UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

"IMPACTO DE LAS INTERVENCIONES REPRODUCTIVAS EN LOS BOVINOS DEL PROGRAMA UTCGEN EN EL SECTOR ORIENTAL DE LATACUNGA"

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de

Médica Veterinaria

Autora:
Tapia Peralta María del Carmen

Tutora: Mvz. Dina Maricela Veloz Veloz, MSc.

LATACUNGA - ECUADOR

Julio 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Tapia Peralta María del Carmen, con cédula de ciudadanía No. 1720180767, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **"IMPACTO DE LAS INTERVENCIONES REPRODUCTIVAS EN LOS BOVINOS DEL PROGRAMA UTCGEN EN EL SECTOR ORIENTAL DE LATACUNGA"**, siendo la Mvz, Dina Maricela Veloz Veloz, MSc. Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 23 de julio del 2025

María del Carmen Tapia Peralta
C.C: 1720180767
ESTUDIANTE

Mvz. Dina Maricela Veloz Veloz, MSc.
C.C: 1720299302
DOCENTE TUTORA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TAPIA PERALTA MARÍA DEL CARMEN**, identificada con cédula de ciudadanía **1720180767** de estado civil divorciada, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **"IMPACTO DE LAS INTERVENCIONES REPRODUCTIVAS EN LOS BOVINOS DEL PROGRAMA UTCGEN EN EL SECTOR ORIENTAL DE LATACUNGA"**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: abril 2021 - agosto 2021

Finalización de la carrera: abril 2025 – agosto 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de marzo del 2025

Tutora: Mvz, Dina Maricela Veloz Veloz, MSc.
Tema: **"IMPACTO DE LAS INTERVENCIONES REPRODUCTIVAS EN LOS BOVINOS DEL PROGRAMA UTCGEN EN EL SECTOR ORIENTAL DE LATACUNGA"**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial. **CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 23 días del mes de julio del 2025.

Tapia Peralta María del Carmen

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

"IMPACTO DE LAS INTERVENCIONES REPRODUCTIVAS EN LOS BOVINOS DEL PROGRAMA UTCGEN EN EL SECTOR ORIENTAL DE LATACUNGA", de Tapia Peralta María del Carmen, de la carrera de Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 23 de julio del 2025

Mvz. Dina Marieela Veloz Veloz, MSc.
C.C: 1720299302
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Vizueta Párraga María Belén, con el título del Proyecto de Investigación: **IMPACTO DE LAS INTERVENCIONES REPRODUCTIVAS EN LOS BOVINOS DEL PROGRAMA UTCGEN EN EL SECTOR ORIENTAL DE LATACUNGA",** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 23 de julio del 2025

Dr. Jorge Washington Armas Cajas, Mg.
C.C: 0501556450
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.
C.C: 0501942940
LECTOR 2 (MIEMBRO)

MVZ. Edie Gabriel Molina Cuasapaz, Mtr.
CC: 1722547278
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por bendecirme cada día de mi vida, por permitirme culminar mis estudios universitarios, por bríndame la sabiduría y fortaleza que necesitaba, porque siempre está junto a mi cuidándome y guiando mi vida.

A mi hermana, Mónica Tapia por su apoyo incondicional que me brinda día a día, por sus consejos, por su paciencia, por estar siempre pendiente de mí y de mis hijas,

A mis hijas, Maricarmen y Keyla por el apoyo, la paciencia y comprensión que me brindan, por creer y confiar en mí, por el sacrificio realizado durante el tiempo de mis estudios. A mis padres, que me enseñaron a perseverar en la vida, a mis amigos y amigas que en su momento me brindaron su apoyo ante las adversidades.

Finalmente, agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a mis docentes por los conocimientos impartidos y por sus consejos que me han formado personal y profesionalmente.

María del Carmen Tapia Peralta

DEDICATORIA

Tras un largo camino recorrido para alcanzar mi profesión, dedico este proyecto de investigación a mis hijas Maricarmen y

Keyla, quienes día a día estuvieron junto a mí, apoyándome, recordándome que creían en mí, y que podía alcanza esta y muchas metas más. Gracias por el infinito amor y comprensión mis princesas, pues, cuando sentía que no podía más, ustedes me impulsaban a seguir luchando por este sueño que hoy se hace realidad.

A mi hermana, mi cuñado y mis sobrinas por creer mí, por sus consejos, por sus palabras motivadoras, por preocuparse de que avance con mis estudios y por apoyarme incondicionalmente para que alcance esta meta.

A mi mamita María por el tiempo que le dedico a mis hijas en mi ausencia, por su paciencia y apoyo.

A mi papi Luchito por el apoyo incondicional que me brinda, por preocuparse del avance de mis estudios, por facilitarme los equipos necesarios para realizar este proyecto, por sus consejos, por creer en mí y recordarme siempre que soy capaz de alcanzar mi profesión.

María del Carmen Tapia Peralta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "IMPACTO DE LAS INTERVENCIONES REPRODUCTIVAS EN LOS BOVINOS DEL PROGRAMA UTCGEN EN EL SECTOR ORIENTAL DE LATACUNGA".

Autora:

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el sector oriental de Latacunga, provincia de Cotopaxi en las parroquias Joseguango Bajo, Aláquez, Juan Montalvo, Ignacio Flores y Belisario Quevedo, donde se evaluó el impacto de las intervenciones reproductivas en hembras bovinas vinculadas al programa UTCgen. El estudio incluyó 203 hembras bovinas sexualmente maduras (159 vacas y 44 vaconas) pertenecientes a 42 productores distribuidos en el sector. Se aplicaron técnicas como chequeos ginecológicos, tratamientos hormonales (con PGF2α, GnRH y vitaminas), sincronización de estro e inseminación artificial, con el objetivo de mejorar los índices reproductivos, detectar y tratar patologías que afectan la eficiencia reproductiva con el fin de aumentar las tasas de concepción. Los resultados obtenidos reflejaron una leve mejora en la condición corporal promedio, además, una ligera reducción promedio de días abiertos y un aumento en el número de hembras bovinas gestantes. Se diagnosticaron patologías como ovarios acíclicos, quistes foliculares y anestro, las cuales se trataron y presentaron una respuesta terapéutica moderada. La tasa de concepción con IA fue de 70,27%, determinada con ausencia de estro post IA. Se concluye que las intervenciones reproductivas tienen un impacto positivo en la salud reproductiva del hato bovino, aunque su eficacia en este estudio depende directamente de la nutrición y manejo que tiene cada sistema productivo.

Palabras clave: Intervenciones reproductivas, inseminación artificial, salud reproductiva, sincronización de estro.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "IMPACT OF THE REPRODUCTIVE INTERVENTION ON CATTLE IN THE UTCGEN PROGRAM IN THE EASTER SECTOR OF LATACUNGA"

Author:
Tapia Peralta María del Carmen

ABSTRACT

This research was carried out in the easter sector of Latacunga, Cotopaxi province, in the parishes of Josecuango Bajo, Aláquez, Juan Montalvo, Ignacio Flores, and Belisario Quevedo, where the impact of reproductive interventions on bovine females linked to UTCgen program was evaluated. There were applied techniques as gynecological checkups, hormonal treatments (with PGF2α, GnRH and vitamins) estrus synchronization, and artificial insemination were applied to improve reproductive

indices, detect and treat pathologies that affect reproductive efficiency in order to increase conception rates. The results showed a slight improvement in average body condition, as well as a slight reduction in average open days and an increase in the number of pregnant bovine females. Pathologies such as acyclic ovaries, follicular cysts, and anestrus were diagnosed, treated, and showed a moderate therapeutic response. The conception rate with AI was 70.27%, determined with the absence of estrus post-AI. It is concluded that reproductive interventions have a positive impact on the reproductive health of the cattle herd, although their effectiveness in this study directly depends on the nutrition and management of each production system.

Keywords: Reproductive interventions, artificial insemination, reproductive health, estrus synchronization.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....ii

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR iii

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... v

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... vi

AGRADECIMIENTO vii

DEDICATORIA viii

RESUMEN ix

ABSTRACT x

1. INFORMACIÓN GENERAL 1

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 2

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO 3

3.1. Directos 3

3.2. Indirectos 3

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 3

5. OBJETIVOS: 4

5.1. Objetivo General 4

5.2. Objetivos específicos 5

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS..... 5

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA 7

7.1. Índices reproducticos.....7

7.1.1. Días abiertos 7
7.1.2. Intervalo entre partos……..... 7
7.1.3. Tasa de concepción..... 8
7.1.4. Tasa de natalidad 8
7.1.5. Factores que afectan la eficiencia en los índices reproductivos.....8
7.2. TRATAMIENTOS GINECOLÓNGICOS……..…… 16
7.2.1. Tratamientos hormonales..... 16
7.2.2. Sincronización de celo..... 16
7.2.3. Chequeos ginecológiocos..... 19
7.3. DETERMINAR NIVELES DE CONCEPCIÓN 20
7.3.1. Inseminación Artificial……..…20
7.3.1. Chequeos veterinarios..... 21
7.3.2. Incidencia a enfermedades…… 22
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS 22
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL 22
9.1. Duración del proyecto 22
9.2. Área de estudio 23
9.3. Población de estudio 23
9.4. Tipo de Estudio 23
9.5. Variables de estudio 24
9.6. Análisis Estadístico 24
9.7. Técnica de investigación 24
9.8. Material e instrumentos de la investigación 24
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 25
10.1. Índices reproductivos…..... 25
10.2. Tratamientos ginecológicos…….....34
10.3. Niveles de concepción en manejo……38
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) 43
11.1. Técnicos 43
11.2. Sociales..... 43
11.3. Ambiental 44

11.4. Económico 44
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 44
13. BIBLIOGRAFÍA 46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades relacionadas a los objetivos planteados en la investigación……5

Tabla 2. Hormonas que intervienen en el ciclo estral de la hembra bovina……...18

Tabla 3. Descripción de los tratamientos en hembras bovinas del proyecto……19 Tabla

4. Hembras bovinas con madurez sexual en el sector oriental de Latacunga

registradas en el programa UTCgen…….23

Tabla 5. Material e instrumentos de la investigación para el registro individual……...25

Tabla 6. Edad de los animales en estadio del sector oriental de Latacunga…….26

Tabla 7. Número de partos de los animales en estudio del sector oriental de Latacunga.27

Tabla 8. Estado reproductivo al inicio……..29 Tabla

9. Estado reproductivo al final……...30

Tabla 10. Días abiertos……..……...31

Tabla 11. Categoría al inicio…….32

Tabla 12. Categoría al final…….33

Tabla 13. Tratamientos ginecológicos post chequeo ginecológico……..35

Tabla 14. Presencia de celo post tratamientos ginecológicos……..36

Tabla 15. Condición corporal de las hembras bovinas vinculadas al proyecto……37

Tabla 16. Pajillas usadas durante la investigación……38

Tabla 17. Retorno de celo post inseminación artificial……..…..39

Tabla 18. Hora de inseminación artificial…….40

Tabla 19. Temperatura al momento de inseminación artificial…….41

Tabla 20. Tiempo de inseminación artificial……42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parámetros reproductivos- Días abierto e intervalo entre partos……..7

Figura 2. Fases del ciclo estral de la hembra bovina……...……18

Figura 3. Edad …….26

Figura 4. Número de partos……..28

Figura 5. Análisis de relación lineal del estado reproductivo y edad…….29

Figura 5. Estado reproductivo…… 29

Figura 6. Estado reproductivo alinicio……30

Figura 7. Estado reproductivo al final…….....31

Figura 8. Días abiertos……..……...32

Figura 9. Categoría al inicio……...……..33

Figura 10. Categoría al final……...……..34

Figura 11. Tratamientos ginecológicos post chequeo ginecológico…….35

Figura 12. Presencia de celo post tratamientos ginecológicos……..36

Figura 13. Condición corporal de las hembras bovinas vinculadas al proyecto……37

Figura 14. Pajillas usadas durante la investigación……...…38

Figura 15. Retorno de celo post inseminación artificial……..…..39

Figura 16. Hora de inseminación artificial……...41

Figura 17. Temperatura al momento de inseminación artificial……..42 Figura 18. Tiempo de inseminación artificial……..…43

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Impacto de las intervenciones reproductivas en los bovinos del programa UTCgen en el sector oriental de Latacunga

Fecha de inicio: abril 2025

Fecha de finalización: agosto 2025

Lugar de ejecución: El sector oriental de Latacunga abarca las parroquias Joseguango Bajo, Alaquez, Juan Montalvo, Ignacio Flores y Belisario Quevedo.

Unidad Académica que auspicia:

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Implementación del programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos de leche en la provincia de Cotopaxi.

Equipo de Trabajo:

Tutor/a: Mvz, Dina Maricela Veloz Veloz MSc.

Estudiante: Tapia Peralta María del Carmen

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La eficiencia reproductiva y productiva son unos de los factores fundamentales en la ganadería, por lo que, el programa UTCgen de la provincia de Cotopaxi se encuentra trabajando en estos componentes, específicamente en el sector oriental del cantón

Latacunga, en las explotaciones ganaderas de los productores pertenecientes a las parroquias Joseguango Bajo, Alaquez, Juan Montalvo, Ignacio Flores y Belisario Quevedo, con el fin de que los productores puedan tener una cría/año en su hato y mantener la producción de leche, reducir los costos de los mismos y obtener una mejor rentabilidad.

Por tal motivo, el uso de las diferentes intervenciones reproductivas avanzadas como inseminación artificial, sincronización de celo, tratamientos hormonales, entre otras, proporciona una oportunidad relevante que permite optimizar la eficiencia tanto reproductiva como productiva en los bovinos lecheros que se encuentran dentro del programa UTCgen (1).

Es así que, mediante el proceso de evaluación y análisis del impacto de las intervenciones reproductivas, se podrá optimizar las técnicas utilizadas para su aplicación y brindar a los productores del programa UTCgen de la provincia de Cotopaxi, herramientas y conocimientos que les permita lograr una mayor eficiencia en la calidad y cantidad de la leche producida, así como a prevenir enfermedades reproductivas que perjudican la fertilidad y producción en los bovinos (2).

Por lo tanto, la investigación de este proyecto servirá como una base científica para futuros avances óptimos y eficientes en cuanto a la reproducción bovina de los hatos ganaderos de los productores pertenecientes a las parroquias del sector oriental de Latacunga del programa UTCgen de la provincia Cotopaxi, además, se podrá replicar y adecuar las técnicas de intervenciones reproductivas aplicadas en este trabajo a otras regiones de la sierra ecuatoriana, tomando en cuenta las características de cada sector, de la misma manera se puede potencializar a nivel nacional para obtener un impacto ambiental, económico y social positivo, de la mano de una ganadería eficiente y sustentable.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Directos:

- Ganaderos asociados al programa de mejoramiento genético sostenible de bovinos (UTCgen) de las parroquias Joseguango Bajo, Alaquez, Juan Montalvo, Ignacio Flores y Belisario Quevedo.
- Investigadores principales del proyecto, requisito previo a la obtención del título de médico veterinario

Indirectos:

- Ganaderos productores de leche de bovinos de las parroquias del sector oriental del Cantón Latacunga-Cotopaxi
- Estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En la provincia de Cotopaxi los medianos y pequeños productores de ganado lechero que participan en el programa UTCgen, han conservado como modelo reproductivo para sus animales la monta natural entre el 70 y 80% (3). limitando de esta manera la eficiencia reproductiva y productiva entre el 20 y 35% (4,5,6). de sus hatos ganaderos, puesto que este modelo de reproducción contribuye entre otros a la presencia de enfermedades infecciosas de transmisión sexual como diarrea viral bovina (DBV), en consecuencia, la prevalencia de la enfermedad en la provincia de Cotopaxi es de 14,73% (7). rinotraqueitis Infecciosa bovina (IBR) con una prevalencia del 45,37% (8). que, a pesar de ser una enfermedad respiratoria, provoca vulvovaginitis pustular infecciosa y abortos tempranos entre el tercer o cuarto mes de gestación.

Además, la eficiencia reproductiva se ve afectada un 40% (9). por la falta de control de enfermedades infecciosas zoonóticas como leptospirosis bovina, que en la provincia de Cotopaxi tiene una prevalencia del 0,027% (10). y brucelosis bovina (*Brucella abortus),* que tiene una prevalencia del 12,32% (11). estas enfermedades infecciosas zoonóticas

provocan abortos en el último tercio de la gestación, particularmente, los abortos por brucelosis bovina (*Brucella abortus),* están entre el 35 % y 65 %, que puede incrementarse hasta el 80 % (12). Sumado a esto, todas las enfermedades infecciosas mencionadas, se diseminan rápidamente dentro de cada explotación ganadera, sea por contacto directo o indirecto, generalmente por un mal manejos del hato (13). generando de esta manera pérdidas económicas en Ecuador que superan los 5,5 millones de dólares anualmente (14).

Es por ello que, entre los efectos negativos de mantener el modelo reproductivo tradicional, se encuentran los bajos índices de concepción, intervalo entre partos prolongados, abortos, muerte embrionaria temprana, metritis, y con ello una disminución evidente de la producción de leche en los bovinos de las parroquias Joseguango Bajo, Alaquez, Juan Montalvo, Ignacio Flores y Belisario Quevedo pertenecientes al sector oriental del cantón Latacunga-Cotopaxi.

5. OBJETIVOS:

5.1. General

Evaluar el impacto de las intervenciones reproductivas en los bovinos del programa UTCgen

5.2. Específicos

- Analizar los índices reproductivos de los bovinos antes y después de las intervenciones reproductivas implementadas en el programa UTCgen mediante chequeo ginecológico para determinar su eficiencia.
- Evaluar los tratamientos ginecológicos post chequeo mediante trabajo en campo para determinar su eficacia en el programa UTCgen.
- Determinar los niveles de concepción en el manejo de la inseminación mediante valoración in situ para determinar su correlación en estado reproductivo.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades relacionadas a los objetivos planteados en la investigación.

OBJETIVO 1	**ACTIVIDAD**	**METODOLOGÍA**	**RESULTADOS**
• Analizar los índices reproductivos de los bovinos antes y después de las intervenciones reproductivas implementadas en el programa UTCgen mediante chequeo ginecológico para determinar su eficiencia.	Recopilar datos reproductivos antes y después de implementar las intervenciones reproductivas en el programa UTCgen, para determinar su efectividad.	Se recopiló datos reproductivos antes y después de implementar las intervenciones reproductivas, siguiendo los mismos métodos de recolección de datos establecidos.	Se determinó la, condición corporal, categoría, estado reproductivo, número de partos, días abiertos de los animales antes y después.
OBJETIVO 2	**ACTIVIDAD**	**METODOLOGÍA**	**RESULTADOS**

Evaluar los tratamientos ginecológicos post chequeo mediante trabajo en campo para determinar su eficacia en el programa UTCgen.	Clasificar los tratamientos ginecológicos post chequeo para mejorar la eficiencia reproductiva.	Se realizó el diagnóstico ginecológico post chequeo y se clasificaron los tratamientos ginecológicos específicos para animal. cada	Se ha establecido la necesidad de aplicación de Desparasitación y vitaminas PGF2a y Vitaminas GnRH-lavado-Vitaminas PGF2a-Lavado-Vitaminas
OBJETIVO 3	**ACTIVIDAD**	**METODOLOGÍA**	**RESULTADOS**
Determinar los niveles de concepción en el manejo de la inseminación mediante valoración in situ para determinar su correlación en estado reproductivo.	Recopilar datos del proceso de inseminación artificial en el programa UTCgen.	Se mantuvo registros detallados de cada intervención realizada, incluyendo la técnica utilizada, la fecha de intervención, y los resultados obtenidos.	Post intervenciones reproductivas, se observó un avance en la salud general de las hembras bovinas, presencia de celo, las horas a inseminación, la pajilla utilizada, retorno de celo, temperatura ambiente, tiempo en la inseminación.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 ÍNDICES REPRODUCTIVOS

Son indicadores que ayudan a evaluar la eficiencia reproductiva que tiene cada animal o la explotación ganadera para cumplir con los objetivos planteados, principalmente una cría/año y obtener rentabilidad.

7.1.1 Días abiertos (DA)

Es el periodo de tiempo que pasa desde que la hembra bovina tiene su último parto hasta la nueva gestación. Lo ideal es 120 días.

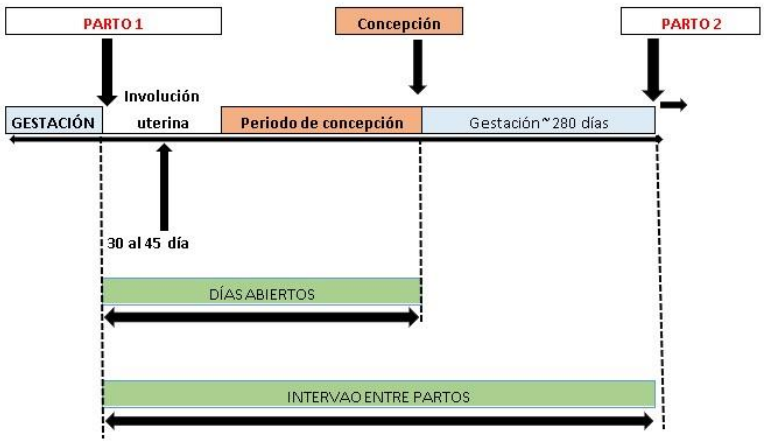
DA= Fecha último parto – Fecha de IA efectiva posparto (15).

7.1.2 Intervalo entre partos (IEP)

Es el periodo de tiempo que pasa entre dos partos seguidos. Lo ideal es entre 365 y 395 días.

IEP = Fecha ultimo parto – fecha parto anterior (16). En contexto, con los productores del sector oriental de Latacunga vinculados al programa UTCgen, los días abiertos e intervalo entre partos evidencia que exceden el tiempo ideal, principalmente por la nutrición que tienen las hembras bovinas en dicho sector, a su vez afecta la condición corporal.

Figura 1. Parámetros reproductivos- Días abierto e intervalo entre partos.



Fuente: Adaptado de (15)(16).

7.1.3Tasas de concepción (TC)

Es el porcentaje del número de gestaciones que tiene, en relación al número de inseminaciones artificiales (IA) realizadas. La ideal es entre 40 y 60 %. Tasas menores al 30% demuestran problemas reproductivos, mientras que rebasar el 50% se evalúa como excelente. (17).

TC% = Número de gestaciones * 100 / Número de IA

7.1.4 Tasas de natalidad (TN)

Es el porcentaje de terneros nacidos vivos en un determinado periodo de tiempo en relación al número de hembras bovinas idóneas para servir.

TN% = Terneros nacidos vivos * 100 / Numero de hembras bovinas para servir (17).

7.1.5 Factores que afecta la eficiencia en los índices reproductivos

- **Nutrición**

En fundamental un suministro balanceado de alimento y nutrientes que cubran los requerimientos de los bovinos de leche, tanto para su mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción, pues un animal bien nutrido obtendrá una condición corporal adecuada en todas sus etapas reproductivas, lo que beneficia a la rentabilidad (18). La alimentación puede ser a base de forraje y concentrado, esto dependerá de cada sistema de producción, además, el suplemento de vitaminas y minerales al igual que el consumo de agua limpia a voluntad es indispensable para una correcta nutrición (19).

Es así que, al no cumplir con los requerimientos necesarios, la condición corporal disminuye y perjudica la eficiencia reproductiva con presencia de desórdenes reproductivos como anestro, celos silentes, baja tasa de concepción, entre otros (20).

En relación con los productores del sector oriental de Latacunga vinculados al programa UTCgen, la nutrición de los animales es deficiente pues, la alimentación se basa en pastos naturales sin fertilización y maduros, lo que disminuye el aporte de nutrientes, y en mucho de los casos consumen pastos que crecen de manera natural en los caminos o ejidos, generalmente estos están sucios o contaminados, comprometiendo la salud general de los

bovinos, el pasto kikuyo (Cenchrus clandestinus) y pasto holco (*Holcus lanatus*) (21). son principalmente los pastos que crecen naturalmente, además, el suplemento de vitaminas y minerales, así como el suministro de balanceado es escaso por factores económicos, sumado a esto, no existe el consumo de agua limpia a voluntad.

- **Detección de celo**

Es un aspecto fundamental para determinar el momento ideal a realizar la inseminación artificial, pues la hembra bovina esta receptiva sexualmente por lo que, de 12 a 18 horas después de iniciado el celo se recomienda realizar este procedimiento (22).

Existen varios métodos para la detección de celo como la monta entre las mismas hembras, descarga de secreción cristalina por la vulva, crayones, pinturas o parches, registros, podómetros, toros detectores, entre otros, que contribuyen a una detección de celo eficiente (23).

En relación a los productores del sector oriental de Latacunga vinculados al programa UTCgen, mantienen un sistema de producción al sogueo, lo que dificulta la detección optima del celo, pues las hembras bovinas se encuentran amarradas a una barra que impide el acercamiento y la monta entre ellas, otro factor que disminuye la detección de celo es que los animales se encuentran en predios lejanos, por lo que los productores les observan máximo dos veces al día, esto genera una mala detección del celo, debido a que no se sabe con exactitud el inicio del celo y si este fue en la mañana, en la tarde o en la noche.

- **Celo mudo**

Es la ausencia de signos y comportamientos normales de la hembra bovina que se encuentra en estro o calor, tiene una actividad ovárica completa, es decir que la vaca ovula, pero no existe la presencia de signos, o son poco evidentes, este fenómeno generalmente es a consecuencia de factores ambientales, de manejo y salud (24).

- **Anestro**

Es la ausencia del estro en las hembras bovinas, esto puede estar relacionado con factores ambientales, nutricionales, de manejo, infecciones uterinas después del parto. En la fase de posparto (en los 60 primeros días) las hembras bovinas de los sistemas intensivos pueden verse afectadas del 10% al 30%, y hasta un 40% (25). o más si existe una nutrición deficiente.

- **Condición Corporal (CC)**

La condición corporal en bovinos es un aspecto primordial para la reproducción eficiente, pues las reservas de grasa deben ser ideales según la fase de producción que se encuentre la hembra bovina, una correcta evaluación de la CC permite mantener o tomar decisiones que beneficien el manejo del hato ganadero y regular a tiempo las deficiencias que puedan presentarse (26).

Se mide en una escala del 1 al 5, donde 1 es flaca y 5 es gorda, casi todas las vacas están entre 2,25 y 4 por lo que, aquellas que están por debajo o encima de este rango presentan patologías (27).

Según el momento fisiológico en que se encuentra la hembra bovina se menciona un estado corporal ideal.

Estado fisiológico	**Condición corporal ideal**	**Rango**
Parto	3,5	3,25 a 3,75
Lactancia temprana	2,75	2,5 a 3
Lactancia media	3	2,75 a 3,25
Lactancia tardía	3,25	3 a 3,5
Secado	3,5	3,25 a 3,5 (28)(29).

En el entorno de los productores del sector oriental de Latacunga vinculados al programa UTCgen, se observa una condición corporal promedio poco aceptable de 2,40 en una escala del 1 al 5, especialmente en épocas de verano donde escasea el forraje y los requerimientos nutricionales no son sufrientes y se compromete la

salud general del animal, en consecuencia, se evidencia problemas reproductivos como anestros prolongados lo que perjudica la economía de los productores.

- **Edad**

En cuanto a la edad, es fundamental que el manejo y la nutrición del hato sea adecuado para que las hembras bovinas lleguen al primer servicio entre 14 y 15 meses y el primer parto entre los 24 – 25 meses. Del primero al cuarto parto la eficiencia reproductiva es mejor en relación al quinto parto en adelante que puede disminuir, además, existe presencia de problemas podales, reproductivos y de salud en general, siendo más evidentes cuando la nutrición es deficiente y el manejo es inadecuado (30)(31). Bajo las circunstancias de los productores del sector oriental de Latacunga vinculados al programa UTCgen, la edad al primer parto sobrepasa los 24-25 meses ideales en los que deben parir las vaconas, el factor que afecta la edad al primer parto es la nutrición poco eficiente que ofrecen los productores a sus remplazos, en consecuencia, no alcanzan ni el peso ni el tamaño adecuado, además, por el mal manejo, principalmente por el desconocimiento de cómo se debe cuidar correctamente a los bovinos desde su nacimiento.

- **Número de partos**

El número de parto que puede tener una hembra bovina depende del manejo, nutrición, raza, genética y salud reproductiva, puede llegar a tener entre 5 a 10 partos en buenas condiciones; de 3 a 5 partos en sistemas intensivo donde aprovechan al máximo el pico de lactancia y de 7 a 8 partos en sistemas extensivos (32).

- **Manejo**

El manejo que tiene cada explotación ganadera es fundamental para garantizar la salud general del bovino, así como identificar los errores comunes que deben ser corregidos. Un manejo eficiente debe satisfacer los requerimientos mínimos diarios de los animales como agua fresca y limpia a voluntad, alimentación balanceada, sales minerales, confort, desparasitaciones, vitaminización, registro de todas las actividades realizadas, vacunación

para enfermedades reproductivas, pruebas anuales de sangre para descartar brucelosis y la prueba de alergia a tuberculina. Además, se debe tener presente factores climáticos, higiene, instalaciones, edad, raza, cuarentena para animales nuevos. Asimismo, se debe monitorear el aspecto general de los animales (heces, orina, pelaje, condición corporal) así como los corrales o establos, para identificar signos de enfermedades frecuentes que padecen las hembras bovinas como mastitis, timpanismo, fiebre de leche, retenciones placentarias o prolapsos (33)(34).

- Vitaminas y minerales

La administración adecuada de vitaminas y minerales junto a una alimentación balanceada al ganado lechero es fundamental para mantener la salud general de los animales y fortalecer la inmunidad y reproducción. Las hembras bovinas requieren de las vitaminas A, D, E, y minerales como yodo, fosforo, selenio, zinc, magnesio para mantener equilibrada la fertilidad y prevenir trastornos reproductivos y metabólicos (35).

Con respecto a los productores del sector oriental de Latacunga vinculados al programa UTCgen, la administración de vitaminas y minerales es escaso, tanto por desconocimiento de la importancia que tienen en la reproducción y salud general del animal, como por recursos económicos limitados, en consecuencia, se evidencia trastornos reproductivos como celo mudo, anestro, retenciones placentarias seguido de metritis, lo que aumenta el intervalo entre partos y afecta la rentabilidad del productor por la necesidad de asistencia y tratamientos veterinarios.

- Temperatura ambiental

Los cambios bruscos de temperatura que enfrentan los bovinos en las épocas del año (invierno-verano) generan problemas en la salud, el bienestar, la reproducción pues, temperaturas elevadas provocan estrés térmico y disminuye la fertilidad porque el consumo de alimento es menor, además, temperaturas bajas necesitan más requerimientos

nutricionales porque aumenta el consumo de energía e incrementan las enfermedades respiratorias, y la fertilidad también se ve afectada (36).

- **Salud reproductiva**

Para mantener la eficiencia reproductiva de las hembras bovinas en indispensable que cuenten con una salud reproductiva adecuada pues, el manejo, la nutrición, el ambiente y principalmente las enfermedades infecciosas reproductivas afectan la fertilidad de los bovinos.

- **Enfermedades reproductivas**

Tiene un impacto negativo en la eficiencia reproductiva del bovino, pues compromete el aparato reproductor de la hembra bovina con diferentes enfermedades que disminuyen la fertilidad, lo que incrementa el intervalo entre partos y genera pérdidas económicas en la explotación ganadera (37).

- **Metritis**

Es una inflamación del útero generalmente luego del parto, se estima que es por patógenos como *E. coli*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella melaninogenica*sea *y rueperella*, ya sea por manipulación inadecuada en la asistencia de partos distócicos, por retención placentaria, nutrición deficiente preparto, en consecuencia, tiene una prevalencia del 20% (38).

- **Mastitis**

Es la inflamación de la glándula mamaria en la hembra bovina, es una enfermedad común en las explotaciones ganaderas que afecta la calidad y producción de leche, generalmente se produce por un manejo inadecuado en el ordeño, por falta de higiene en equipos e instalaciones, por no sellar los pezones, en épocas de lluvia. (39).

La mastitis puede afectar la reproducción en las hembras bovinas pues la inflamación, la infección, el dolor y el estrés que genera esta enfermedad compromete el equilibrio hormonal, el implante embrionario y genera fallos en la gestación (40)

- **Ovarios acíclicos**

Es la inexistencia del desarrollo folicular normal del ovario, entre los factores que generan este problema reproductivo esta la baja condición corporal por una deficiencia nutricional tanto de alimento como de minerales (fosforo, selenio, zinc), por consiguiente, la energía es limitada, lo que reduce la secreción de GnRH y LH que ocurre en el eje hipotálamohipófisis-gónadas y restringe la foliculogénesis. Se puede diagnosticar manualmente por palpación rectar o con ecografía, el tratamiento recomendado es mejorar la condición corporal, administrar terapias hormonales y realizar chequeos ginecológicos rutinarios

(41).

- **Quistes ováricos**

Se producen cuando el folículo dominante no ovula, esta alteración puede verse afectada por estrés, desequilibrio energético posparto, deficiencia nutricional, problemas uterinos como metritis, por una alteración del eje hipotálamo-hipófisis-ovario que provoca niveles de LH bajos a los requeridos para la ovulación. El diagnóstico y tratamientos es similar al mencionado anteriormente (ovarios acíclicos) (42).

- **Patologías infecciosas**

Las patologías infecciosas en bovinos generan problemas en la reproducción como: retención placentaria, muerte embrionaria temprana, abortos e infertilidad. Pueden ser de origen bacteriano o viral generalmente. Además, de afectar a la salud de los animales, también existen enfermedades zoonóticas que se transmiten al humano y comprometen la salud pública (43).

Entre las principales enfermedades víricas y bacterianas que afectan a los bovinos están:

- Diarrea Viral Bovina (DVB)

Enfermedad infecto-contagiosa provocada por el virus de la *diarrea viral bovina (DVB),* en la hembra bovina genera muerte embrionaria, abortos, inmunosupresión general,

metritis, infertilidad, nacimiento de terneros débiles y persistentemente infectados (PI) porque este virus tiene la habilidad de atravesar la placenta e infectar al feto (43).

- Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)

Enfermedad infecto-contagiosa provocada por el virus *herpes bovino tipo 1 (VHB-1*), puede afectar diferentes sistemas según la edad y vía de entrada.

***Sistema respiratorio**

En animales jóvenes el virus destruye las células epiteliales y causa respuesta inflamatoria, lo que causa conjuntivitis, tos seca, descarga nasal y ocular, fiebre.

***Sistema genital.**

En hembras se observa vulvovaginitis pustular, pues el virus tiene afinidad a mucosa y produce lisis celular que dan lugar a pústulas, ulceraciones con inflamaciones.

***En reproducción**

Existe muerte embrionaria temprana a consecuencia de que el embrión es infectado, infertilidad por afectación directa al endometrio, aborto entre el cuarto y octavo mes de gestación, falla en la implantación del embrión por respuesta inmunitaria materna (44).

- Brucelosis Bovina

Enfermedad bacteriana infecto-contagiosa, zoonótica de declaración obligatoria en Ecuador, causada por la bacteria *brucella abortus* en bovinos, en hembras bovinas provoca abortos en el último tercio de la gestación entre el sexto y octavo mes, retención placentaria, metritis, infertilidad secundaria, nacimiento de ternero débiles o muertos, se transmite por contacto directo con secreciones infectadas de la placenta, líquido amniótico, agua y alimento contaminado, y por contacto indirecto con instrumentos y materiales veterinarios, además el ternero adquiere la enfermedad durante la gestación o por el consumo de calostro (transmisión vertical), aunque es menos frecuente, la monta natural con un macho infectado también podría infectar a la hembra (45) (46).

7.2 TRATAMIENTOS GINECOLÓGICOS

Son intervenciones hormonales enfocados a mejorar y corregir la eficiencia reproductiva del hato ganadero para disminuir el intervalo entre partos, mejorar la genética y manejo de la explotación e incrementar la reproducción y rentabilidad (47).

7.2.1. Tratamientos hormonales

Se realiza para controlar y regular el ciclo estral y ovárico de la hembra bovina, mediante el uso regular y específico de hormonas naturales o sintéticas, generalmente se basan en la eliminación del cuerpo lúteo (CL) utilizando prostaglandina, inhibir la ovulación con progestágenos presentes en los dispositivos, solucionar quistes foliculares con GnRH, estimulación de ondas foliculares en hembras bovinas atrésicas con la aplicación de eCG (Gonadotropina coriónica equina) luego de retirar el dispositivo (47) (48).

Sincronización de celo

Es la aplicación de hormonas para manipular el ciclo estral de la hembra bovina, con el fin de regular alteraciones reproductivas e inducir el celo y la ovulación en un momento determinado, tiene varios beneficios como reducir el intervalo entre partos, inseminar un lote extenso de animales a celo detectado o con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) (49).

Se desarrolla en base a cuatro principios

1. Aplicación de progesterona exógena mediante dispositivos intravaginales por un lapso de tiempo de 7 a 8 días, con el fin de simular la fase lútea del ciclo estral.
2. Aplicación de prostaglandina a partir del séptimo día posterior al estro, con el fin de provocar la lisis del cuerpo lúteo e inducir una nueva fase folicular.
3. Aplicación de GnRH o estradiol con el fin de sincronizar una nueva fase de crecimiento folicular.
4. Aplicar GnRH post inseminación artificial, con el fin de inducir la ovulación del folículo dominante (50).

Para una mejor comprensión de la sincronización de celo en bovinos, a continuación, se describe el ciclo estral.

- **Estro o Celo**

Es el lapso de tiempo en el cual la hembra bovina esta sexualmente receptiva, este evento se repite en promedio cada de 21 días, con un rango de 18 a 24 días.

- **Fases del ciclo estral**

  ***Estro.** – Día 0, dura 10-12 horas, presenta folículo preovulatorio, LH y estrógenos elevados.

  ***Metaestro.** – Días 1-3, dura 5-7dias, presenta entre 12-18 horas la ovulación y se origina el cuerpo hemorrágico.

  *** Diestro.** – Días 5-18, presenta cuerpo lúteo y progesterona elevada.

  ***Proestro.** – Días 19-21, presenta regresión del cuerpo lúteo, folículo dominante, estrógenos elevados (51).

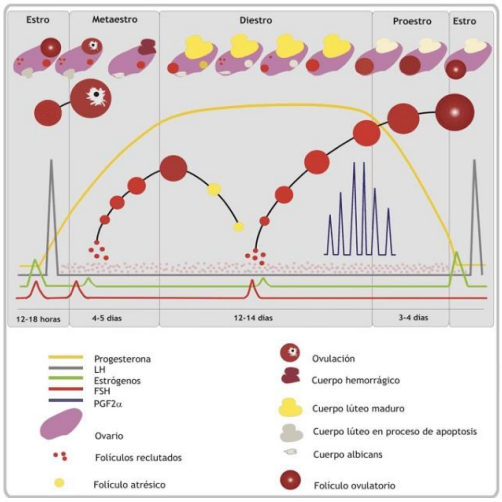
Tabla 2. Hormonas que intervienen en el ciclo estral de la hembra bovina.

Hormona	**Fase**	**Función**
GnRH (Hormona liberadora de gonadotropina)	Proestro y estro	Estimula la secreción de FSHY LH
FSH (Hormona folículo estimulante)	Proestro	Estimula el crecimiento de folículos
LH (Hormona luteinizante)	Estro	Estimula la ovulación y a la formación del cuerpo lúteo-progesterona
Estrógenos	Estro	Prepara a la hembra para la copula con cambios en el útero, vagina, vulva

Progesterona	Metaestro Diestro	Optimiza el entorno del útero para la implantación
Prostaglandina F2a (PFG2a)	Diestro	Estimula el inicio de una nueva onda folicular tras la lisis del cuerpo lúteo

Fuente: Adaptado de (50)(51).

Figura 2. Fases del ciclo estral de la hembra bovina.



Fuente: Agrocolun. (2021) (52).

7.2.1 Chequeos ginecológicos

Es la exploración del aparato reproductor de la hembra para confirmar gestaciones, identificar animales no gestantes, diagnosticar defectos congénitos o patologías que pueden afectar la reproducción como quistes ováricos, infecciones uterinas, además, permite determinar la etapa del ciclo estral en el que se encuentran las hembras bovinas para realizar inseminaciones o aplicar hormonas. Este procedimiento debe ser preventivo para evitar trastornos reproductivos e infertilidad, se puede realizar por palpación rectal o con transductor de ultrasonido (53).

- **Tratamientos ginecológicos aplicados.**

En contexto de las hembras bovinas del sector oriental de Latacunga vinculadas al programa UTCgen, luego de realizar los chequeos ginecológicos y diagnósticos

pertinentes se procedió aplicar tratamientos ginecológicos de acuerdo a las necesidades de cada animal.

Tabla 3. Descripción de los tratamientos ginecológicos en hembras bovinas de la investigación.

Tratamientos	Descripción	Patología o alteración
1	Desparasitación, vitaminas y minerales	Condición corporal ≤ a 2.5 en escala de 1 a 5.
2	Prostaglandina y vitaminas	Cuerpo lúteo, ovarios acíclicos o folículos pequeños
3	GnRH-lavado uterino-vitaminas	Quiste folicular, contenido uterino,
4	Prostaglandina-lavado-vitaminas	Contenido uterino °2 o °3, folículos pequeños

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

Los tratamientos ginecológicos se realizaron de la siguiente manera para cada situación:

- Tratamiento 1: Todas las hembras bovinas vinculadas al proyecto (203), gestantes, no gestantes y por confirmar preñez pre chequeo ginecológico. - Tratamientos 2-3 y 4: En hembras bovinas no gestantes especificas (21) vinculadas al proyecto, post chequeo ginecológico; de las cuales 15 hembras bovinas recibieron el tratamiento ginecológico 2, 1 hembra bovina el tratamiento ginecológico 3 y 5 hembras bovinas el tratamiento ginecológico 4.

7.3 DETERMINAR NIVELES DE CONCEPCIÓN

Permite analizar las técnicas o procedimientos realizados para mejorar la eficiencia reproductiva en los bovinos, así como a identificar falencias que afectan la eficiencia del hato ganadero, con el fin de establecer un plan de correcciones si fuera el caso. Se evalúa a través de los parámetros reproductivos, salud, condición corporal (54).

7.3.1. Inseminación Artificial (IA)

Es la técnica mediante la cual se deposita en el aparato reproductor de la hembra bovina el material seminal del reproductor seleccionado previamente.

- **Antecedentes de la Inseminación artificial (IA)**

La inseminación artificial es una herramienta clave en la reproducción del ganado bovino y empezaron a trabajar en ello desde el siglo XVIII. Es así que, en 1978 el científico italiano Lazzaro Spallanzani realizó la primera IA a una perra, en consecuencia, años más tarde en 1907 la técnica se realizó en bovinos por el investigador ruso E. I. Ivanov lo que marcó el inicio de su aplicación en el ganado. Además, mejoraron durante el siglo XX métodos para conservar y aplicar el semen, facilitaron el uso y distribución del mismo en campo. Asimismo, crearon técnicas de congelación y modernizaron los equipos de inseminación Adicionalmente abarcaron el uso de hormonas para sincronizar el celo y tecnologías como la transferencia de embriones, selección genética precisa y fertilización in vitro, evolucionaron la eficiencia reproductiva (55).

En Ecuador la inseminación artificial inició en 1933 y como resultado obtuvieron un pony de carrera, para el año de1936 recolectaron las primeras crías de ovejas, en consecuencia, desde 1940 tuvieron avances acelerados para esa especie con la IA. Mientras que, en el ganado bovino desarrollaron la fertilización despacio con el uso de semen congelado. Por lo que, en 1958 nació en San Ramón provincia de Manabí el primer ternero japonés por inseminación artificial con semen congelado. Finalmente, el uso del termo inició a finales de la década de 1960 y ganó popularidad (56).

- **Horas transcurridas para realizar la inseminación artificial**

Es el horario adecuado para realizar la inseminación artificial en hembras bovinas, se basa en el intervalo entre el inicio del celo y la ovulación, por lo que entre 4 a 16 horas después de evidenciar signos de celo es el momento ideal para realizar la técnica y obtener una fertilización exitosa (57)

- **Tiempo de inseminación**

El tiempo de duración de la técnica de inseminación artificial en vacas no tiene un tiempo fijo determinado en minutos, debe realizarse con higiene, calma, evitando movimientos bruscos y precisión al identificar anatómicamente el aparato reproductor de la hembra bovina. Sin embargo, estudios sugieren que el tiempo en minutos es entre 3 a 5 minutos (58).

7.3.2. Chequeos veterinarios

Las visitas periódicas del veterinario son esencial, ya que permite identificar problemas de salud a tiempo y aplicar medidas preventivas en el hato ganadero para evitar la propagación de enfermedades. Entre los aspectos que deben ser revisados y atendidos están: alimentación, condición corporal, vacunas y desparasitación, actualización de registros, atención a partos distócicos, exámenes reproductivos rutinarios, diagnóstico y tratamientos para animales con enfermedades podales, respiratorias, digestivas, metritis y mastitis principalmente, además, el seguimiento de los protocolos hormonales para mejorar la eficiencia reproductiva de la hembra bovina es una actividad que requiere del constante monitoreo del veterinario si se desea obtener resultados positivos (59)(60).

7.3.3 Incidencia a enfermedades

La incidencia de enfermedades reproductivas está relacionada con la salud general del animal por deficiencia de vitaminas y minerales, baja condición corporal, alimentación inadecuada, además, el mal manejo del hato ganadero, al no respetar la cuarentena con animales nuevos, el uso de monta natural sin un control adecuado del reproductor porque puede estar infectado de alguna enfermedad que comprometa a la reproducción, así como el factor ambiental con los cambios bruscos de temperatura que puede provocar estrés, y la causa más común, es la ausencia de calendarios de vacunación para enfermedades reproductivas como brucelosis, leptospirosis, diarrea viral bovina, rinotraqueitis

infecciosa bovina que provocan abortos, retenciones placentarias y metritis, comprometiendo la fertilidad en la hembra bovina (61)(62).

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿Cómo se relaciona el impacto de las intervenciones reproductivas en los bovinos del programa UTCgen del sector oriental de Latacunga con el incremento de los índices reproductivos?

H1: El impacto de las intervenciones reproductivas en los bovinos del programa UTCgen del sector oriental de Latacunga incrementaron los índices reproductivos

H0: El impacto de las intervenciones reproductivas en los bovinos del programa UTCgen del sector oriental de Latacunga no incrementaron los índices reproductivos

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Duración del proyecto

La ejecución del proyecto se realizó en un lapso de cuatro meses.
Fecha de inicio: abril 2025

Fecha de finalización: agosto 2025

9.2 Área de estudio

La investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, en el sector oriental del cantón Latacunga, en las parroquias: Joseguango Bajo, Alaquez, Juan Montalvo, Ignacio Flores y Belisario Quevedo, la ubicación geográfica del sector está entre la latitud -0.933659 y la longitud -78.614973, una altitud promedio mínima de 2743 msnm y máxima 3396 msnm, un clima templado frio-ventoso y una temperatura promedio mínima de 3°C y máxima de 17.5°C (63).

9.3 Población en estudio

Se recolectó datos de las hembras bovinas sexualmente maduras distribuidas entre 42 productores vinculados al programa de mejoramiento genético UTCgen de las parroquias

Alaquez, Belisario Quevedo, Ignacio Flores, Joseguango bajo y Juan Montalvo con edades comprendidas entre un año seis meses hasta catorce años obteniendo un total de 203 animales de las cuales 44 eran vaconas y 159 eran vacas de primer parto en adelante

Tabla 4. Hembras bovinas con madurez sexual en el sector oriental de Latacunga registradas en el programa UTCgen

PARROQUIAS	VACAS	VACONAS	TOTAL
Alaquez	23	7	30
Belisario Quevedo	27	2	29
Ignacio Flores	21	5	26
Joseguango Bajo	56	22	78
Juan Montalvo	32	8	40
TOTAL	159	44	**203**

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

9.4. Tipo de estudio

Se empleó el método científico, combinando la observación e investigación. Este método implica la observación directa del objeto en estudio, es decir de las hembras bovinas registradas en el programa UTCgen, Además, se examinaron las interacciones entre los factores relacionados con las intervenciones reproductivas avanzadas, respetando su curso natural. La observación se llevó a cabo en el campo, siendo este un elemento fundamental de la observación descriptiva, por lo tanto, se ejecutó en el lugar donde ocurrieron los hechos (sector oriental de Latacunga).

9. 5.Variables de estudio

- **Variable dependiente**

  -Índices reproductivos

- **Variable independiente**

  -Técnicas de intervenciones reproductivas.

  - Niveles de concepción por manejo.

9.6. Análisis estadístico

La presente investigación utilizó, Chi Cuadrado, ANADEVA con un Diseño Completamente al Azar en un sistema estadístico INFOSTAD, con la prueba de rango múltiple de TUKEY al 95 %.

9.7. Técnica de investigación

Para esta investigación se optó por la técnica de campo como método principal, ya que permite observar de forma directa lo que ocurre en el lugar donde se desarrolla el fenómeno. Este enfoque busca recopilar la mayor cantidad de información posible en el mismo entorno, lo que ayuda a entender mejor el contexto y las características reales del objeto de estudio.

9.8. Material e instrumentos de la investigación

- **Sujetos de estudio**
- 203 hembras bovinas
- **Registros individuales**

Tabla 5. Material e instrumentos de la investigación para el registro individual.

Registros Individuales	Hoja de registro de índices reproductivos.
Inseminación Artificial	Hoja de registro de Inseminación Artificial, esfero. Tanque de nitrógeno líquido, pajuelas, pistola universal de IA, corta pajuelas, catéter se inseminación, chemises, rollo de papel, termómetro, termo descongelador de pajillas, guantes ginecológicos, frasco de gel lubricante, overol, botas.
Detección de preñez	Hoja de registro de Inseminación Artificial, esfero, guantes ginecológicos, frasco de gel lubricante, ecógrafo.

Tratamientos ginecológicos	Desparasitación y vitaminas PGF2a y Vitaminas GnRH-lavado-Vitaminas PGF2a-Lavado-Vitaminas .

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Índices reproductivos.

Son indicadores fundamentales para medir qué tan eficiente es la reproducción en un hato. Sirven para identificar a tiempo posibles deficiencias tanto en el manejo, la salud o la nutrición de los animales, al mismo tiempo facilita tomar decisiones para equilibrar el funcionamiento reproductivo de la hembra bovina, por lo tanto, disminuyen pérdidas económicas al evitar que exista días abiertos prolongados, mejora la eficiencia reproductiva de la explotación ganadera (15).

- **Edad**

La edad de las hembras bovinas recolectada en las cinco parroquias pertenecientes al sector oriental de Latacunga fue de un año seis meses hasta catorce años.

Tabla 6. Edad de los animales en estadio del sector oriental de Latacunga.

Parroquias	media	LI (95)	LS (95)	p(Bilateral)	TUKEY
Joseguango Bajo	4,21	2,21	6,2	<0,0001	B
Alaquez	4,43	2,39	6,48	<0,0001	C
Juan Montalvo	4,98	2,95	7	<0,0001	D
Ignacio Flores	4,04	1,98	6,1	<0,0001	A
Belisario Quevedo	5,21	3,16	7,26	<0,0001	E
General	4,51	2,54	6,48	<0,0001	

LI: Límite inferior, LS: Límite superior

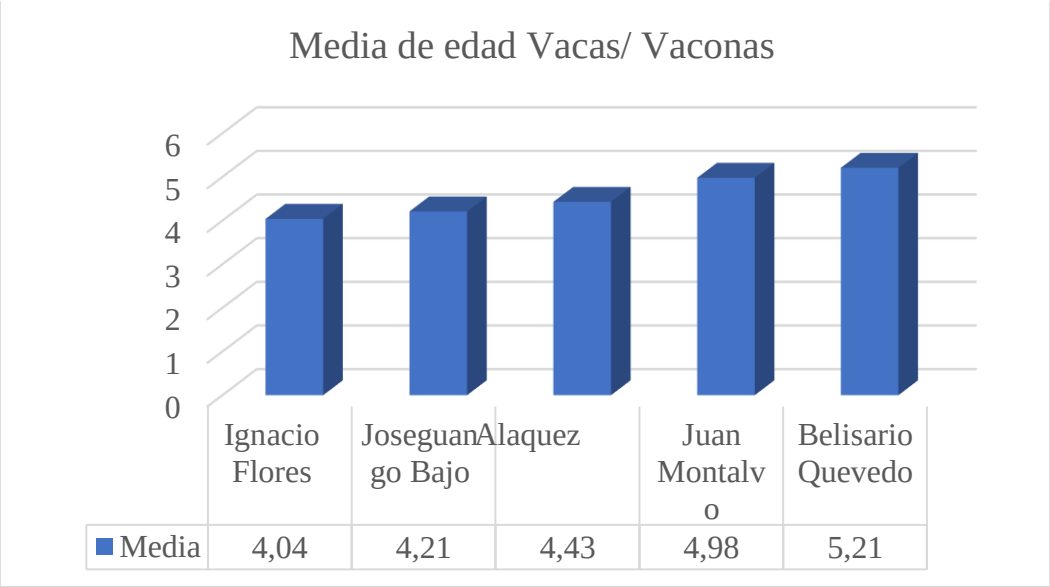
Fuente: Tapia. M, C. (2025)

En la presente investigación se determinó que dentro de las parroquias evaluadas existe una diferencia estadística en cuanto a las medias de edad, donde determinamos según valor p e identificación de TUKEY que las hembras bovinas más jóvenes se encuentran

en Ignacio Flores con una media de 4,04 y la letra A, seguido de Joseguango Bajo con una media de 4,21 y la letra B; Alaquez con una media de 4,43 y la letra C ; Juan Montalvo con una media de 4,98 y la letra D; finalmente Belisario Quevedo con una media de 5,21Y la letra E con hembras bovinas más maduras.

La media general de todas las parroquias 4,51, lo que determina la Tabla 6 y Figura 3.

Figura 3. Edad



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Número de partos**

Se refiere al número de veces que la hembra bovina a parido.

Tabla 7. Número de partos de los animales en estudio del sector oriental de Latacunga.

Parroquia	Marzo	abril	Mayo	Tukey 95%
Joseguango Bajo	1,99	2	2,06	A
Ignacio Flores	2,12	2,15	2,23	A B
Alaquez	2,13	2,23	2,33	A B
Juan Montalvo	2,65	2,75	2,78	A B
Belisario Quevedo	3,38	3,38	3,38	B
Valor p	0,0315	0,0326	0,048	

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

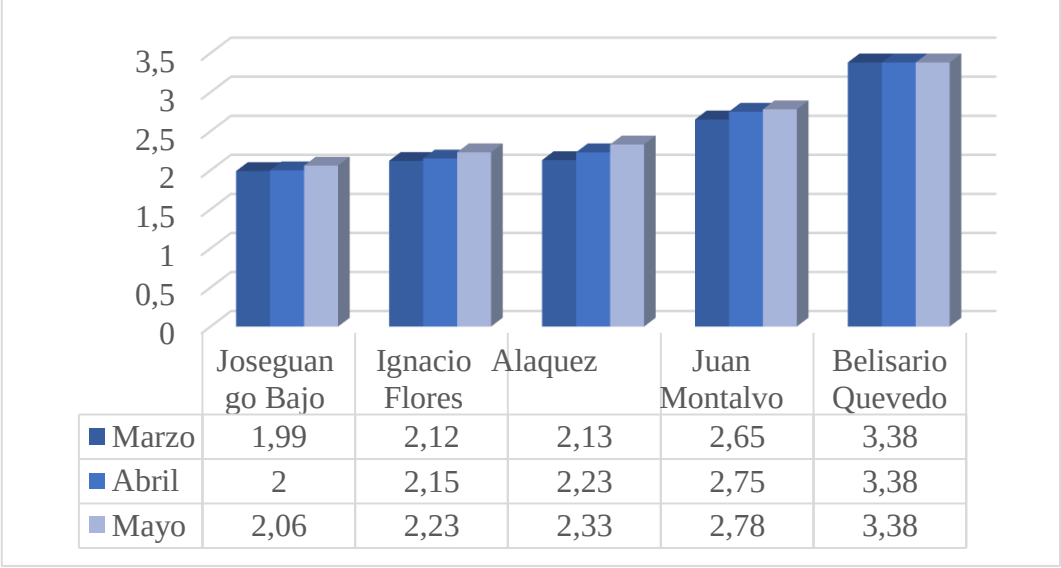
En la presente investigación cuando evaluamos número de partos podemos identificar desde marzo, abril y mayo que existe una diferencia estadística según valor p, lo que

determina TOKEY que Ignacio Flores tiene un número menor de partos con una media de 1,99 y la letra A, seguido de Ignacio Flores, Alaquez y Juan Montalvo con una media de 2,12, 2,13 y 2,65 respectivamente y las letras A B; mientras que Belisario Quevedo con una media de 3,38 y la letra B. Lo que determina Tabla 7 y Figura 4.

La fertilidad de la hembra disminuye conforme aumenta el número de partos según la investigación de Tanaka, T., et al (2024), pues mediante la medida estadística Hazard ratio (HR) al primer parto el (HR) fue de 1,75 lo que muestra mayor probabilidad para preñez, al segundo parto disminuye el (HR) a 1,25 y al tercero el (HR) a1,15, aun así, menciona que la eficiencia reproductiva anterior es mejor que de las hembras bovinas con partos ≥5 (64).

Asimismo, Lammoglia-Villagómez (2021) manifiesta que mientras aumenta el número de partos la fertilidad disminuye, especialmente si ha padecido patologías post parto, la relación estadistica en este estudio fue significativo ($p < 0,05$) (65).

Figura 4. Número de partos



	Joseguango Bajo	Ignacio Flores	Alaquez	Juan Montalvo	Belisario Quevedo
Marzo	1,99	2,12	2,13	2,65	3,38
Abril	2	2,15	2,23	2,75	3,38
Mayo	2,06	2,23	2,33	2,78	3,38

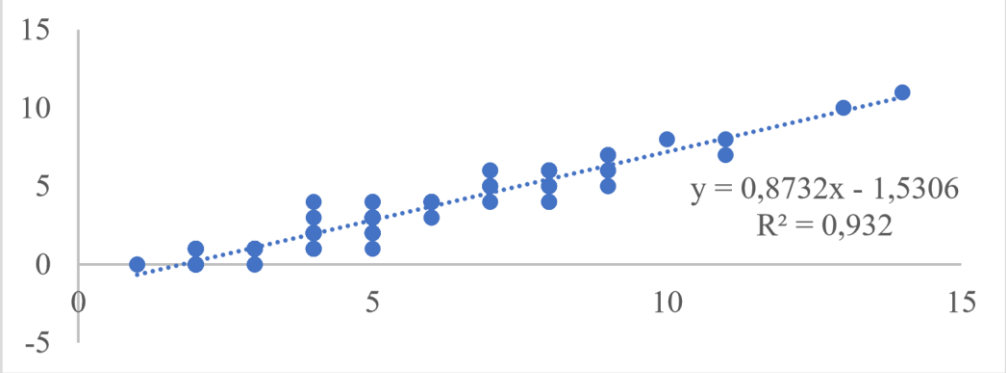
Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Relación estado reproductivo y edad**

Para determinar la relación entre la edad de las hembras bovinas y el número de partos, se realizó un análisis de regresión lineal, en consecuencia, el modelo obtenido fue y = 0,8732x - 1,5306, (ver Figura 5), donde **y** corresponde al número de partos y **x** a la edad de las hembras bovinas en años, mientras que, el coeficiente de determinación fue **R^2 = 0,932**, lo que indica que el 93,20% de la variabilidad existente en el número de partos puede ser relacionada con la edad. Este valor indica que existe una asociación lineal positiva significativa, resaltando que a medida que las hembras bovinas envejecen puede experimentar un número de partos más elevado.

La edad está relacionada con el número de partos ratifica el estudio realizado en hembras bovinas Holstein en la provincia de Cañar, aunque en relación a los valores de la raza internacional fue bajo pues, se realizó en animales adaptados a la zona (66). como es el caso de esta investigación, donde los productores no cuenta con razas puras.

Figura 5. Análisis de relación lineal del estado reproductivo y edad.



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Estado reproductivo al inicio**

El estado reproductivo en hembras bovina es fundamental para la reproducción eficiente, esta información ayuda a tomar decisiones que beneficien al hato.

Tabla 8. Estado reproductivo al inicio

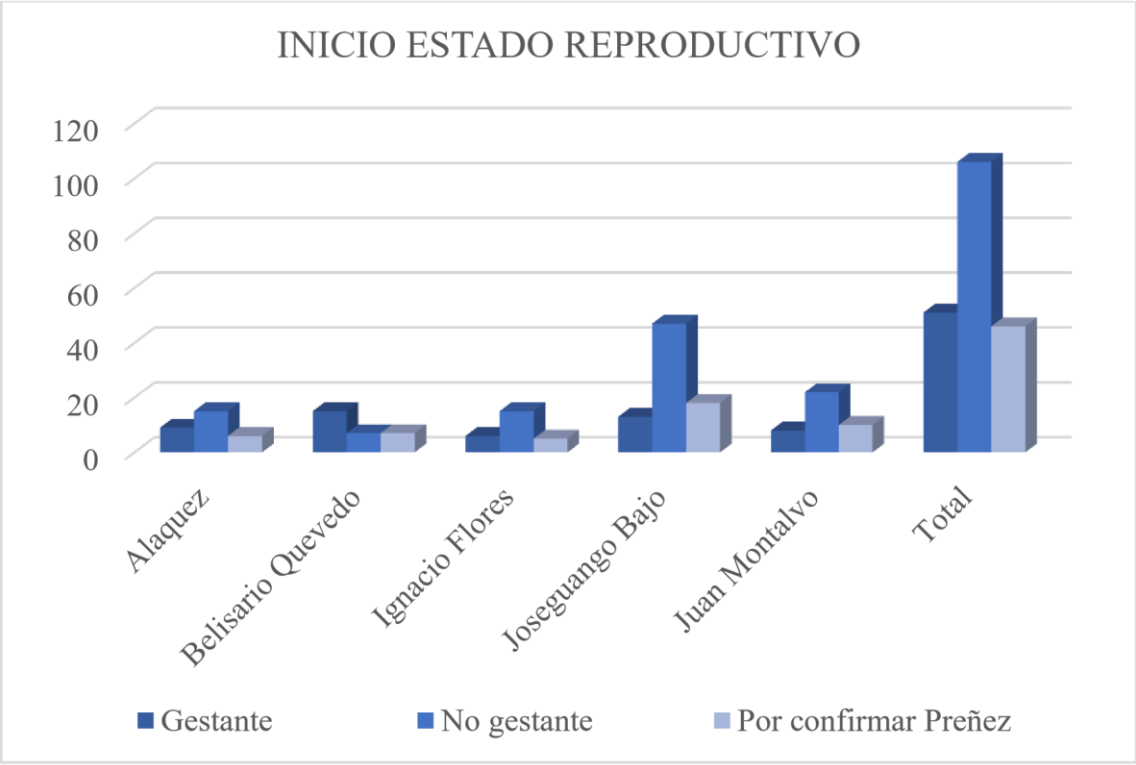
Marzo estado Belisario Ignacio Joseguango Juan reproductivo Alaquez Quevedo Flores Bajo Montalvo Total						
Gestante	9	15	6	13	8	51

No gestante	15	7	15	47	22	106
Por confirmar Preñez	6	7	5	18	10	
Total	30	29	26	78	40	203
Valor p			0,0355			

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación el estado reproductivo al inicio determina el número de animales que se encuentran a nivel general siendo gestantes 51, no gestantes 106, por confirmar preñez 46 con un total de 206 animales, lo que determina valor p que hay diferencia significativa en cada una de las parroquias según Tabla 8 y Figura 6. La conformación ideal del hato ganadero para obtener rentabilidad y que sea sostenible debe tener una distribución del 50% de animales en producción, de 10 al 15% animales en periodo seco y del 35 al 40% de animales de remplazos, en consecuencia, el sistema de producción funciona adecuadamente y evita problemas económicos (67).

Figura 6. Estado reproductivo al inicio



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Estado reproductivo al final**

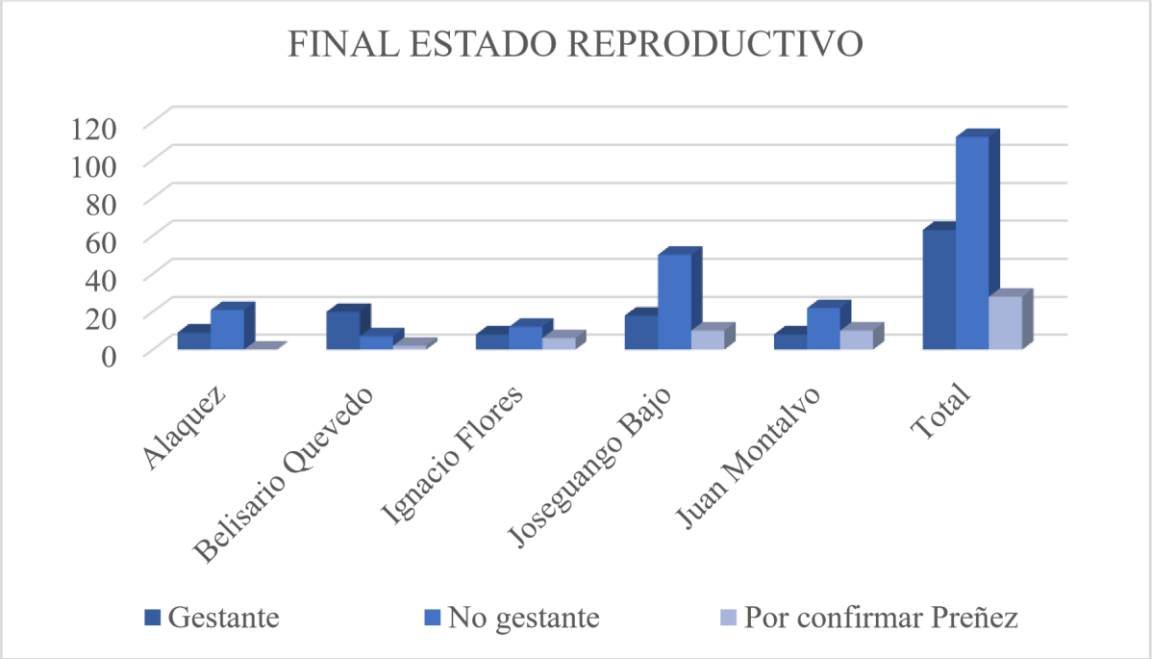
La presente investigación el estado reproductivo al final determina el número de animales que se encuentran a nivel general siendo gestantes 63, no gestantes 112, por confirmar preñez 28 con un total de 206 animales, por lo que subió los animales gestantes y a su vez subió el valor p, por lo que existe diferencia significativa según Tabla 9 y se representa en la Figura 7.

Figura 9. Estado reproductivo al final

Mayo estado reproductivo	Alaquez	Belisario Quevedo	Ignacio Flores	Joseguango Bajo	Juan Montalvo	Total
Gestante	9	20	8	18	8	63
No gestante	21	7	12	50	22	112
Por confirmar Preñez	0	2	6	10	10	28
Total	30	29	26	78	40	203
Valor p	<0,0001					

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

Figura 7. Estado reproductivo al final



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Días abiertos**

Es el periodo de tiempo que pasa desde que la hembra bovina tiene su último parto hasta la nueva concepción (15).

Tabla 10. Días abiertos

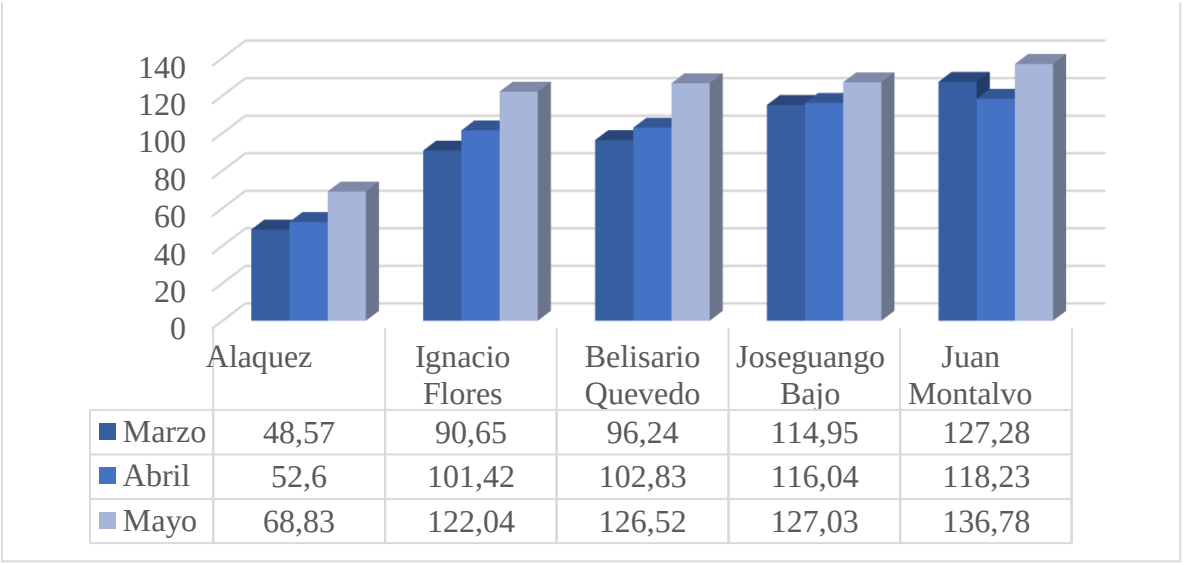
Parroquia	Marzo	Abril	Mayo	TUKEY 95%
Alaquez	48,57	52,6	68,83	A
Ignacio Flores	90,65	101,42	122,04	A
Belisario Quevedo	96,24	102,83	126,52	A
Joseguango Bajo	114,95	116,04	127,03	A
Juan Montalvo	127,28	118,23	136,78	A
Valor p	0,076	0,1644	0,1667	

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

En la presente investigación al evaluar los días abiertos podemos identificar en las medias desde marzo, abril y mayo que no existe una diferencia estadística según valor p; en marzo se evidencia significancia, más en abril y mayo no existe significancia, por lo tanto, la presencia de letras igual de A por TUKEY en todas las parroquias del sector es porque no hay diferencia estadística. Lo determina la Tabla 10 y Figura 8.

El rango ideal de días abiertos que debe tener una explotación ganadera es entre 80 a110 días, cuando pasan los 145 días se evidencia problemas graves (68).

Figura.8. Días abiertos



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Categoría al inicio de la investigación**

Las categorías en las hembras bovinas permiten clasificar al hato según criterios como la edad, el sexo, o el estado reproductivo con el finde mejorar el manejo y requerimientos nutricionales.

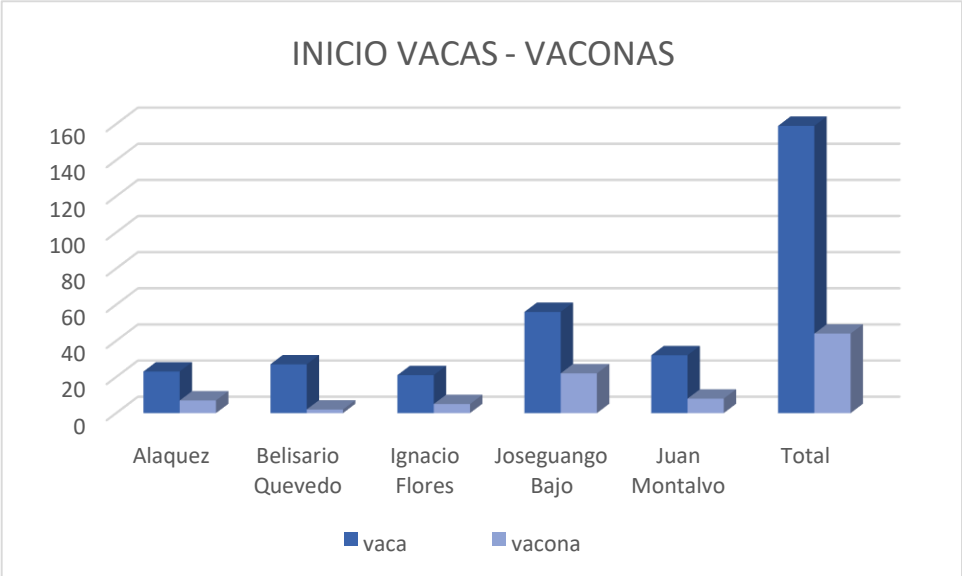
Tabla. 11. Categoría al inicio

Inicio categoria	**Alaquez**	**Belisario Quevedo**	**Ignacio Flores**	**Joseguango Bajo**	**Juan Montalvo**	**Total**
vaca	23	27	21	56	32	159
vacona	7	2	5	22	8	44
Total	30	29	26	78	40	203
Valor p	0,1469					

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

En la presente investigación cuando evaluamos las categorías de las hembras bovinas se evidenció 159 vacas y 44 vaconas, en cuanto al valor p no existe diferencia estadística. Lo determina Tabla 11 y representa Figura 9.

Figura 9. Categoría al inicio



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Categoría al inicio de la investigación**

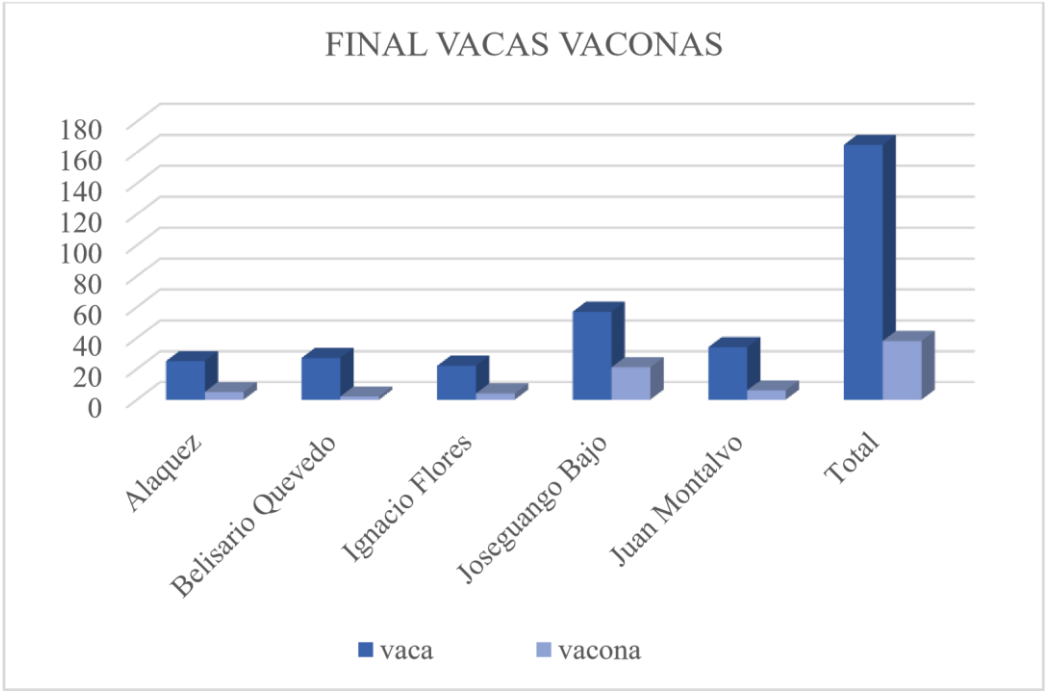
Tabla 12. Categoría al final

Final categoría	Alaquez	Belisario Quevedo	Ignacio Flores	Joseguango Bajo	Juan Montalvo	Total
vaca	25	27	22	57	34	165
vacona	5	2	4	21	6	38
Total	30	29	26	78	40	203
Valor p			0,1285			

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

En la presente investigación cuando evaluamos las categorías de las hembras bovinas al final se evidencia un aumento de vacas a 165 y disminución de vaconas a 38, observando una variación mínima de categorías por lo que, valor p determina que no existe diferencia estadística. Según determina Tabla 12 y representa Figura 10.

Figura 10. Categoría al final



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

10.2 TRATAMIENTOS GINECOLÓGICOS

- **Chequeos ginecológicos**

Los chequeos ginecológicos son fundamentales para mejorar la reproducción del hato ganadero, pues, este proceso nos guía a tomar decisiones adecuadas acorde a cada situación que se presente (53).

Es por ello, que se realizó chequeos ginecológicos con un ecógrafo en las hembras bovina vinculadas al proyecto UTCgen del sector oriental de Latacunga, con el fin de diagnosticar probables patologías en el aparato reproductor que estén comprometiendo la fertilidad y eficiencia reproductiva, en consecuencia, brindar tratamientos ginecológicos adecuados que ayuden a solucionar dichas afecciones, así como para confirmar preñez. En cuanto a las patologías que se encontraron en las hembras bovinas del sector oriental de Latacunga fueron: ovarios acíclicos (10 animales), quiste folicular (1 animal), contenido uterino (6 animales), por lo que se realizó tratamientos hormonales específicos para cada patología. Además, se evidencio condición corporal ≤ a 2.5 en escala de 1 a 5, de modo que, se administró vitaminas y minerales incluyendo la desparasitación oral.

- **Tratamientos ginecológicos aplicados post chequeo ginecológico.**

Figura 13. Tratamientos ginecológicos post chequeo ginecológico

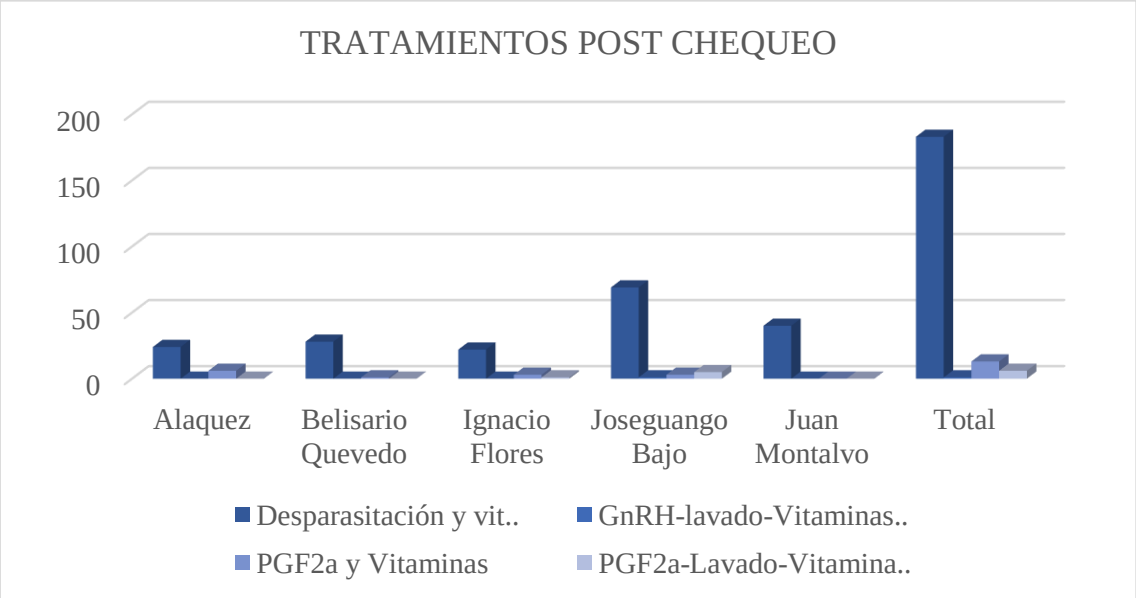
TRATAMIENTO	aquez	Belisario Quevedo	Ignacio Flores	Joseguango Bajo	Juan Montalvo	Total
Desparasitación y vitaminas	24	28	22	69	40	183
GnRH-lavadoVitaminas	0	0	0	1	0	1
PGF2a y Vitaminas	6	1	3	3	0	13
PGF2a-LavadoVitaminas	0	0	1	5	0	6
Total	30	29	26	78	40	203
Chi Cuadrado	0,0197					

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación de acuerdo a chi cuadrado determina que la aplicación de tratamientos ginecológicos tiene diferencia significativa (ver Tabla 13), además se puede

evidenciar en la representación gráfica (ver Figura 11) que Joseguango Bajo tuvo más intervenciones de tratamientos ginecológicos.

Figura 11. Tratamientos ginecológicos post chequeo ginecológico



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Presencia de celo**

Tabla 14. Presencia de celo post tratamientos ginecológicos.

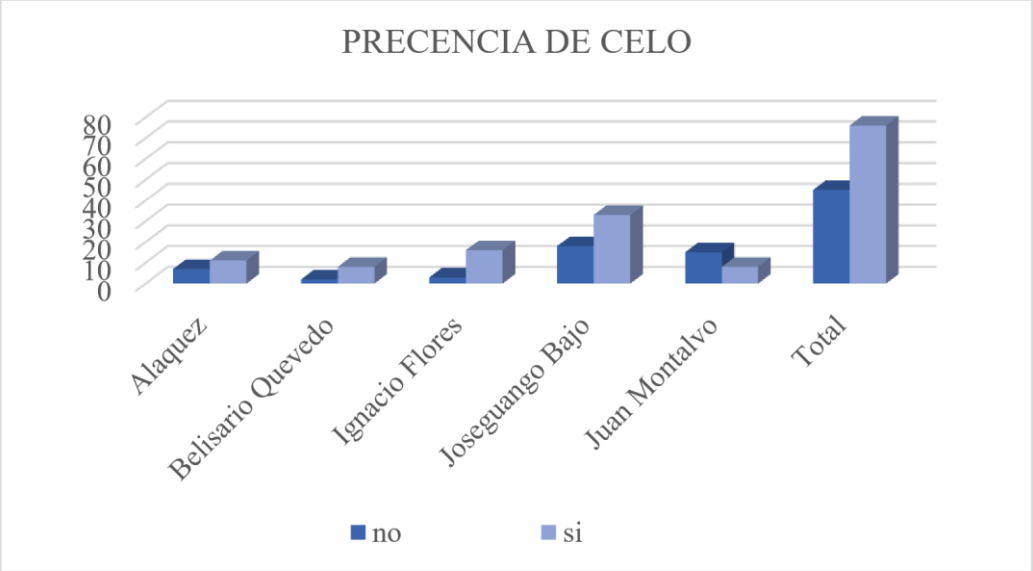
Presencia de celo	Alaquez	Belisario Quevedo	Ignacio Flores	Joseguango Bajo	Juan Montalvo	Total
No	7	2	3	18	15	45
Si	11	8	16	33	8	76
Total	18	10	19	51	23	121
Chi Cuadrado	0,0107					

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación de acuerdo a chi cuadrado determina que la presencia de celo post tratamientos ginecológicos tiene diferencia significativa (ver Tabla 14), además se puede evidenciar en la representación gráfica (ver Figura 12) que Joseguango Bajo tuvo la mayor cantidad de animales que no presentaron celo con un total de 18 hembras bovinas, seguido de Juan Montalvo con un total de15 hembras bovinas que no presentaron celo; Alaquez con un total de 7 hembras bovinas que no presentaron celo;

Ignacio Flores con un total de 3 hembras bovinas que no presentaron celo y finalmente Belisario Quevedo con un total de 2 hembras bovinas que no presentaron celo, sumando un total de 45 animales que representan el 37,19%.

Figura 12. Presencia de celo post tratamientos ginecológicos



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La respuesta a tratamientos hormonales con PGF2a fue del 60 al 70% con presencia de celo, por lo que entre el 30 y 40% no presenta celo post tratamiento (69).

- **Condición corporal**

Tabla 15. Condición corporal de las hembras bovinas vinculadas al proyecto.

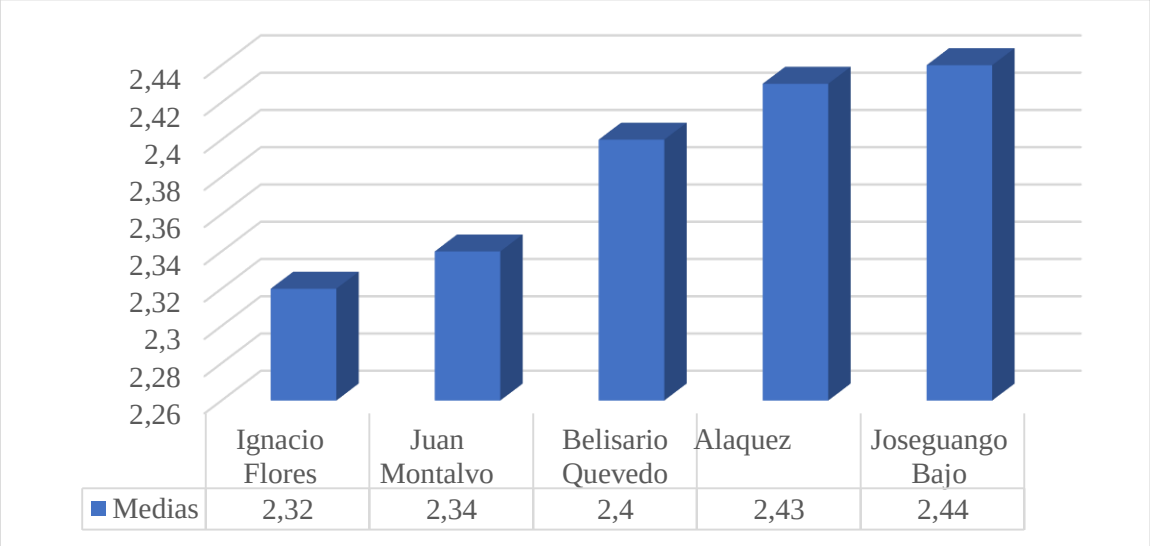
Parroquia	**Medias**	**n animales**	**TUKEY 95%**
Ignacio Flores	2,32	78	A
Juan Montalvo	2,34	26	A
Belisario Quevedo	2,4	40	A
Alaquez	2,43	29	A
Joseguango Bajo	2,44	30	A
valor p	0,1727		

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación determina según valor p que no hay diferencia significativa en la condición corporal de las hembras bovinas, por ello TUKEY mantiene la letra A para

todas las parroquias, se considera que todas las hembras bovinas están en mal condición corporal porque la media va de 2,32 a 2,44. Lo determina Tabla 15 y Figura 13.

Figura 13. Condición corporal de las hembras bovinas vinculadas al proyecto



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La condición corporal ideal para que la eficiencia reproductiva sea adecuada debe estar entre el rango de 2,75 a 3, inferior a ese rango la tasa de concepción disminuye (70).

10.3. NIVELES DE CONCEPCION EN MANEJO

- **Tipo de pajillas**

Tabla 16. Pajillas usadas durante la investigación

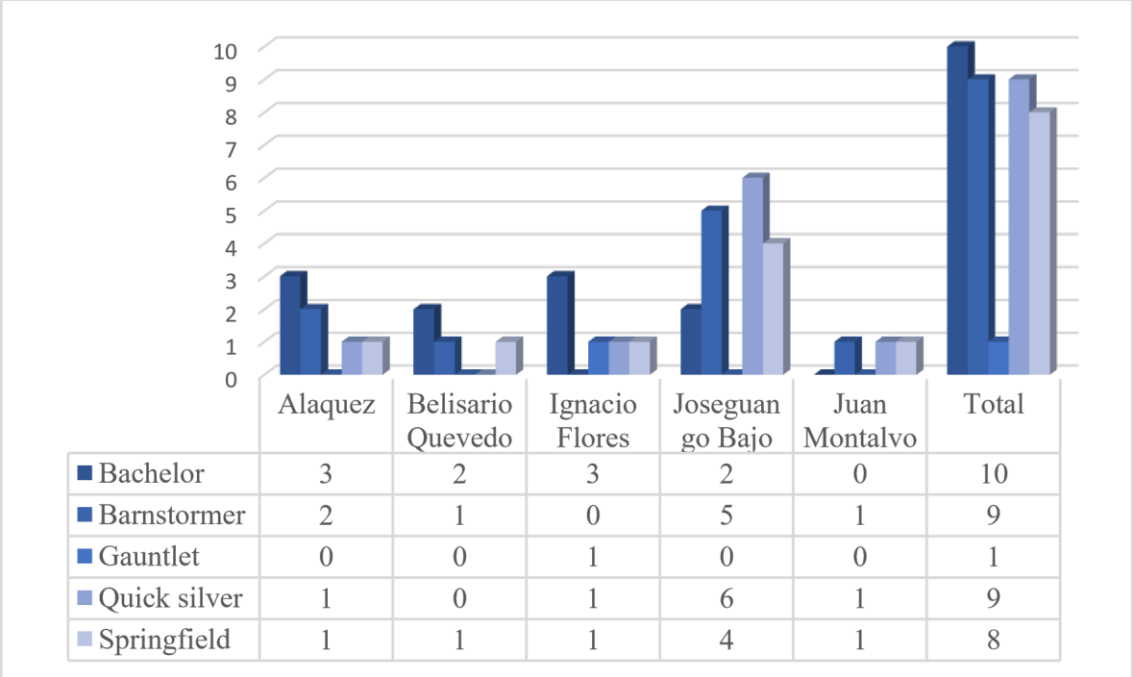
PAJUELAS	Alaquez	Belisario Quevedo	Ignacio Flores	Joseguango Bajo	Juan Montalvo	Total
Bachelor	3	2	3	2	0	10
Barnstormer	2	1	0	5	1	9
Gauntlet	0	0	1	0	0	1
Quick silver	1	0	1	6	1	9
Springfield	1	1	1	4	1	8
Total	7	4	6	17	3	37
VALOR P	0,4379 Chi Cuadrado MV-G2					

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación determina una diferencia numérica en el uso de las pajillas según el reproductor, siendo más usado Bachelor con 10 pajillas, seguido de Barnstormer y Quick Silver con 9 pajillas cada uno; Springfield 8 pajillas; finalmente Gauntlet con una

pajilla. Además, según valor p no existe diferencia estadística en cuanto el uso de la pajilla, lo que determina Tabla 16 y representa Figura 14.

Figura 14. Pajillas usadas durante el proyecto.



	Alaquez	Belisario Quevedo	Ignacio Flores	Joseguango Bajo	Juan Montalvo	Total
Bachelor	3	2	3	2	0	10
Barnstormer	2	1	0	5	1	9
Gauntlet	0	0	1	0	0	1
Quick silver	1	0	1	6	1	9
Springfield	1	1	1	4	1	8

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Retorno de celo**

Es la reaparición del celo o estro en las hembras bovinas post inseminación artificial, monta natural o porque no fueron servidas.

Tabla 17. Retorno de celo post inseminación artificial.

REGRESA CELO	**Alaquez**	**Belisario Quevedo**	**Ignacio Flores**	**Joseguango Bajo**	**Juan Montalvo**	**Total**
No	4	2	5	13	2	26
Si	3	2	1	4	1	11
Total	7	4	6	17	3	37
Chi Cuadrado	0,708					

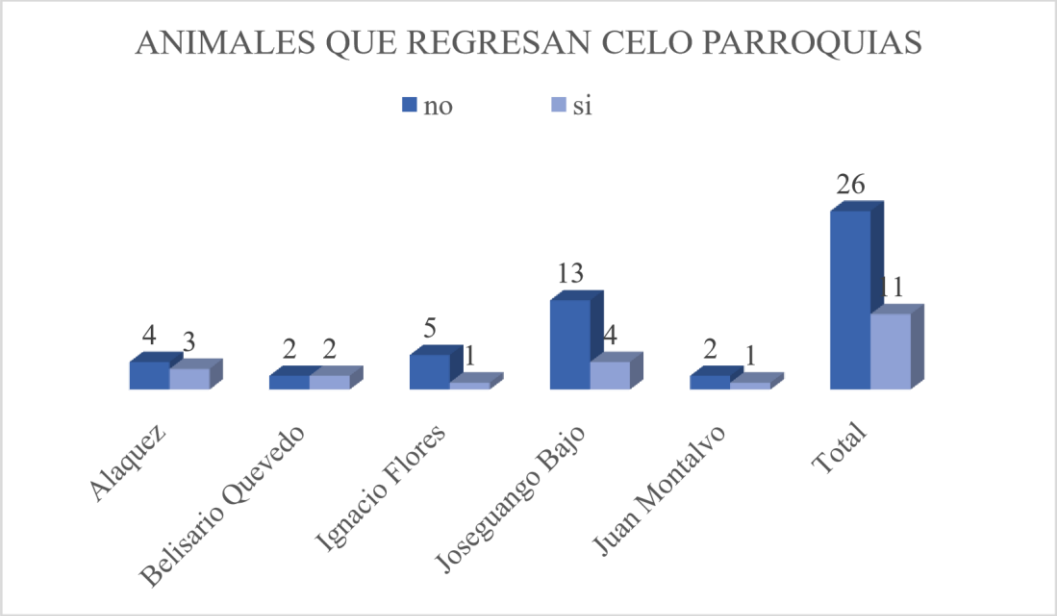
Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación de retorno de celo determina el número de animales que se regresaron celo en cada parroquia, Joseguago Bajo tuvo más retornos de celo con un total de 4 animales, seguido de Alaquez 3 animales con retorno de celo; Belisario Quevedo 2

animales con retorno de celo; Ignacio Flores y Juan Montalvo con 1 animal con retorno de celo respectivamente; según valor p no existe diferencia estadística. Lo determina Tabla 17 y representa Figura 15.

Discusión

Figura 15. Retorno de celo post inseminación artificial.



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Horas a la inseminación**

La hora a la inseminación se tomó en cuenta la regla am – pm, tomando en cuenta la hora que los productores nos mencionaron que inicio en celo.

Tabla 18. Hora a la inseminación artificial.

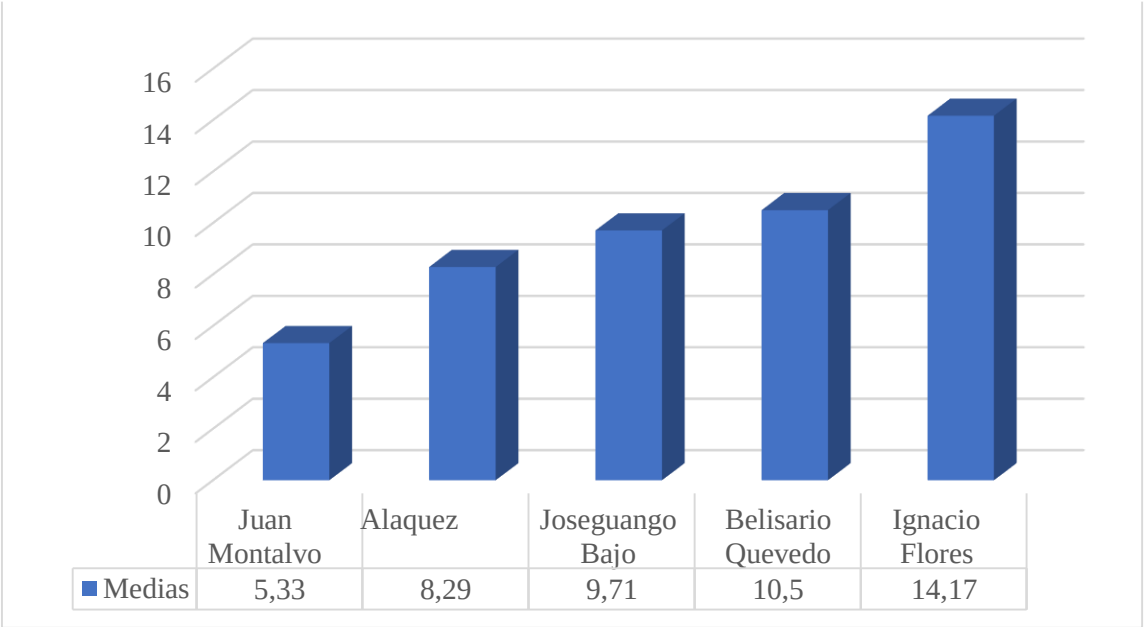
PARROQUIAS	Medias	Numero animales	TUKEY 95%	TUKEY 95%
Juan Montalvo	5,33	3	A	
Alaquez	8,29	17	A	B
Joseguango Bajo	9,71	4	A	B
Belisario Quevedo	10,5	6	A	B
Ignacio Flores	14,17	7		B
VALOR P	0,01555			

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación de la hora a la inseminación artificial determina que existe diferencia estadística, siendo la mejor media de la hora de inseminación artificial en Juan Montalvo con 5,33 horas y letra A según TUKEY y la peor media de la hora de inseminación artificial en Ignacio Flores con 14,17 horas y Letra B según TUKEY, de la misma manera el valor p determina que existe diferencia estadística según Tabla 18 y representación de Figura 16.

Las hembras bovinas sugieren que deben ser inseminadas antes de la regla a. m.- p. m para obtener mejores tasas de concepción, la IA tiene que ser entre 4 y 12 horas luego que inicio del estro, pasado ese horario la tasa de concepción disminuye (69).

Figura 16. Hora a la inseminación artificial.



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Temperatura al inseminar**

La temperatura ambiente juega un papel importante al momento de la inseminación artificial, puede afectar depende el sector donde se desarrolle el sistema de producción.

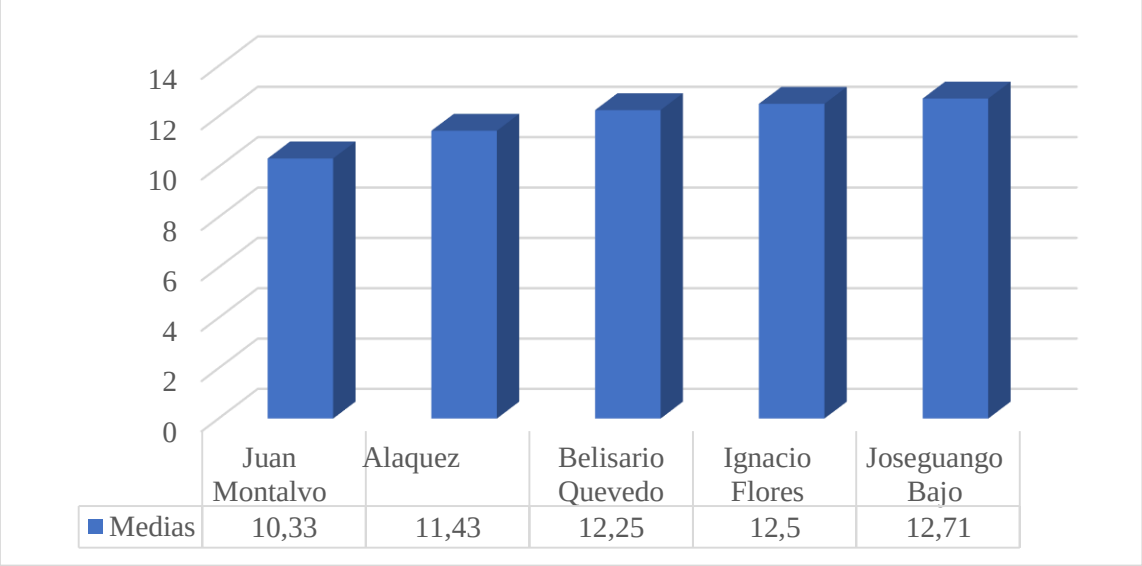
Tabla 19. Temperatura al momento de inseminación artificial.

PARROQUIAS	Medias	n animales	TUKEY 95%
Juan Montalvo	10,33	3	A
Alaquez	11,43	17	A
Belisario Quevedo	12,25	6	A
Ignacio Flores	12,5	7	A
Joseguango Bajo	12,71	4	A
valor p	0,5465		

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación de la temperatura al momento de la inseminación artificial determina que no existe diferencia estadística porque la media de la temperatura fue entre 10,33 y 12,71°C en todas las parroquias. Lo determina Tabla 19 y representa Figura 17.

Figura 17. Temperatura al momento de inseminación artificial.



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

- **Tiempo de inseminación**

Es el transcurso de tiempo que se demora el técnico encargado de inseminar en depositar el semen en el cuerpo del útero de la hembra bovina.

Tabla 20. Tiempo de inseminación artificial.

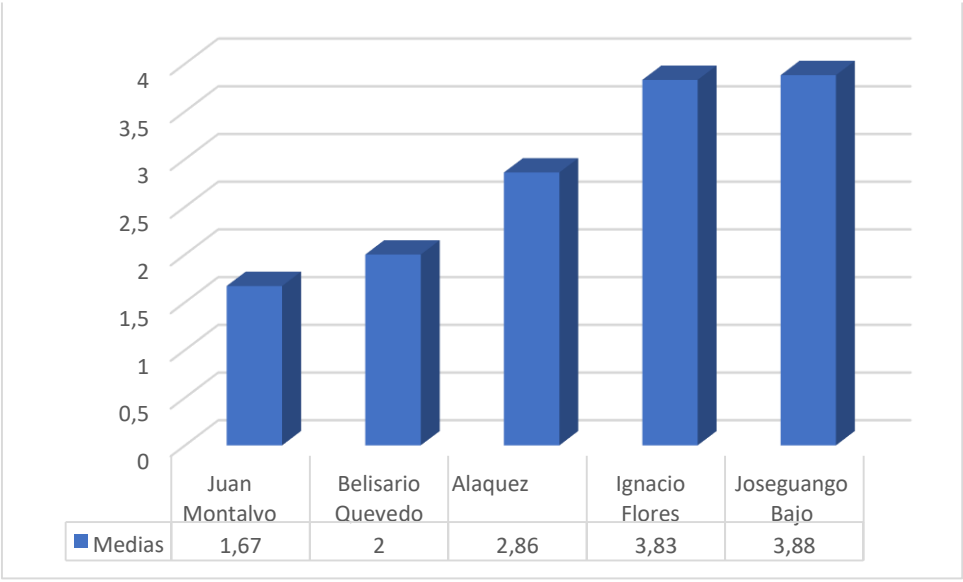
PARROQUIAS	Medias	n animales	TUKEY 95%
Juan Montalvo	1,67	3	A
Belisario Quevedo	2	6	A
Alaquez	2,86	17	A
Ignacio Flores	3,83	7	A
Joseguango Bajo	3,88	4	A
Valor p	0,6115		

Fuente: Tapia. M, C. (2025)

La presente investigación determinó que no existe diferencia estadística en cuanto al tiempo de inseminación artificial porque la media de tiempo de inseminación artificial va de 1,67 a 3,88 minutos. Lo determina Tabla 20 y representa Figura 18.

El tiempo ideal para realizar la técnica de inseminación artificial es de 2 a 5 minutos, evitando estrés y errores al momento de depositar el semen que debe ser controlado en un tiempo de 5 a 10 segundos (71).

Tabla 18. Tiempo de inseminación artificial.



Fuente: Tapia. M, C. (2025)

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1 Técnicos

Las intervenciones reproductivas tienen varios beneficios que ayudan a mejorar el control y la eficiencia reproductiva de las hembras bovinas, técnicas como inseminación artificial, sincronización de celo, el uso de hormonas, registro de datos, contribuyen a incrementar tasas de preñez, reducir enfermedades reproductivas, consanguineidad, mejorar genéticamente el hato, en consecuencia, optimiza la producción, reproducción y rentabilidad de los productores.

11.2 Sociales

Los productores vinculados al proyecto UTCgen obtienen mejora genética sin la necesidad de tener los reproductores, los cuales representas contos elevados por mantenimiento, además, adquieren conocimiento sobre la técnica y las causas que pueden afectarlas, con el fin de que manejen adecuadamente su hato y con ello mejoran sus ingresos

11.3 Ambientales

Obtener hatos ganaderos genéticamente mejorados permite obtener mayor productividad con menor cantidad de animales, por lo que, requieren de menor alimento y superficie, evitando así el sobrepastoreo y disminuyendo el impacto ecológico.

11.4 Económicos

Al obtener eficiencia productiva y reproductiva, incrementan las hembras bovinas gestantes, lo que significa que la producción se incrementa mejorando así la rentabilidad de los ganaderos, además, se reducen los costos de producción, pues, las enfermedades reproductivas disminuyen al igual que el uso de toro.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- **CONCLUSIONES**

- Las intervenciones reproductivas como chequeos ginecológicos y tratamientos hormonales lograron mejorar los índices reproductivos progresivamente, es así que, los días abiertos tuvo una disminución, aunque esta fue leve y aumentó el porcentaje de hembras gestantes. Sin embargo, factores como la baja condición corporal y alimentación deficiente afectan el rendimiento reproductivo.
- Los tratamientos ginecológicos aplicados post chequeos ginecológicos permitieron corregir patologías del aparato reproductor de las hembras bovinas como ovarios acíclicos, quistes foliculares y contenido uterino, asimismo la administración de prostaglandina, GnRH, vitaminas y lavados uterinos fue eficaz, en consecuencia, incremento la manifestación de celo en más del 60% de las hembras tratadas.
- La inseminación artificial debe ser realizada de acuerdo a la hora de la detección de celo guiándose en la regla am – pm, aunque algunos errores en la detección del estro afectaron los resultados en ciertos casos, además se debe evitar el estrés en la hembra bovina al momento de la IA por lo que, el tiempo de inseminación no debe ser prolongado.

• **RECOMENDACIONES**

- Mejorar la alimentación de los bovinos e incorporar suplementos vitamínicos y minerales acorde a las necesidades fisiológicas de cada etapa reproductiva con apoyo técnico permanente.
- Realizar chequeos ginecológicos preventivos con mayor frecuencia, con el fin de detectar a tiempo alteraciones reproductivas y brindar tratamientos adecuados según el diagnóstico ecográfico y estado fisiológico del animal.
- Capacitar a los productores vinculados al proyecto UTCgen del sector oriental de Latacunga sobre técnicas de detección del celo, manejo de registros reproductivos detallados con la identificación del animal, fechas de partos, celos, inseminación artificial o monta, reproductor utilizado y tratamientos aplicados.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Casas, E., & Tewolde, A. (2001). Evaluación de características relacionadas con la eficiencia reproductiva de genotipos criollos de ganado de carne en el trópico húmedo. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 9(2), 68-73. (1) https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37556/Ver_Documento_37556.pdf;jsessionid=3B07CD6220367FB15F9FF5C0053D37D0?sequence=1
2. Gutiérrez-Hernández, José, Palomares-Resendiz, Gabriela, Hernández-Badillo, Erik, Leyva-Corona, José, Díaz-Aparicio, Efrén, & Herrera-López, Enrique. (2020). Frecuencia de enfermedades de impacto reproductivo en bovinos de doble propósito ubicados en Oaxaca, México. *Abanico veterinario, 10*, e114. Epub 07 de mayo de 2021. https://doi.org/10.21929/abavet2020.22 (2)
3. MAGAP. (2023). *Informe de Gestión Cotopaxi 2022-2023*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (3) Disponible en: https://es.scribd.com/document/643811148/COTOPAXI-formatoinforme-de-gestion-2022-2023-doc
4. MAGAP (2019). *Informe técnico sobre enfermedades reproductivas en bovinos del Ecuador*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (4)
5. Flores, M. (2020). *Impacto de enfermedades reproductivas en la productividad de hatos lecheros de Cotopaxi*. Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi. (5)
6. Agrocalidad (2021). *Diagnóstico y control de enfermedades reproductivas en hatos bovinos en la región Sierra*. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. (6)
7. Quishpe Mendoza, X. C. ., Velásquez Quinaluisa, J. F., Toro Molina, B. M., Silva Déley, L. M., & Cueva Salazar, N. M. . (2024). Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en áreas de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Universidad & Ciencia*, *12*(2), 112–123. Recuperado a partir de https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/2523 (Original work published 25 de mayo de 2023) (7)

8. Donoso Vega Lisbeth Mariela, Ortega Cuamacás Evelyn Susana (2022); Comportamiento epidemiológico de la Rinotraqueitis infecciosa bovina. UTC. Latacunga. 68 p. (8)
9. Rodríguez, H., & Romero, C. (2020). *Estudio epidemiológico de caracterización de microorganismos que afectan la reproducción bovina en fincas ganaderas del cantón Loja.* https://www.engormix.com/lecheria/leptospirosis-bovina/estudio-epidemiologicocaracterizacion-microorganismos_a40819 (9)
10. Chuquimarca Chuquimarca María Angélica, (2022); Relación entre factores de riesgos y la prevalencia de enfermedades zoonóticas en la zona 3 Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza. UTC. Latacunga. 125p. (10)
11. Barragán Taco, E. M. (2024, noviembre). *Estudio retrospectivo de la prevalencia de brucelosis bovina (Brucella abortus) en el Ecuador desde los años 2016 – 2023*. (11).
12. Carrasco Carrasco, R. U., Reinoso Pérez, M., Sánchez Pila, F. E., Cayambe Padilla, M. A., Montatixe Sánchez, C. I., & Carrasco Carrasco, A. L. (2025). Brucelosis bovina en Ecuador continental: distribución territorial, tasa de incidencia y riesgo en el quinquenio 2019-2023. *Revista Veterinaria*, *36*(1), 1–7. https://doi.org/10.30972/vet.3618110 (12) http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8895
13. Jaramillo Suarez, J. (2022). Análisis epidemiológico de las principales enfermedades virales que afectan a los bovinos del Ecuador. UTMACH. Facultad de ciencias agropecuarias carrera de medicina veterinaria y zootecnia. https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19836/1/ECUACA-2022-MV-DE00012.pdf (13)
14. Zambrano, R., & Pérez, J. (2015). *Importancia de la brucelosis bovina y consecuencias económicas para el ganadero.* BM Editores. Recuperado el 28 de junio de 2025, de

https://bmeditores.mx/ganaderia/importancia-de-la-brucelosis-bovina-y-consecuenciaseconomicas-para-el-ganadero. (14)

15. Jiménez Antonio. (2018). Índices reproductivos más usados en explotaciones de vacas de leche, utilidad y limitaciones. Disponible en: https://vacapinta.com/media/files/fichero/vacapinta001_castellano_lr-134-138.pdf (15)
16. Bustillo Parrado, J. C., & Melo Colina, J. A. (2020, abril). *Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino* [Trabajo académico, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio]. Seminario de Profundización de Reproducción Bovina. (16)
17. Fricke, P. M., Giordano, J. O., Valenza, A., Lopes, G., Amundson, M. C., & Wiltbank, M. C. (2016). Reproductive programs for dairy herds using fixed-time artificial insemination. *Journal of Dairy Science*, *99*(9), 7513–7524. https://doi.org/10.3168/jds.2015-10359 (17)
18. Pérez, R., González, R., & Sánchez, J. (2008). *Nutrición y alimentación de ganado bovino lechero*. Universidad Nacional Autónoma de México. (18)
19. López, C. &. (2013). Influencia del manejo nutricional en la eficiencia reproductiva de hembras bovinas (31). En *Revista de Ciencias Agrícolas* (págs. 89-102). (19)
20. Córdova Izquierdo, A., Xolalpa Campos, V. M., Espinosa Cervantes, R., Córdova Jiménez, C. A., Méndez Mendoza, M., Huerta Crispín, R., Villa Mancera, A., & Guerra Liera, J. E. (2016). Causas nutricionales que pueden provocar desórdenes reproductivos y baja fertilidad en vacas. *Entorno Ganadero*, (53). BM Editores. https://www.produccion-animal.com.ar (20)
21. León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2022). *Pastos y forrajes del Ecuador: siembra y producción de pasturas* (2.ª ed.). Editorial Abya-Yala / Universidad Politécnica Salesiana. (21)

22. Reinoso Peláes, E. (2017). Determinación de la frecuencia de la hora de inicio del celo y su duración en vacas lecheras con podómero. Quito: UCE. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10631. (22)

23. Bustillos, J.C, Melo, Jaime. (2020). Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. Universidad Cooperativa de Colombia. (23) https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content

24. Ávila Erazo, Israel Marcelo (2024); Incidencia de factores intrínsecos y extrínsecos en la efectividad reproductiva mediante la inseminación artificial en las parroquias de Salcedo en el periodo 2023. UTC. Latacunga. 63 p. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11907 (24)

25. NRC (2021). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle* (8th ed.). National Academies Press. (25)

26. Hazard Torres, S. R. (2015, 28 de abril). *Condición corporal de las vacas lecheras: un método para conocer el estado nutricional de las vacas lecheras y como enfrentar en mejor forma los aspectos reproductivos. Engormix*. Recuperado de https://www.engormix.com/ganaderia/condicion-corporal/condicion-corporal-vacaslecheras_a32210/ (26)

27. Certified Humane Latino. (2020, 14 de febrero). *Sepa cómo monitorear la clasificación de la condición corporal en vacas lecheras*. Recuperado de https://certifiedhumanelatino.org/sepa-como-monitorear-la-clasificacion-de-lacondicion-corporal-en-vacas-lecheras/ (27)

28. Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J., & Berry, D. P. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow

productivity, health, and welfare. *Journal of dairy science*, *92*(12), 5769–5801. https://doi.org/10.3168/jds.2009-2431 (28)

29. Grigera, J. Bargo, B. (2025). EVALUACIÓN DEL ESTADO CORPORAL EN VACAS LECHERAS. Informe Técnico. *Consultores Elanco Animal Health. www.produccionanimal.com.ar (29) https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/45-cc_lecheras.pdf
30. Castillo-Badilla, Gloriana, Salazar-Carranza, Mauren, Murillo-Herrera, Jaime, & Romero-Zúñiga, Juan José. (2013). Efecto de la edad al primer parto sobre parámetros productivos en vacas Jersey de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, *24*(1), 177-187. Retrieved June 30, 2025, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212013000100016&lng=en&tlng=es. (30)
31. Schultz, M. E., Capellari, A., & Sánchez , S. (2023). Análisis de la edad al primer parto en el desempeño productivo y reproductivo en la primera lactancia de vacas Holstein en un sistema intensivo de Argentina. Revista Veterinaria, 34(2), 48–54. https://doi.org/10.30972/vet.3427043 (31)
32. Reyes Silva, F. D., Chávez Cossío, J., Plaza de Condominios, L. A., & Marini, P. R. (2020). Asociación entre la producción de leche y la función reproductiva en biotipos Holstein con diferente potencial de producción. *Ciencia Digital*, 4(3), Publicado el 3 de julio de 2020. https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i3.1273 (32)
33. Abelardo Ballina G. Bencomo. (2010). Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades. INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA) INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO (INATEC). Nicaragua. (33) https://www.fao.org/4/as497s/as497s.pdf

34. Loayza R., F. (1992). Guía de manejo de ganado de leche. Quito, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Programa de Ganadería de Leche y Pastos. (Manual no. 18). (34)

35. Agrovet Market. (2023, 7 de agosto). *Guía para la alimentación y nutrición del ganado lechero. Artículos de ganadería*. Recuperado de https://blog.agrovetmarket.com/alimentacion-nutricion-ganado-lechero/ (35)

36. Góngora, Agustín, & Hernández, Aureliano. (2010). LA REPRODUCCIÓN DE LA VACA SE AFECTA POR LAS ALTAS TEMPERATURAS AMBIENTALES. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, *13*(2), 163-173. Retrieved July 01, 2025, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262010000200017&lng=en&tlng=es. (36)

37. Canchig Salas Fabricio Alexander, Lagla Tipan Miguel Gustavo (2024); Incidencia de patologías reproductivas en vacas lecheras en las parroquias de Saquisilí en el periodo 2023. UTC. Latacunga. 78 p. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/12060 (37)

38. Jeon, S. J., & Galvão, K. N. (2018). An Advanced Understanding of Uterine Microbial Ecology Associated with Metritis in Dairy Cows. *Genomics & informatics*, *16*(4), e21. https://doi.org/10.5808/GI.2018.16.4.e21 (38)

39. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2014, septiembre 2). *La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto en la producción lechera* [Boletín mensual N.º 26]. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/boletin_insumos_agosto_2014.pdf (39)

40. Kehrli, M. E., Jr., & Goff, J. P. (2015). Effects of mastitis on reproduction. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, *31*(2), 333–351. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2015.03.004 (40)

41. Opsomer, G., & de Kruif, A. (1999). Postpartaler Anöstrus bei Milchkühen--eine Ubersicht [Postpartum anestrus in dairy cattle--a review]. *Tierarztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere*, *27*(1), 30–35. (41)
42. Andrade, JC (2016). Quistes ováricos en bovinos. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias* , *10* (2), 76–86. https://doi.org/10.17533/udea.rccp.27016 (42)
43. Jaramillo Suarez, J.A. (2022) Análisis epidemiológico de las principales enfermedades virales que afectan a los bovinos de el ecuador (examen complexivo). UTMACH, Facultad De ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador. (43)
44. Carranza Yupangui, Paulina Elizabeth y Jaguaco Sumba, Alexander David (2024), "Incidencia de patologías reproductivas en vacas lecheras en las parroquias nororientales del cantón Latacunga". UTC. Latacunga. 68 p. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11972 (44)
45. Quintana López Bryan Ernesto (2017); Enfermedades Infecciosas y Parasitarias presentes en Bovinos en la Provincia de Cotopaxi. UTC. Latacunga. 66 p http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5546 (45)
46. Pérez, M., et al. (2023). Seroprevalence and reproductive losses associated with bovine brucellosis in Andean countries. Revista Latinoamericana de Medicina Veterinaria, 43(4), 123-134. https://doi.org/10.4067/S0718-16202023000400513 (46)
47. Hernández-Coronado, Cyndi, Rosales-Torres, Ana, Vázquez-López, Salomón, & Guzmán-Sánchez, Adrián. (2023). Sincronización del estro y ovulación en hembras bovinas de razas cárnicas. Bases endocrinas y protocolos usados. *Abanico veterinario*, *13*, e206. Epub 27 de octubre de 2023.https://doi.org/10.21929/abavet2023.16 (47)
48. Romano, J. E. (2021, abril). *Control hormonal del estro en el ganado vacuno*. International Goat Research Center, College of Agriculture and Human Sciences, Prairie

View A&M University. Revisado en el Manual Veterinario MSD https://www.msdvetmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/control-hormonal-delestro/control-hormonal-del-estro-en-el-ganado-vacuno (48)

49. Fricke, P. M., Giordano, J. O., Valenza, A., Lopes, G., Jr, Amundson, M. C., & Carvalho, P. D. (2014). Reproductive performance of lactating dairy cows managed for first service using timed artificial insemination with or without detection of estrus using an activitymonitoring system. *Journal of dairy science*, *97*(5), 2771–2781. (49)
50. Club Ganadero. *Manejo y control del ciclo estral de la vaca: guía completa*. Manual Veterinario MSD. Recuperado el 3 de julio de 2025, de Club ganadero: https://www.clubganadero.com/ciclo-estral-de-la-vaca/ (50)
51. Noakes, D. E., Parkinson, T. J., & England, G. C. W. (2018). *Veterinary Reproduction and Obstetrics* (10th ed.). Elsevier. (51)
52. Agrocolun. (2021, diciembre 1). *Protocolo de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo en la hembra bovina (IATF)*. Agrocolun. https://agrocolun.cl/comercial/protocolo-de-sincronizacion-de-celo-e-inseminacionartificial-a-tiempo-fijo-en-la-hembra-bovina-iatf/ (52)
53. Zambrano Neira, D. A., & Neira Sanchez, P. L. (2020, julio). *Actualidad en ginecología y obstetricia en bovinos / Current aspects on gynecology and obstetrics in bovine*. Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. Seminario de Profundización de Reproducción Bovina. (53)
54. RANGEL, L. (2018). Ciclo estral. In. PORTA, L. R.; MEDRANO, J. H. H. Fisiología reproductiva de los animales domésticos. Cidade do México: FMVZ-UNAM. (54)
55. Hernández Juan Antonio, et al. (2017, junio). *Inseminación artificial animal: Historia y evolución* (1.ª ed. digital). Universidad Tecnocientífica del Pacífico. https://tecnocientifica.com.mx/libros/40-Inseminaci%C3%B3n-artificial-animal.pdf (55)

56. Crespo Crespo David Josue, Paredes Gómez Daniela Nicolle (2023); Factores que afectan en la eficacia de la inseminación artificial en el programa de mejoramiento genético sostenible en bovinos de leche en las parroquias occidentales del cantón Latacunga. UTC. Latacunga. 90 p. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10897 (56)

57. LeRoy, C. N. S., Walton, J. S., & LeBlanc, S. J. (2018). Estrous detection intensity and accuracy and optimal timing of insemination with automated activity monitors for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *101*(2), 1638–1647. https://doi.org/10.3168/jds.2017-13266 (57)

58. Baruselli, P. S., et al. (2018). "Strategies to improve fertility in cows submitted to artificial insemination". Animal Reproduction, 15(Suppl 1), 1003–1014. (58)

59. Gasque Gómez, R. (2016). *Reproducción bovina* (Reproducción 150). BM Editores. En *Enciclopedia Bovina*. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/245-Reproduccion_bovina.pdf (59)

60. Por R. Page Dinsmore , DVM, DABVP, (2024). El Programa de Gestión Sanitaria en el Ganado Lechero. Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Biomédicas, Universidad Estatal de Colorado. (60) https://www.msdvetmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/interacci%C3%B3nsalud-manejo-ganado-vacuno-lechero/el-programa-de-gesti%C3%B3n-de-la-salud-enel-ganado-lechero

61. Canchig Salas Fabricio Alexander, Lagla Tipan Miguel Gustavo (2024); Incidencia de patologías reproductivas en vacas lecheras en las parroquias de Saquisilí en el periodo 2023. UTC. Latacunga. 78 p. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/12060 (61)

62. García Sergio, Biovet S.A. (2023). Enfermedades comunes del ganado vacuno - Enterotoxemia en Terneros: Desafíos, Signos Clínicos, Diagnóstico y Estrategias de

Prevención. Veterinaria Digital. https://www.veterinariadigital.com/articulos/enfermedades-comunes-del-ganadovacuno/ (62).

63. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Latacunga. 2016-2028. (2016). https://www.latacunga.gob.ec/images/pdf/PDyOT/PDyOT_Latacunga_2016-2028.pdf (63)
64. Tanaka, T., Ono, M., Lessler, J. T., Kuroshima, Y., & Kojima, K. (2024). Effects of parity, calving season, and previous lactation's milk yield on fertility of dairy cows on a commercial farm. Journal of Dairy Science, 107(6), 1234–1245. https://doi.org/10.3168/jds.2024-xxxx (64)
65. Lammoglia-Villagómez, M.A., Huerta-Peña, J.C. y Marini, P.R. (2021). Patologías Posparto y Origen de Vacas Infértiles en Ganado Lechero en el Altiplano Mexicano. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. Vol. 33(1):44-52. http://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.04. (65)
66. Dután, J. B., et al. (2017). Relación del número de partos, edad y la morfoestructura del genotipo Holstein en la Provincia del Azuay [Relation of the number of births, age and morphostructure of the Holstein genotype in the central south zone of Ecuador]. *Producción Animal - UC Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 149. (66)
67. Delcampo. (2024). La estructura del hato. *Delcampo.com.pa*. Recuperado de https://delcampo.com.pa/estructura-del-hato/ (67)
68. Raymond L. Nebel. (2009). Estado reproductivo de su hato. Extensión cooperativa de Virginia. https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/404/404-005/404005_pdf.pdf (68).
69. García-Díaz, J. R., Hernández-Barreto, M. A., & Pazinato, J. (2017). Eficacia de dos tratamientos hormonales para la inducción del celo en la vaca lechera. *Archivos de Zootecnia, 66*(253), 67–71. Universidad de Córdoba. (69)

70. Garnsworthy, P. C. (2006). Body condition score in dairy cows: Targets for production and fertility. En *Recent Advances in Animal Nutrition 2006* (pp. 61–86). Nottingham University Press. https://doi.org/10.5661/recadv-06-61 (70)

71. Perry, G. A., & Bader, J. F. (2018). Effect of time of artificial insemination on pregnancy success in beef cattle. *Journal of Animal Science*, *96*(1), 1–6. https://doi.org/10.1093/jas/sky027 (71)