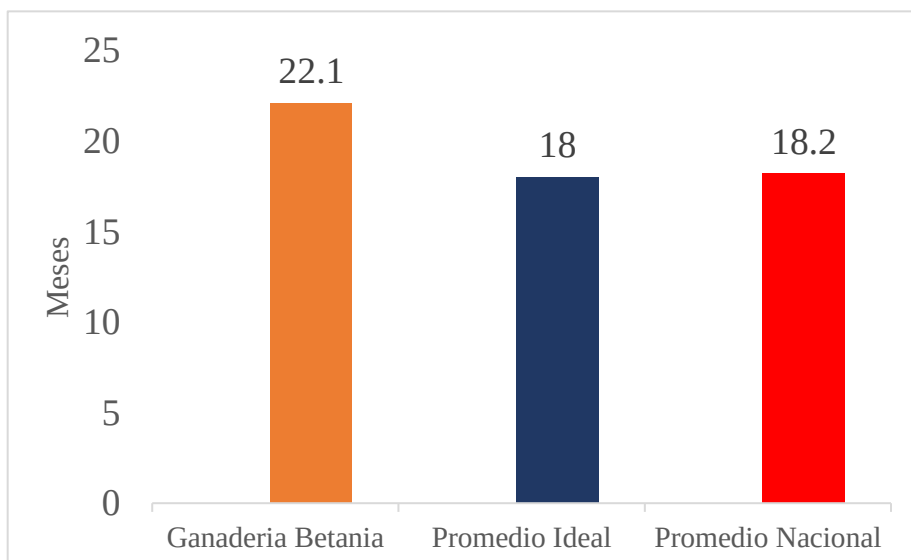


Figura 3. Edad al primer servicio en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Según García (2022), un retraso en el primer servicio puede generar pérdidas reproductivas y económicas significativas, ya que prolonga el tiempo hasta la primera gestación y reduce la eficiencia productiva del hato. Por tanto, es fundamental abordar este retraso para optimizar los ciclos reproductivos.

Sánchez (2010) describe que el primer servicio debería realizarse idealmente entre los 15 y 20 meses, coincidiendo con la madurez sexual y el peso adecuado. El resultado obtenido supera este rango, reflejando las limitaciones nutricionales y de manejo propias del sistema extensivo estudiado. Este retraso puede ser consecuencia del impacto que tiene la baja calidad de forrajes en el desarrollo corporal, lo que a su vez afecta la edad a la pubertad y la capacidad de respuesta a los protocolos reproductivos. Mejorar la condición corporal y el manejo nutricional podría reducir la edad al primer servicio y aumentar la productividad del rebaño.

5.3. Edad al primer parto (EPP)

La edad al primer parto en las haciendas Betania y La Nena fue de 32.3 meses, mostrando un retraso significativo frente al rango ideal de 24 meses (Marini et al, 2019) sin embargo, Balerazo (2017) obtuvo un promedio de 32 meses encontrándose en la serranía norte de la provincia del Carchi, Ecuador (figura 4).

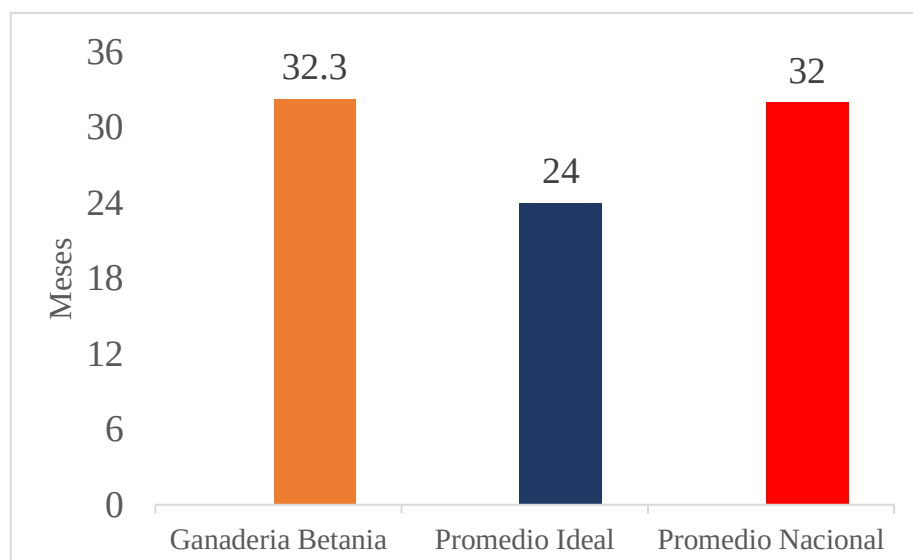


Figura 4. Edad al primer parto en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Este resultado refleja en gran medida las limitaciones nutricionales y de manejo propias del sistema extensivo, donde el desarrollo corporal y la madurez hormonal de las vaquillonas pueden verse comprometidos. Hidalgo et al. (2019) destacan que el peso corporal, cercano a 340 kilos en vaquillonas mestizas tropicales, es un factor clave para lograr un primer servicio oportuno y, por ende, una EPP adecuada. El retraso en alcanzar esta etapa impacta directamente la eficiencia reproductiva y la productividad a largo plazo del hato.

Aunque una EPP elevada puede asociarse con mayores riesgos de distocias por desarrollo insuficiente, investigaciones mencionadas por Hidalgo et al. (2019) sugieren que no necesariamente afecta otros indicadores reproductivos. Sin embargo, en sistemas lecheros, la edad al primer parto sigue siendo un parámetro crítico que influye en la rentabilidad y sostenibilidad económica. Por ello, mejorar el manejo nutricional desde etapas tempranas y optimizar la salud reproductiva son estrategias indispensables para reducir esta edad y maximizar la producción por lactancia, asegurando el bienestar y desempeño del ganado en sistemas extensivos.

5.4. Intervalo parto-concepción (IPC)

El intervalo parto-concepción en la Hacienda Ganadera Betania y La Nena fue de 377 días, un valor muy superior al rango ideal de 90 días recomendado para sistemas lecheros eficientes (Bustillo y Melo 2020). En el ecuador Balarezo et al., (2017) obtuvieron el resultado de 124 días abiertos considerado que el óptimo es de 85-100 en la investigación de la provincia del Carchi (figura 5). Este prolongado período indica una baja eficiencia reproductiva que afecta directamente la producción y rentabilidad del hato.

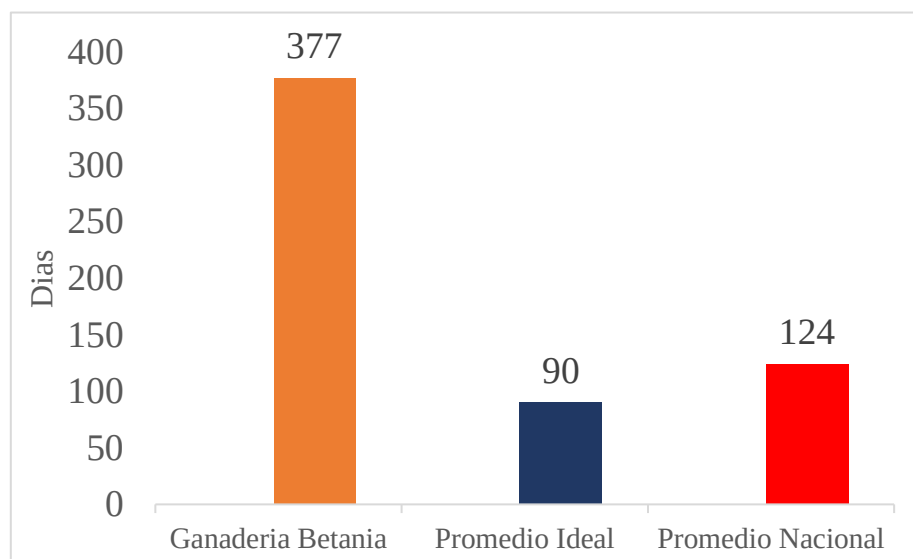


Figura 5. Intervalo parto-concepción en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Bustillo y Melo (2020) señalan que minimizar los días abiertos es fundamental para maximizar la producción de leche y reducir costos asociados al manejo y alimentación. Un

intervalo largo limita el número de terneros producidos y compromete la longevidad productiva de las vacas, afectando la sostenibilidad económica del sistema.

Un intervalo parto-concepción prolongado genera pérdidas económicas significativas, como lo evidencian Temesgen et al. (2022) en estudios realizados en Estados Unidos, donde cada día adicional en días abiertos reduce la rentabilidad por la caída en producción láctea y el aumento en costos. Esta situación también restringe la disponibilidad de terneros de reemplazo, dificultando la renovación genética y la continuidad del hato. Por ello, es crucial implementar estrategias integrales de manejo reproductivo y nutricional que reduzcan el intervalo parto-concepción y mejoren la eficiencia global del sistema productivo.

5.5. Intervalo entre partos (IEP)

El intervalo entre partos calculado en la Hacienda Ganadera Betania y La Nena fue de 22 meses, muy por encima del rango ideal de 14 meses recomendado para sistemas lecheros eficientes (Hernández *at al.*, 2011) y por encima de el rango en Ecuador que describe el autor (Balarezo, et al 2017) quien reporto un intervalo entre partos de 391 días o 13 meses considerado ideal en ganado holstein (figura 6).

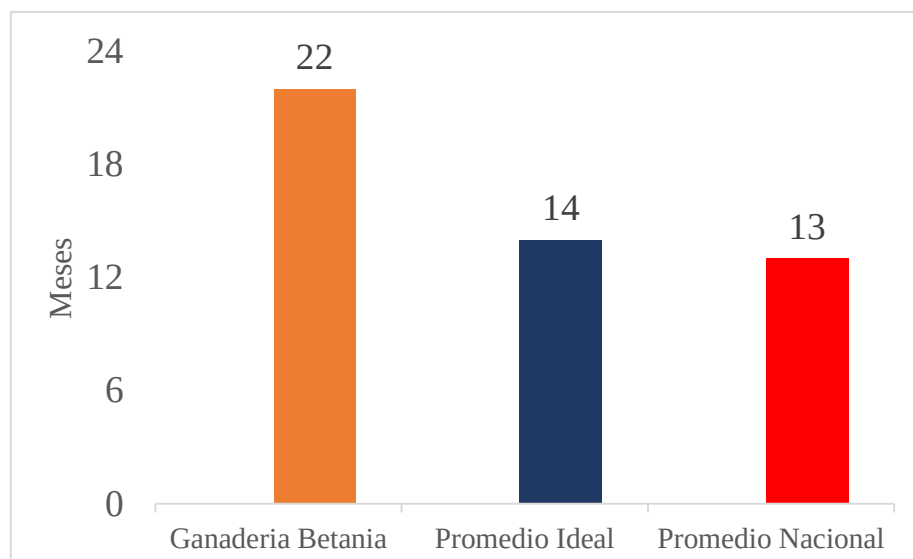


Figura 6. Intervalo entre partos en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Este resultado refleja una baja eficiencia reproductiva, ya que un intervalo prolongado reduce la cantidad de terneros producidos por vaca a lo largo de su vida y afecta la rentabilidad del hato. Ossa et al. (2006) indican que el intervalo ideal debe ser cercano a 365 días, permitiendo un ternero por año, y que la fecundación debe ocurrir aproximadamente 85 días después del parto, para mantener este ritmo productivo.

La prolongación del intervalo entre partos está asociada a factores nutricionales y de manejo, que afectan la recuperación postparto y la reincorporación temprana al ciclo reproductivo. Hernández et al. (2011) destacan que el nivel nutricional antes, durante y después del parto es fundamental para lograr esta recuperación y evitar pérdidas económicas. Además, intervalos prolongados reducen la vida productiva de las hembras y el número total de partos, comprometiendo la sostenibilidad del sistema. Por ello, es esencial mejorar la alimentación y el manejo reproductivo para acortar este intervalo y maximizar la eficiencia del rebaño.

5.6. Porcentaje de concepción (PC)

El porcentaje de concepción en la Hacienda Ganadera Betania y La Nena fue de 50.4%, lo que se encuentra en línea con el rango ideal de alrededor del 50% reportado a nivel mundial (Vaca, 2022) e ideal con el rango en el Ecuador, que refleja Idrovo (2016) en su investigación donde se obtuvieron porcentajes de 46% y 54% de preñez con inseminación artificial en la provincia del Cañar (figura 7). Este resultado refleja la efectividad de los protocolos de inseminación artificial y sincronización de celo implementados en ambas fincas, confirmando una adecuada capacidad reproductiva del hato.

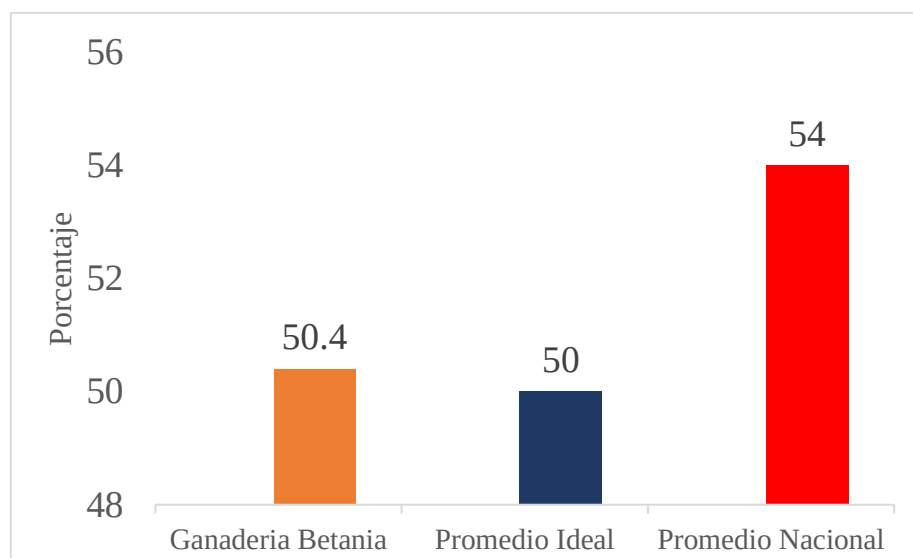


Figura 7. Porcentaje de concepción en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Vaca (2022) destaca que la tasa de concepción es un indicador clave para evaluar la eficiencia técnica de los programas reproductivos, siendo fundamental para asegurar una producción constante de crías y la sostenibilidad del sistema lechero. Es importante considerar que en las últimas décadas se ha observado una tendencia a la disminución del rendimiento reproductivo en vacas lecheras, debido a factores como la demora en el primer servicio postparto y deficiencias en la detección del celo (Howlader et al., 2019). Por ello, mantener y mejorar la tasa de concepción requiere un manejo riguroso que incluya un monitoreo constante, optimización de la salud reproductiva y ajustes en las políticas de servicio para reducir días abiertos y aumentar la rentabilidad del hato.

5.7. Servicios por concepción (SC)

En la Hacienda Ganadera Betania y La Nena fue se requieren dos servicios por concepción, ligeramente superior al rango ideal de 1.7 servicios para vacas lecheras bajo inseminación artificial (Bulbarela 2001) y arriba del promedio general para el número de servicios por concepción en Ecuador de 1.4 reflejado en los resultados de Chilpe et al, en el 2015 (figura 8). Este valor refleja ciertos desafíos en la detección del celo o en la técnica de inseminación aplicada.

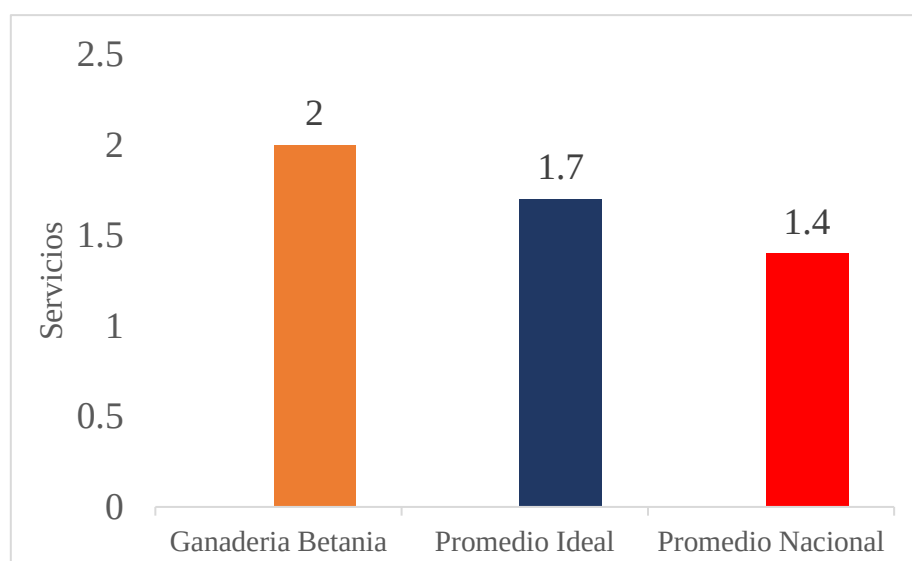


Figura 8. Servicios por concepción en la Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Enciso (2025) señala que los servicios por concepción permiten evaluar la eficiencia reproductiva de un hato y detectar posibles factores que afectan la fertilidad, siendo un parámetro clave para mejorar el rendimiento reproductivo. Fricke (2023) enfatiza que la tasa de servicio depende en gran medida de la capacidad para identificar correctamente a las vacas en celo y de la calidad del manejo reproductivo, incluyendo la técnica de inseminación y la calidad del semen. Aunque un servicio por concepción ideal es uno, se acepta un rango de 1.5 a 1.7, por lo que el valor obtenido en la hacienda sugiere un área de mejora. Mejorar la capacitación del inseminador, optimizar la detección del celo y asegurar el manejo adecuado del semen son estrategias necesarias para reducir este número y aumentar la eficiencia reproductiva del hato.

VI. CONCLUSIONES

La eficiencia reproductiva está directamente influenciada por la condición corporal de las hembras, el balance energético y el control sanitario del hato. La aplicación de biotecnologías como la inseminación artificial y los protocolos de sincronización optimizan la detección de celo y la tasa de concepción.

La eficiencia reproductiva en la hacienda Betania y La Nena se encuentra condicionada por el estado nutricional y la disponibilidad de nutrientes estratégicos en el sistema extensivo. La edad promedio a la pubertad, primer servicio y al primer parto se presenta por encima de los valores óptimos reportados, lo que confirma una maduración sexual tardía asociada al bajo aporte energético y proteico de los forrajes disponibles. Factores como la baja digestibilidad del pasto miel y King grass morado, junto con el suministro intermitente de suplementos, han limitado el desarrollo corporal de las vaquillas y retrasado su madurez reproductiva.

El componente sanitario demostró ser determinante en la reducción de pérdidas reproductivas y en la mejora de la rentabilidad del sistema. La implementación de programas vacunas, antiparasitarios y de tonificación permite prevenir abortos, infecciones uterinas y anestro. La integración de estas acciones con el diagnóstico ginecológico y la bioseguridad fortaleció la capacidad preventiva del manejo reproductivo.

VII. RECOMENDACIONES

Fortalecer el programa nutricional mediante la evaluación periódica del estado corporal y el ajuste de las raciones según etapa productiva, con énfasis en la transición y el posparto, para reducir desbalances energéticos y optimizar la función ovárica.

Mantener la continuidad del plan sanitario reproductivo, integrando vigilancia serológica y cronogramas de refuerzo ajustados a las épocas de servicio, asegurando inmunidad efectiva en las hembras reproductoras y control epidemiológico en el hato.

Implementar el pastoreo rotacional intensivo, con el fin de obtener un mayor rendimiento de los potreros y optimizar el aporte nutricional de las pasturas. Planificando la delimitación de en gavetas y la rotación del ganado dentro de los mismos para el completo aprovechamiento de la extensión de la Hacienda.

Monitorear el crecimiento y la ganancia de peso en vaquillas para garantizar que alcancen la pubertad entre los 14 y 18 meses, implementando un plan alimenticio que equilibre energía, proteína y minerales traza.

Estandarizar el peso y condición corporal como criterios principales antes del primer servicio, evitando inseminaciones prematuras o tardías que comprometan la fertilidad y prolonguen el intervalo parto–parto.

Optimizar la detección de celo y el control posparto, asegurando la reincorporación al ciclo estral en un máximo de 90 días, mediante suplementación vitamínica y monitoreo hormonal periódico.

Evaluar de forma mensual la eficiencia del programa de inseminación artificial, verificando, la técnica de aplicación y la sincronización hormonal, para mantener tasas de concepción superiores al 50%.

VIII. BIBLIOGRAFIAS

Akins, M. 2016. Dairy Heifer Development and Nutrition Management (en línea) Madison, United States. Elsevier Inc. 303 p. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749072016000050>

Aguilar, S; Castrillo, K. 2022. Manual didáctico para manejo de vacas en producción láctea con diferentes sistemas de explotación (en línea) Trabajo Especial de Graduación, Lic. Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, 119 p. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tne21a283.pdf>

Allan, F; MacVicar, I; Peters, A. 2024. Systematic map of recent evidence on reproductive performance of cattle in Africa (en línea) © The Author(s), Vol 56. (56) 218 Consultado el 10 abril. 2025. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11250-024-04074-z>

Almeydan, J. 2012. Producción de Ganado Vacuno Lechero en Sierra (en línea) Lima, Perú. 44 p. (Manual técnico) Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-d-ganado.pdf>

Ananegalito, 2011. Ubicación Geográfica (en línea, sitio web) Consultado el 24 abril. 2025. Disponible en <https://ananegalito.gob.ec/ubicacion-geografica/>

Bavera, G. 2000. Curso de Producción Bovina de Carne (en línea, sitio web) Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/01-pubertad_en_machos_y_hembras.pdf

Balerazo, L; Montenegro, F; Mora, R. 2017. Obtención de parámetros productivos, reproductivos y nutricionales en explotaciones lecheras del Carchi [En línea]. SATHIRI, no 8, p. 9-18. Consultado el 25 oct, 2025. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/332449961>

Bouchard, E. 2021. Improving Dairy herd Health (en línea) United Stated. © Burleigh Dodds Science Publishing Limited. 26 p. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://www.bdspublishing.com/webedit/uploaded-files/All%20Files/Bookshop/Dairy%20herd%20health%20extract.pdf>

Bulbarela, G. 2001. Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en clima semicálido (en línea). México. Consultado el 22 de jul. 2024. Disponible en: <https://www.produccionanimal.com/efecto-de-problemas-podales-sobre-la-reproduccion-de-las-vacas/>

Bustillo, J; Melo, J. 2020. Qué es la edad a la pubertad (en línea, sitio web) Consultado el 10 abril. 2025. Disponible en <https://revistageneticabovina.com/reproduccion/edad-a-la-pubertad/>

Cabañas, J. 2024. Inseminación Artificial en Bovinos. (en línea) Ququyhó, Paraguay, 56 p. (Manual Técnico) Consultado el 25 abril. 2025. Disponible https://www.ipta.gov.py/application/files/2017/1052/1225/Manual_Inseminacion_Artificial_2024.pdf

Ceron, J. 2016. Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros. (en línea) Ciudad de Mexico, Mexico. DR© 2016, Universidad Nacional Autónoma de México. 172 p. Primera edición. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf

Chamorro, v. 2013. Validación del Manual de Buenas Prácticas de Manejo (BPM) para las etapas de levante y desarrollo en lecherías en el trópico (en línea) Trabajo Especial de Graduación, Lic. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 33 p. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0dee045a-4adf-4ee0-b5bb-8009318164cf/content>

Chilpe, M; Chuma, J; Pesantez, J; Ayala, L; Guevara, G; Serpa, G. 2015. Determinación de parámetros reproductivos en ganado lechero de la cuenca lechera del cantón Cuenca (en línea) Maskana, 10(2). Consultado el 25 de octubre 2025. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/665>

College of Veterinary Medicine. 2025. Calf Health Module Introduction (en línea, sitio web) Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnostic-center/programs/nyschap/modules-documents/calf-health-module-introduction>

Cordova, A; Cordova, M; Cordova C; Perez, J. 2005. Comportamiento reproductivo de ganado lechero (en línea) REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. Vol. VI (núm. 7) 1-4. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612652017.pdf>

Enciso, L. 2025. Servicios por concepción en bovinos (en línea, sitio web) Consultado el 10 abril. 2025. Disponible <https://blog.agrocampo.com.co/servicios-por-concepcion-en-bovinos/>

Erickson, P; Kalscheur, K. 2020. Nutrition and feeding of dairy cattle (en línea) Madison, United States. U.S. Elsevier Inc., 157 p. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7153313/>

Fernandez, J. 2024. Plan sanitario integral aplicado a explotaciones de ganado vacuno (en línea) Vaca Pinta n.o 48. Consultado el 10 abril. 2025. Disponible en https://vacapinta.com/media/files/fichero/vp048_cast_saudeanimal1.pdf

Fricke, P. 2003. La Ecuación de la Reproducción en los Rodeos Lecheros (en línea) Taurus, Bs. As., 5(20):8-14. Consultado el 10 abril. 2025. Disponible https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/67-ecuacion_reproduccion_rodeos_lecheros.pdf

Gasque, R. 2016. Reproduccion Bovina (en línea, sitio web) Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/245-Reproduccion_bovina.pdf

Garcia, L. 2022. Establecimiento de Parámetros Productivos y Reproductivos en la Finca la Esmeralda, Municipio de San Juan Nepomuceno, Bolívar (en línea) Trabajo de Grado, MVZ. Colombia, Universidad de Santander. 59 p. Consultado el 10 abril. 2025. Disponible en <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/dd948bf9-a954-435c-a853-3d23d5427c18/content>

Henao, G. 2010. Algunos Factores Relacionados con la Dinámica Folicular en Bosindicus (en línea) Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 63(2) Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v63n2/a11v63n01.pdf>

Hernandez, J. 2016. Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos Lecheros. 1ra Edición (en línea) México, Ciudad de México, DR© 2016, 87 p, Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf

Hernández, M; Silveira, E; Contreras, A; Pérez, Y; Vallejo, J. 2011. Intervalos Interpartales, total de partos y duración de la vida reproductiva en vacas mestizas Siboney de Cuba en una empresa ganadera. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 12, núm. 11, 1-8. Consultado el 10 abril. 2025. Disponible <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63622049006>

Hernández, J. (s,f). Manual de la materia: Práctica de profundización en reproducción animal (en línea) s.i. 29 p. Consultado el 10 abril. 2025. Disponible [https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20\(Bovinos%20Lecheros\).pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20(Bovinos%20Lecheros).pdf)

Hidalgo, G; Vera, J. 2019. Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras (en línea) Revista Colombiana de Ciencia Animal RECIA. Artículo 721. 11 (2) Consultado el 10 abril. 2025. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2027-42972019000200065&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Howlader, M; Rahman, M; Hossain, M; Hai, M. 2019. Factors Affecting Conception Rate of Dairy Cows Following Artificial Insemination in Selected Area at Sirajgonj District of Bangladesh (en línea) Biomed J Sci & Tech Res 13(2) Consultado el 10 abril. 2025. Disponible <https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.002386.php>

Idrovo, T. 2016. Evaluación de la Tasa de Preñez en vacas Repetidoras con la Aplicación de eCG al Momento de la Inseminación Artificial (en línea) Tesis, MVZ, Cuenca, Ecuador. Consultado el 25 octubre 2025. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11877/1/UPS-CT005626.pdf>

Joya, D. 2020. Pasantía en la Granja de Ganado de leche de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil (en línea) Pasantía Practica. Lic. Colombia, Universidad de Pamplona, 111 p. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/6205>

Mutisya, W; Oyugi, H. 2020. Dairy Cattle Health Management (en línea) s.i. 24 p (Manual Tecnico) Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://www.kalro.org/navcdp/docs/Dairy%20Cattle%20Health%20Management.pdf>

Marini, P; Di Masso, R. 2019. Edad al Primer Parto e Indicadores de Eficiencia en Vacas Lecheras con Diferente Potencialidad Productividad en Sistemas a Pastoreo (en línea). La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, vol. 29, núm. 1, 2019. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/4760/476058342007/476058342007.pdf>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2021. Nutrient Requirements of Dairy Cattle (en línea) Washington, DC, United Stated. The National Academies Press, Eighth Revised Edition. s.p. Consultado el 7 abril. 2025. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK600603/>

Nava, D. 2011. "Peso al Nacimiento, Peso al Destete y Ganancia Diaria de Peso de Cuatro Grupos Genéticos en una Explotación de Bovinos Comercial en el Trópico. (en línea) Tesis, MVZ, México, Universidad Nacional Autónoma de México. 26 p. Consultado el 10 abril. 2025. Disponible en <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000677360>

Ortiz, J; Garcia, O; Morales, G.2005. Manejo de Bovinos Productores de Leche (en línea) Puebla, Mexico. 53 p. Consultado el 25 abril. 2025. Disponible en http://www.lactodata.info/docs/lib/man_bovino_prod_leche.pdf

Perry, G. 2021. Entendiendo la sincronización de celos en el ganado bovino (en línea) © 2021, South Dakota Board of Regents, 1-6. Consultado el 25 abril. 2025. Disponible en <https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2021-12/P-00169-S.pdf>

Quintero, A. 2022. Estrategias de inseminación artificial en bovinos (en línea) Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 2022. 30 (Supl. 2): 21-30. Consultado el 25 abril. 2025. Disponible en <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20230073785>

Rivera, N; Rodriguez, S. 2019. Diagnóstico de situación del proceso productivo y evaluación de la calidad de la leche en la Asociación Agropecuaria “El Trébol” (en línea) Trabajo de titulación MV, Ecuador, 143 p. Consultado el 25 oct, 2025. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/25573d2f-fd8c-4632-9d1d-d5509a1fe945/content>

Rosero, R. 20 may. 2025. Protocolos de Sincronización de Celo (entrevista) Nanegalito, Ecuador. Hacienda Ganadera Betania y La Nena.

Rosero, R. 20 may. 2025. Raciones y mezclas para el ganado bovino de leche (entrevista) Nanegalito, Ecuador. Hacienda Ganadera Betania y La Nena.

Rosete, J; Alvarez, H; Duarte, U; Fragoso, A; Aspron, M; Rios, A; Perez, S; De La Torre, J. 2021. Biotecnologías reproductivas en el ganado bovino: cinco décadas de investigación en México (en línea) Rev Mex Cienc Pecu 2021;12(Supl 3):39-78. Consultado el 25 abril. 2025. Disponible en <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/5918>

Temesguen, M; Assen, A; Gizaw, T; Minalu, B; Mersha, Y. 2021. Factors affecting calving to conception interval (days open) in dairy cows located at Dessie and Kombolcha towns,

Ethiopia. (en línea) Ethiopia. PLoS ONE 17(2). Consultado el 25 abril. 2025. Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264029>

Van, R. 2022. Nutritional Requirements of Dairy Cattle (en línea, sitio web) Consultado el 25 abril. 2025. Disponible en <https://www.msdevetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-dairy-cattle/nutritional-requirements-of-dairy-cattle>

IX. ANEXOS

Cuadro 8. Registro de revisiones ginecológicas en la Hacienda Betania.

REVISIONES GINECOLOGICAS, HACIENDA BETANIA							
Código	12 DE MAYO			19 DE MAYO		2 DE JULIO	
	OD	OI	Tratamiento inicial	OD	OI	OD	OBSERVACION FINAL
3816	Folic. 0.6 cm	Folic. 0.7 cm	AD3 + Roborante	CL funcional	Folic. 1.1 cm	Folic. 1.29 cm	Respondió positivamente a la suplementación y tonificación; alcanzó folículo preovulatorio tras luteólisis inducida, reflejando buena reactivación cíclica.
411	Folic. 1.5 cm	CL + Folic. pequeño	Prostaglandina	Folic. 1.4 cm	No ciclando	Folic. 1.43 cm	A pesar del mayor tiempo en dieta y aplicación de prostaglandina, mostró actividad ovárica unilateral y respuesta lenta; posible folículo persistente o disfunción hormonal.
3512	Folic. 0.8 cm	No ciclando	AD3 + Roborante	Folic. 0.9 cm	Folic. pequeños	Folic. 1.9 cm	Evolucionó de un estado anéstrico a actividad ovárica dominante, con excelente respuesta al manejo nutricional; muestra aptitud para sincronización.
3410	Folic. 0.5 cm	Folic. 0.7 cm	AD3 + Roborante	Folic. 0.7 cm	CL	Folic. 1.8 cm	Tras tratamiento hormonal y buena suplementación, desarrolló cuerpo lúteo y folículo dominante; evolución favorable, con recuperación clara de la función ovárica.
3714	Ovario pequeño	Ovario pequeño	AD3 + Roborante	Relativamente en aumento	Muy pequeño	Folic. 1.5 cm	Partió con ovarios inactivos y mostró lenta activación, probablemente por condición corporal baja; la dieta permitió recuperación progresiva, aunque aún moderada
311	CL pequeño	Ovario pequeño	AD3 + Roborante	Ovario pequeño	Ovario pequeño	Folic. 1.29 cm	Presentaba signos de inactividad parcial; respondió a la tonificación y mejoró su actividad folicular gracias a la suplementación, con resultados positivos al final.
3918	Folic. 1.4 cm	Folic. 0.8 cm	AD3 + Roborante	Folic. 1.2 cm	Folic. 0.9 cm	Folic. Grande	Mantuvo buena actividad ovárica durante todo el periodo; la dieta contribuyó a sostener y potenciar su desarrollo folicular.
31022	Ovario pequeño	Ovario pequeño	AD3 + Roborante	Ovario pequeño	Ovario pequeño	Folic. 1.39 cm	De anestro profundo; mostró activación folicular final, atribuido a suplementación mineral específica y dieta proteica sostenida.
411 y 3410 son las que llevan mas tiempo con la racion a diferencia del resto que lleva en promedio 22 dias de consumo							

Cuadro 9. Registros de la vacas analizadas en Hacienda Ganadera Betania y la Nena.

Nº	Arete	Nombre Registrado	Nac. (mm/aa)	Edad (años- meses)	Edad (meses)	Núm. de Servicio s	Días Desde el Ultimo Servicio	Cuenta de Parto (Vida)	Edad al Primer Celo (meses)	Edad al Primer Servicio (meses)	Edad al Primer Parto (meses)
1	7.6.19 Ay	La Nena Burdette Gle FLOR A1A2 AB	jun-17	8 a 4 m	100	2	296	2	17	17	45
2	8.4.14 J	La Nena Vandrell Cory MECHU A2A2 BB	abr-18	7 a 6 m	90	6	289	2	19	19	28
3	9.3.13 J	La Nena Belen Vandrell ANY A2A2 BB	mar-19	6 a 7 m	79	2	276	2	18	18	28
4	8.4.12 J	Cabezas Kingpin SOCORRO A1A2 AB	abr-18	7 a 6 m	90	4	272	3	14	16	27
5	6.8.62 J	San Mateo Braxton PAME A2A2 AB	ago-16	9 a 2 m	110	4	265	3	17	17	31
6	0.11.39 J	Pasochoa Vanesa Vandrell PEPITA A1A2 AB	nov-20	4 a 11 m	59	1	261	0	32	32	
7	1.10.3 H	La Nena Stabilo Tacun CATALEYA A2A2 AA	oct-21	4 a 0 m	48	3	261	2	15	19	29
8	4.12.53 H	La Nena Toystory Ka KAPA A1A2 AB	dic-14	10 a 10 m	130	10	261	5	15	19	31
9	4.7.32 J	La Nena Stone Emilia EMI A2A2 AB	jul-14	11 a 3 m	135	8	261	6	14	18	28
10	5.3.5 H	La Nena Junior Isabela ISITA A2A2 BB	mar-15	10 a 7 m	127	6	261	5	15	18	28
11	6.10.46 H	La Nena Pax Red Emita EM A1A2 BB	oct-16	9 a 0 m	108	3	261	3	15	19	28
12	9.11.35 H	La Nena Uru 3 Lynch BELLA A1A2 AB	nov-19	5 a 11 m	71	3	261	1	23	23	32
13	0.11.40 H	La Nena Topacio Stoic LUCHA A2A2 AB	nov-20	4 a 11 m	59	1	199	1	23	23	32
14	0.3.7 H	Phajcha Farm Madison Romero YIS A2A2 AB	mar-20	5 a 7 m	67	2	198	1	25	25	34
15	8.8.26 GH 5/8	La Nena Arquitecto Sashi MIRNA A2A2 AB	ago-18	7 a 2 m	86	3	187	2	19	20	29
16	1.3.14 GH 1/2	Santa Lucrecia Suegra Ovini LISS A1A2	mar-21	4 a 7 m	55	4	179	0	18	25	
17	4.8.34 J	La Nena Hollywood Cory MECHITA A2A2 BB	ago-14	11 a 2 m	134	8	177	5	14	18	27
18	1.8.31 Hr	La Nena Irma Victor CLIO	ago-21	4 a 2 m	50	1	176	0	15	26	
19	1.5.17 H	La Nena Toy Stoic GADU A2A2	may-21	4 a 5 m	53	1	175	0	15	29	
20	6.8.32 J	La Nena Machete Cata LEYA A2A2 BB	ago-16	9 a 2 m	110	8	172	4	18	18	28
21	1.1.1 GH 3/4	La Nena Emi Curio AMOR A2A2 AA	ene-21	4 a 9 m	57	1	163	0	18	33	
22	1.11.41 GH 1/2	La Nena Socorro Sarraceno SUKA	nov-21	3 a 11 m	47	2	163	0	18	20	
23	1.2.5 J	La Nena Ampari Vandrell CLAUDIA A2A2 BB	feb-21	4 a 8 m	56	1	163	0	14	32	
24	1.2.9 GH 5/8	La Esperanza Lorna Dolar BALU A2A2 BB	feb-21	4 a 8 m	56	1	163	0	18	32	
25	8.12.43 J	La Nena Cata Vandrell CATITA A2A2 AB	dic-18	6 a 10 m	82	4	157	2	20	20	31
26	7.2.6 H	La Nena Toystory Alison PIN A2A2 BB	feb-17	8 a 8 m	104	7	155	3	18	18	53
27	8.1.1 Ay	La Nena Burdette Pato TITA A1A2 AB	ene-18	7 a 9 m	93	3	153	3	16	16	26
28	6.12.74 J	La Nena Plus Emi MIA A2A2	dic-16	8 a 10 m	106	6	146	4	17	17	26
29	1.2.6 J	La Nena Sashi Vandrell SHATSI A2A2 BB	feb-21	4 a 8 m	56	2	130	0	14	27	
30	9.10.27 GH 3/4	La Nena Maggy Curio SOL A2A2 AB	oct-19	6 a 0 m	72	4	128	2	23	23	32
31	0.8.25 GH 1/2	La Esperanza Villa Abel VILLA A2A2 AA	ago-20	5 a 2 m	62	4	115	1	19	20	35
32	9.3.12 J	La Nena Ingrid Vandrell MEL A2A2 AB	mar-19	6 a 7 m	79	6	115	1	21	21	41
33	9.6.22 J	La Nena Bonita Vandrell JADE A1A2 AB	jun-19	6 a 4 m	76	3	92	2	21	21	32
34	9.11.38 H	La Esperanza Lorna Trivia ANGIE A1A2 AB	nov-19	5 a 11 m	71	2	77	1	20	20	40
35	0.4.10 GH 5/8	La Nena Merci Jagundo PAN A1A2 AA	abr-20	5 a 6 m	66	6	72	0	18	26	
36	0.10.37 J	Pasochoa Ebony Vandrell PANCHIA A1A2 AB	oct-20	5 a 0 m	60	1	63	1	29	29	38

Cuadro 10. Resultados obtenidos de los parámetros reproductivos analizados.

N°	Arete	Nombre Registrado	Edad (meses)	Núm. de Servicios	Cuenta de Parto (Vida)	Edad al Primer Celo (meses)	Edad al Primer Servicio (meses)	Edad al Primer Parto (meses)	Intervalo parto-concepcion (IPC) (días)	Intervalo entre partos (IEP)	Servicios por concepcion (SC)
1	7.6.19 Ay	La Nena Burdette Gle FLOR A1A2 AB	100	2	2	17	17	45	840	1125	1.0
2	8.4.14 J	La Nena Vandrell Cory MECHU A2A2	90	6	2	19	19	28	270	555	3.0
3	9.3.13 J	La Nena Belen Vandrell ANY A2A2	79	2	2	18	18	28	300	585	1.0
4	8.4.12 J	Cabezas Kingpin SOCORRO A1A2 AB	90	4	3	14	16	27	330	615	1.3
5	6.8.62 J	San Mateo Braxton PAME A2A2 AB	110	4	3	17	17	31	420	705	1.3
6	0.11.39 J	Pasochoa Vanesa Vandrell PEPITA A1A2 AB	59	1	0	32	32				
7	1.10.3 H	La Nena Stabilo Tacun CATALEYA	48	3	2	15	19	29	300	585	1.5
8	4.12.53 H	La Nena Toystory Ka KAPA A1A2 AB	130	10	5	15	19	31	360	645	2.0
9	4.7.32 J	La Nena Stone Emilia EMI A2A2 AB	135	8	6	14	18	28	300	585	1.3
10	5.3.5 H	La Nena Junior Isabela ISITA A2A2	127	6	5	15	18	28	300	585	1.2
11	6.10.46 H	La Nena Pax Red Emita EM A1A2 BB	108	3	3	15	19	28	270	555	1.0
12	9.11.35 H	La Nena Uru 3 Lynch BELLA A1A2 AB	71	3	1	23	23	32	270	555	3.0
13	0.11.40 H	La Nena Topacio Stoic LUCHA A2A2	59	1	1	23	23	32	270	555	1.0
14	0.3.7 H	Phajcha Farm Madison Romero YIS	67	2	1	25	25	34	270	555	2.0
15	8.8.26 GH 5/8	La Nena Arquiteto Sashi MIRNA A2A2	86	3	2	19	20	29	270	555	1.5
16	1.3.14 GH 1/2	Santa Lucrecia Suegra Ovini LISS A1A2	55	4	0	18	25				
17	4.8.34 J	La Nena Hollywood Cory MECHITA A2A2 BB	134	8	5	14	18	27	270	555	1.6
18	1.8.31 Hr	La Nena Irma Victor CLIO	50	1	0	15	26				
19	1.5.17 H	La Nena Toy Stoic GADU A2A2	53	1	0	15	29				
20	6.8.32 J	La Nena Machete Cata LEYA A2A2 BB	110	8	4	18	18	28	300	585	2.0
21	1.1.1 GH 3/4	La Nena Emi Curio AMOR A2A2 AA	57	1	0	18	33				
22	1.11.41 GH 1/2	La Nena Socorro Sarraceno SUKA	47	2	0	18	20				
23	1.2.5 J	La Nena Ampari Vandrell CLAUDIA A2A2 BB	56	1	0	14	32				
24	1.2.9 GH 5/8	La Esperanza Lorna Dolar BALU A2A2 BB	56	1	0	18	32				
25	8.12.43 J	La Nena Cata Vandrell CATITA	82	4	2	20	20	31	330	615	2.0
26	7.2.6 H	La Nena Toystory Alison PIN A2A2 BB	104	7	3	18	18	53	1050	1335	2.3
27	8.1.1 Ay	La Nena Burdette Pato TITA A1A2 AB	93	3	3	16	16	26	300	585	1.0
28	6.12.74 J	La Nena Plus Emi MIA A2A2 AB	106	6	4	17	17	26	270	555	1.5
29	1.2.6 J	La Nena Sashi Vandrell SHATSI	56	2	0	14	27				
30	9.10.27 GH 3/4	La Nena Maggy Curio SOL A2A2 AB	72	4	2	23	23	32	270	555	2.0
31	0.8.25 GH 1/2	La Esperanza Villa Abel VILLA A2A2 AA	62	4	1	19	20	35	450	735	4.0
32	9.3.12 J	La Nena Ingrid Vandrell MEL A2A2	79	6	1	21	21	41	600	885	6.0
33	9.6.22 J	La Nena Bonita Vandrell JADE A1A2	76	3	2	21	21	32	330	615	1.5
34	9.11.38 H	La Esperanza Lorna Trivia ANGIE A1A2	71	2	1	20	20	40	600	885	2.0
35	0.4.10 GH 5/8	La Nena Mercí Jagundo PAN A1A2	66	6	0	18	26				
36	0.10.37 J	Pasochoa Ebony Vandrell PANCH A1A2 AB	60	1	1	29	29	38	270	555	1.0
Suma total				133	67	665	794	839	9810	17220	49.13
Animales analizados				36	26	36	36	26	26	26	26
Promedio				3.69	2.58	18.47	22.06	32.27	377.31	662.31	1.89
Edad a la pubertad (EP)						18.472	Intervalo parto-concepcion (IPC)				377.31
Edad al primer servicio (EPS)						22.056	Intervalo entre partos (IEP)				22.08
Edad al primer parto (EDP)						32.269	Porcentaje de concepcion (PC)				50.38
							Servicios por concepcion (SC)				1.99



Figura 9. Palpación rectal en bovinos



Figura 10. Diagnostico reproductivo por ecográfica.



Figura 11. Inseminación artificial bovina.