



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LA
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA REGIÓN INTERANDINA
REVISIÓN SISTEMÁTICA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario

Autor:
Banda Checa Anderson Leonardo

Tutor:
Arcos Álvarez Cristian Neptalí, MVZ. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

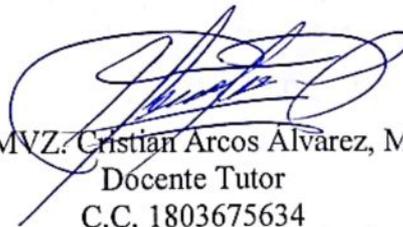
Anderson Leonardo Banda Checa con cédula de ciudadanía No. 0550152508, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Factores que afectan la eficacia de la Inseminación Artificial en la Región Interandina Revisión Sistemática”, siendo el Médico Veterinario Zootecnista Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez Tutor 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, 14 de agosto del 2023



Anderson Leonardo Banda Checa
Estudiante
C.C. 0550152508



MVZ. Cristian Arcos Álvarez, Mg.
Docente Tutor
C.C. 1803675634

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 **BANDA CHECA ANDERSON LEONARDO**, identificado con cédula de ciudadanía **0550152508** de estado civil divorciado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL 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. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado "**Factores que afectan la eficacia de la Inseminación Artificial en la Región Interandina Revisión Sistemática**", 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: MVZ Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Mg.

Tema: "Factores que afectan la eficacia de la Inseminación Artificial en la Región Interandina Revisión Sistemática"

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, **EL 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 **EL 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.
- e) 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 14 días del mes de agosto del 2023.



Anderson Leonardo Banda Checa
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA REGIÓN INTERANDINA REVISIÓN SISTEMÁTICA”, de Anderson Leonardo Banda Checa, de la carrera de Medicina 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, 14 de agosto del 2023


MVZ. Cristian Neptali Arcos Álvarez, Mg.
DOCENTE TUTOR
C.C. 1803675634

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

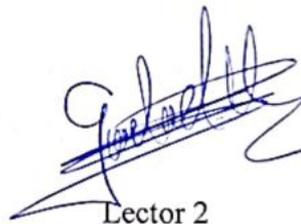
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, al postulante: Anderson Leonardo Banda Checa, con el título del Proyecto de Investigación: **“FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA REGIÓN INTERANDINA REVISIÓN SISTEMÁTICA”**, 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)
MVZ. Cristian Beltrán Romero, Mg.
CC: 0501942940



Lector 2
MVZ. Edie Molina Cuasapaz, Mtr.
CC: 1722547278



Lector 3
Dr. Jorge Arnias Cajas, Mg.
CC: 0501556450

AGRADECIMIENTO

Esta tesis es el resultado de mi formación se la debo a mis docentes, especialmente a los que guiaron mi camino impartiendo sus conocimientos y exigiendo mucha ética y responsabilidad, con quienes el aprecio siempre fue mutuo; Dr. Xavier Quishpe, Dra. Cristina Chipugsi, Dr. Marco Jiménez, Dr. Edie Molina y Dr. Cristian Beltrán. Las cualidades y virtudes aprendidas las llevaré en mi memoria siempre, al igual que el beneficio que recibí de ustedes, más bien le doy gracias a Dios por mi vida y por la suya, que con los obstáculos que me puso en la vida aprendí a valorar a todos aquellos que dan sin la intención de recibir nada a cambio y que sin duda alguna me enseñado a ver la vida de diferente manera, de una mucho más bonita que antes.

Anderson Leonardo Banda Checa

DEDICATORIA

A mis ángeles aquí en la tierra que han sido mi soporte, compañía y alegría en los momentos más difíciles de mi vida, mis sobrinos Sofía, Sebastián, Kerly, Romina, Victoria, Antonella; a mis hermanos Adriana, Daysi, Evelyn, María, Néstor, Jordy y Wendy e indudablemente a mi madre María Checa y mi padre Néstor Banda.

Para aquellos que siempre creyeron en mí como persona y como torero y supieron apoyarme incondicionalmente; Curro Reyes, Santiago Mullo, Brayan Cepeda, Familia Espinosa, Familia Albán y al Team Bandi.

Y para aquellos que están en el cielo y me quisieron tanto como yo a ellos mis abuelitos Leonardo Banda y María Guilcamaigua; y, mis tíos Fabian, Adela y Guadalupe Checa

Anderson

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
MEDICINA VETERINARIA

TÍTULO: “FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA REGIÓN INTERANDINA REVISIÓN SISTEMÁTICA”

AUTOR: Banda Checa Anderson Leonardo

RESUMEN

La falta de información que engloba temas de investigación de tipo experimental relacionado con la biotecnología reproductiva hace que las futuras investigaciones sean reiterativas evitando el avance del mejoramiento genético, aportando a la mala elección de protocolos de inseminación artificial que se ven reflejados en la tasa de preñez, por lo que se busca generar ingresos rentables para los productores de nuestra provincia. La presente revisión sistemática se llevó a cabo con la finalidad de identificar los factores influyentes en el éxito de la inseminación artificial (IA), los cuales rondan entre factores ambientales, factores del animal y factores de la técnica de IA. Para la presente investigación se hallaron y seleccionaron un total de 26 trabajos de titulación del repositorio de las universidades: Universidad Técnica Salesiana, Escuela Politécnica de Chimborazo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad San Francisco de Quito, Universidad Técnica de Ambato, Universidad Central del Ecuador y la Universidad Estatal de Bolívar, ubicadas en la sierra ecuatoriana que van desde el año 2006 hasta el presente año. Las investigaciones escogidas correspondían a características como la de no ser investigaciones tan antiguas, presentar datos específicos como la raza, edad, condición corporal, ubicación geográfica, msnm, aplicación de hormonas y la aplicación de protocolos de sincronización de celo. Los resultados obtenidos con relación a los factores ambientales arrojaron que es más favorable trabajar en una altura no mayor a 2800 msnm, con una temperatura que ronde entre los 12°C y 18°C, mientras que en relación a los factores del animal y la capacidad de adaptabilidad junto con la producción que se podrá obtener nos brinda la raza Holstein Mestizas, a las que se podrá preñar a la edad de entre 15 y 18 meses garantizando la correcta madurez del sistema reproductivo, que a su vez se verá reflejada con una adecuada condición corporal que va entre 2.5 a 3.5, con un período máximo de 90 días abiertos. Finalmente, con respecto a la técnica de IA el operario, será este quien tome la última palabra antes de la inseminación, tomando en cuenta la el grado de condición corporal de si es o no adecuado, el estado de los ovarios mediante un chequeo ginecológico y de esta manera tomar la decisión de si aplicar o no un posible protocolo de inducción de celo.

Palabras clave: Factores ambientales, animal, técnica de IA, tasa de preñez

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

TOPIC: "Factors Affecting the Artificial Insemination Efficacy in the Inter-Andean Region Systematic Review"

Author: Banda Checa Anderson Leonardo

ABSTRACT

The information lack, what encompasses experimental research topics related to reproductive biotechnology, it makes future research repetitive, avoiding the genetic improvement advancement, contributing to the artificial insemination protocols poor choice, that are reflected in the pregnancy rate, so it seeks to generate profitable income for the producers our province. The current systematic review, it was carried out with the purpose by identifying the influential factors in the artificial insemination (IA) success, which range between environmental factors, animal factors and AI technique factors. For the current research, it was found and selected a 26-degree papers total from the university's repository: Salesian Technical University, Chimborazo Polytechnic School, Cotopaxi Technical University, San Francisco de Quito University, Ambato Technical University, Ecuador Central University and the Bolivar State University located in the Ecuadorian highlands from 2006 to the current year. The chosen rescaechs corresponded to characteristics, such as not being such old researchs, presenting specific data, such as race, age, body condition, geographical location, mnsi, hormones application and the heat synchronization protocols application. The got results in relation to environmental factors, they showed, what it is more favorable to work at a height no greater than 2800 meters above sea level, with a temperature that is between 12°C and 18°C, while in relation to the animal factors and the adaptability capacity together with the production, which would be got to provides the Holstein Mestiza breed, what could be pregnant at the age between 15 and 18 months, warranting the reproductive system correct maturity, that in turn will be reflected with a adequate body condition ranging from 2.5 to 3.5, with a 90 open days maximum period. Finally, with respect to the IA technique, the operator will be the one, who takes the last word before insemination, taking into account the body condition degree whether or not it is adequate, the ovaries state, through a gynecological check-up and in this way, it makes the decision whether or not to apply a possible heat induction protocol.

KEYWORDS: Environmental factors, animal, IA technique, pregnancy rate.

INDICÉ DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. BENEFICIARIOS	2
3.1. Directos:	2
3.2. Indirectos:.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	3
5.1. Objetivo general:	3
5.2. Objetivos específicos	3
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	4
7.1. Historia de la implementación del mejoramiento genético a través de la inseminación artificial.	4
7.2. Factores que afectan la eficacia de la inseminación artificial (IA).....	5
7.3. Factores ambientales	6
7.3.1. Temperatura, humedad, tipo de suelo al que se produce leche en el Ecuador	6
7.3.2. Época del año recomendada para IA	6
7.4. Factores del animal	7
7.4.1. Razas lecheras que se manejan en la sierra ecuatoriana	7

7.4.2.	Condición corporal adecuada para la IA.....	7
7.4.3.	Ciclo estral.....	8
7.4.4.	Parto distócico	9
7.4.5.	Sanidad y presencia de enfermedades	9
7.4.6.	Ectoparásitos	10
7.4.7.	Diagnóstico y control:.....	10
7.5.	Factores de la técnica de IA	10
7.5.1.	Eficiencia del inseminador	10
7.5.2.	Protocolos de IATF: Ovsynch.....	10
7.5.3.	Protocolo con Progestágenos.....	11
7.5.4.	Hormonas que actúan en el ciclo estral.....	11
7.5.5.	Chequeo ginecológico.....	12
7.5.6.	Detección de celo.....	13
8.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	13
8.1.	Ubicación: Región Sierra	13
8.2.	Situación geográfica de la Región Sierra	14
8.3.	Diseño metodológico	14
8.4.	Población de estudio	14
8.5.	Criterios de elegibilidad	14
9.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	15
9.1.	Registro y correlación de los datos:.....	15
9.2.	Factores ambientales.....	16
9.3.	Análisis y discusión de los factores ambientales.....	17
9.4.	Factores del animal	17
9.5.	Análisis y discusión de los factores del animal	19
9.6.	Factores de la Técnica de Inseminación artificial	20

9.7.	Análisis y discusión de los factores de la técnica de Inseminación Artificial.....	22
10.	IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS	23
11.	CONCLUSIONES	23
12.	RECOMENDACIONES:	24
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de actividades.....	4
Tabla 2. Datos generales recopilados de los trabajos de titulación.	15
Tabla 3. Factores ambientales relacionados con los resultados de la tasa de preñez.	16
Tabla 4. Factores del animal relacionados con los resultados de la tasa de preñez.....	18
Tabla 5. Factores de la Técnica de Inseminación Artificial relacionados con los resultados de la tasa de preñez.....	20

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa del Ecuador, Google Earth.	13
--	----

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Factores que afectan la eficacia de la inseminación artificial en la región interandina revisión sistemática

Fecha de inicio: marzo 2023

Fecha de finalización: septiembre 2023

Lugar de ejecución: Latacunga-Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

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:

Dr. Cristian Arcos

Estudiante: Banda Checa Anderson Leonardo

Área de Conocimiento:

3109.02 Ciencias Agrarias, Ciencias Veterinarias, Genética

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoo genéticos.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto está encaminado a la búsqueda de información acerca de la Inseminación Artificial, a través de una revisión sistemática verás y confiable, con el propósito de orientar a los productores y estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que permitirá continuar con el proceso de mejoramiento genético y los beneficios que brinda a largo plazo la obtención de resultados finales en relación costo beneficio.

En el Ecuador la producción lechera representa una de las mayores fuentes de ingresos económicos para los hogares del mismo, es por ello que la oferta de productos lácteos de calidad forman parte de una de las mejores opciones para generar más ingresos, para lo que nuestros pequeños productores no están capacitados en su gran mayoría y desconocen sobre un adecuado manejo, alimentación y nutrición de sus animales y por ende desconocen acerca de los factores más influyentes e importantes a la hora de preñar a sus animales especialmente de sí traerá o no beneficios rentables futuros a sus proyectos pecuarios.

Por otro lado, también el desconocimiento de las ventajas que implican a largo plazo la implementación de biotecnologías como la inseminación artificial y el mejoramiento genético, ya que tradicionalmente los ingresos no justifican el costo de producción y en el caso de estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria estos puedan servirse de un material de apoyo para plantear sus futuras investigaciones enfocándose en el éxito o fracaso de las investigaciones.

Así mismo para la revisión de la literatura existen suficientes técnicas bibliográficas para la fundamentación teórica de las variables de la investigación, dichas fuentes son veraces, confiable y verídicas contribuyendo a alcanzar los objetivos planteados

3. BENEFICIARIOS

3.1.Directos:

Requisito previo a la obtención del título de médico veterinario

3.2. Indirectos:

- Productores y estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria de la provincia de Cotopaxi, apoyo bibliográfico que facilita futuras investigaciones experimentales relacionados con la aplicación de biotecnologías.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La falta de información que engloba temas de investigación de tipo experimental hace que las futuras investigaciones sean reiterativas y por ende se crea un círculo que no permite el avance de mejoramiento genético.

El desconocimiento y la mala elección de protocolos de sincronización o de las características más esenciales para llevar a cabo el mejoramiento genético con el fin de generar ingresos rentables para los productores de nuestra provincia, relacionado con la biotecnología reproductiva, ya que en los últimos años la demanda de productos lácteos de calidad ha ido incrementando, necesitando cubrir estas necesidades y a la vez generar un aporte económico importante para la sociedad.

Por otro lado, la falta de material bibliográfico que redacte la eficacia de los diferentes tipos de protocolos de sincronización o simplemente las investigaciones que se llevaron a cabo y si estas tuvieron o no éxito, pudiendo utilizarlas de guía para realizar futuras investigaciones que nos beneficien como sociedad.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general:

Identificar los factores que afectan el éxito de la Inseminación Artificial en la región Interandina, mediante la búsqueda bibliográfica.

5.2. Objetivos específicos

- Correlacionar los factores ambientales con el resultado de la Inseminación Artificial.
- Asociar los factores del animal con el resultado de la Inseminación Artificial.
- Relacionar la técnica de inseminación con el resultado de la inseminación.

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

Tabla 1. Cuadro de actividades.

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Correlacionar los factores ambientales con el resultado de la Inseminación Artificial.	Búsqueda de trabajos de investigación.	Criterios de selección de documentos se hallaron 26 trabajos de titulación.	Búsqueda de trabajos de investigación en los repositorios de las diferentes universidades la región interandina que ofrecen la carrera de Medicina Veterinaria.
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Asociar los factores del animal con el resultado de la Inseminación Artificial.	Recolecta de datos.	Base de datos.	Determinar los factores que influyen en el éxito de la IA.
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Relacionar la técnica de inseminación con el resultado de la inseminación.	Elaboración de resultados.	Tablas de resultados.	Análisis de los resultados obtenidos con el fin de determinar los factores que afectan el éxito de la IA.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Historia de la implementación del mejoramiento genético a través de la inseminación artificial.

Hace más de 200 años Lazzaro Spallanzani fue el responsable de llevar a cabo el primer experimento exitoso de inseminación artificial en un mamífero en la provincia de Reggio

Emilia, Italia. (1) En 1931 Ivanow y Milavanoy iniciaron un gran proyecto de inseminación artificial en ovinas y bovinas obteniendo 19, 800 bovinas y miles de ovinas inseminadas en 1938. (2) En 1936 varios médicos veterinarios elaboraron un programa de inseminación con 1,07 bovinas llegando a tasar un 59% de concepción mediante la fijación del cérvix por el método recto vagina. (2). En el principio la IA tenía como finalidad controlar la diseminación de las enfermedades de transmisión sexual como la tricomoniasis y campilobacteriosis, sin embargo, hoy es una de las técnicas más utilizadas con fines de mejoramiento genético en relación a la inversión y costo beneficio al obtener mejores productos finales. (2)

7.2. Factores que afectan la eficacia de la inseminación artificial (IA)

Existen varios aspectos que afectan el éxito de la IA al momento de ponerla en práctica como son una correcta higiene de la zona perineal, la habilidad del operario para introducir la pipeta en el cérvix sin causar lesiones o lacerar el cuerpo uterino con el fin de evitar introducir agentes contaminantes que puedan provocar patologías. (3) Arias menciona que es muy beneficioso masajear durante 10 segundos el clítoris con la finalidad de elevar el porcentaje al 5%. (3) A la vez, la elaboración de registros de inseminación, el registro de las fechas de celo para determinar la gestación de las vacas o la fecha del próximo celo. (3)

La inseminación artificial es una de las técnicas de reproducción asistida más utilizada en nuestro país con la finalidad de mejorar a través de la genética el resultado final de producción bovina, ya sea con fines lecheros y cárnicos. (4) Todo esto con la aplicación de pajuelas obtenidas de toros que ya han sido valorados genéticamente tomando en cuenta la expresión genética y la capacidad de transmitir la misma, garantizando un porcentaje de confianza tanto en preñez como en la transmisión de sus genes. (4) De esta manera se puede afirmar que en nuestro país los factores más influyentes están relacionados con los factores ambientales, el animal, la técnica de la inseminación artificial y especialmente los costos que representa implementar esta técnica en pequeños productores. (4)

7.3. Factores ambientales

7.3.1. Temperatura, humedad, tipo de suelo al que se produce leche en el Ecuador

Al aplicar la técnica asistida de reproducción IA, es importante tomar en cuenta varios factores, especialmente los ambientales que son los que van a influir de manera habitual como es el caso de la temperatura, las circunstancias del ambiente, las corrientes de aire, entre otras. Mismas que van a tener correlación con los factores relacionados con la técnica de IA. (5)

Uno de los aspectos más fundamentales que se puede considerar es el tipo de suelo en donde crecen los pastos con el que se alimentan los bovinos, ya que de este dependerá la calidad de los mismos con la que se va mantener la ganadería y por ende tendremos un punto a favor que se verá reflejado en el producto final. (5)

La sierra ecuatoriana cuenta con una gran ventaja con respecto a los factores ambientales a la hora de producir leche. (6) Estos se ven favorecidos, debido a las condiciones climáticas únicas que van desde los 4° hasta los 28° de temperatura en tierras que están entre los 2.500 y 3.500 msnm. (6)

Normalmente en la región interandina las vacas productoras de leche pastorean en suelos de tierra negra que brindan muy buenas características en el sembrío de forrajes. Por otro lado, algunos productores trabajan en suelos arenosos, mismo que brinda una textura granular de hasta 50 cm de profundidad, haciendo que la retención de agua y nutrientes sea muy reducida. Es por ello que los pequeños productores han optado por la utilización de abonos orgánicos en su gran mayoría y químicos en menor cantidad. (9) De esta manera los pastos que se suelen observar normalmente son la alfalfa y el buen kikuyo los cuales se adaptan con gran facilidad a este tipo de suelo y a las sequías, mientras que los productores que cuentan con agua de regadío utilizan ryegrass, siendo estos los tres tipos de pastos forrajeros los que manejan los productores debido a su adaptabilidad a las características del suelo.

7.3.2. Época del año recomendada para IA

En la región sierra, la época del año en donde tendremos mayor presencia de humedad que beneficiará al crecimiento de los pastos y por ende mayor cantidad de alimento para nuestros animales es ya estación húmeda o invierno, misma que se hará presente entre los meses de octubre y mayo. (10) Es por este motivo que los meses de febrero y marzo son los recomendados para iniciar la IA, debido a que tendremos partos entre los meses de diciembre y enero en donde

la falta de alimento no será un inconveniente. Otro factor importante son las horas luz que tendremos a la hora de la IA, relacionándose con el fotoperiodo y un punto a favor a la hora de detectar el celo. Mientras que en la producción lechera la prolactina que se sintetiza en el hipotálamo en donde la función principal que cumple es la galactopoyética y a la vez estimula el sistema inmune del animal, mientras que la IGF-I que se sintetiza a nivel hepático favorece a la producción de célula epiteliales y por ende favorece la curva de lactancia. (11)

7.4. Factores del animal

7.4.1. Razas lecheras que se manejan en la sierra ecuatoriana

La región Sierra se encuentra a la cabeza al hablar de producción lechera en donde al paso del tiempo y en base a la relación entre la adaptabilidad y rentabilidad se han ido haciendo cruza entre animales puros y animales criollos con la finalidad de obtener un animal con una productividad elevada. En Ecuador las razas explotadas son la mestiza Holstein-Brown Swiss 90%, la raza pura Holstein Friesian 5% y la raza criolla 3%, mismas que predominan en Loja, Azuay, Cañar, Cotopaxi y Pichincha a la cabeza de la producción lechera en nuestro país. (12)

7.4.2. Condición corporal adecuada para la IA

El principal objetivo de una explotación lechera es alcanzar un índice de preñez elevado con la finalidad de que los días abiertos de las vacas secas no exceda los 90, teniendo como meta el nacimiento de un ternero o ternera por año. Este objetivo puede verse obstaculizado cuando la condición corporal de las vacas no es aceptable, debido a que este acarrea consecuencias negativas especialmente la de una fertilidad baja. (13) La baja fertilidad puede darse por la presencia de ovarios acíclicos y atrésicos debido a una nutrición inadecuada, problemas de salud y por el manejo que propinan los productores a sus animales. (13)

Para llevar a cabo una buena evaluación de la condición corporal se debe tomar en cuenta la observación de la grupa, lomo y la columna vertebral, debido a que estas zonas no cuentan con tejido muscular suficiente, facilitando la observación de la piel y depósitos de grasa y de esta manera determinar las reservas energéticas con las que cuenta el animal. (13) En esta evaluación se lleva a cabo en una escala del 1 al 5, en donde aquellas vacas excesivamente delgadas tendrán una calificación de 1, las vacas flacas con 2, las vacas intermedias entre gorda y flaca 3, las vacas grasosas con 4 y a las vacas obesas con 5. (13)

Es recomendable proporcionarles a las vacas secas a las que se vaya a inseminar, una dieta rica en proteínas, vitaminas y minerales para de esta manera mantener una condición corporal de entre 3 y 3.75 como máximo, de esta manera se garantiza que las vacas tengan un nivel de fertilidad alta, mientras que, en caso de exceder este rango de CC, se corren riesgos de que las vacas presenten ovarios quísticos en la próxima lactancia. (13)

7.4.3. Ciclo estral

Las vacas presentan una ciclicidad continua durante todo el año que tiene una duración de 17 a 25 días y normalmente se presenta a la edad de 12 meses dependiendo de la raza, peso, alimentación y nutrición del animal. (14)

El ciclo estral consta de dos fases muy importantes como son la folicular, misma que inicia con la regresión del cuerpo lúteo y termina con la ovulación y la fase lútea, llevando a cabo la maduración folicular dada por la presencia de estradiol. Por otro lado, la fase lútea comienza con la ovulación provocada por la ruptura del folículo y el pico de estrógenos, posteriormente la formación del CL en donde actúa la progesterona, siendo esta fase la que ocupa el 80% del ciclo estral. (14) Estas fases se clasifican finalmente en proestro, estro, metaestro y diestro.

- **El estro:**

Esta fase es conocida como el celo, debido a que es aquí en donde la hembra muestra una conducta de inquietud, nerviosismos y fonación, sin embargo, este no es el momento en donde la hembra es receptiva, sino que lo será aproximadamente en unas 15 horas después de haber iniciado el celo junto con la alteración en la conducta. Hormonalmente, aquí se presenta un pico de estrógenos y la ruptura del folículo debido al aumento de LH y FSH inducida por la retroalimentación negativa provocada por la secreción de Prostaglandina F2a en el útero al no haber preñez y posterior regresión del cuerpo lúteo. Luego de todo este proceso hormonal la vaca empezará a montar y a dejarse montar. (14)

- **Metaestro:**

En el metaestro la receptividad de la hembra llega a su fin con la presencia del CL, que tiene una duración de 3 a 5 días. Los niveles de progesterona incrementan permitiendo que los folículos continúen su desarrollo sin que se produzcan altas concentraciones de estradiol. (14)

- **Diestro:**

Esta etapa dura entre 10 y 14 días, en donde los niveles de progesterona son elevados bajando la motilidad del miometrio y estimulando la producción de leche uterina por acción del endometrio esperando la posible gestación. (14)

Esta etapa inicia con la disminución de la progesterona debido a la presencia de prostaglandina inducida por el útero cuando no hay preñez, provocando así la regresión del CL y la retroalimentación positiva en el hipotálamo. En caso de que haya preñez la presencia del CL y por ende los niveles de progesterona se mantienen para la gestación. (14)

- **Proestro:**

El proestro dura de 2 a 3 días e inicia con la regresión del CL dando paso al nuevo celo y la receptividad de la hembra nuevamente, es decir, con el estro. (14)

7.4.4. Parto distócico

El parto distócico es un problema definido por la dificultad para parir una vaca por su propio esfuerzo. (15) Una de las causas más comunes suele ser la posición anormal del feto antes del parto, misma que puede ser corregida siempre y cuando esta sea detectada con anterioridad y a tiempo, caso contrario se opta por soluciones como la cesárea para salvaguardar la integridad tanto de la madre como la de la cría. (15) Otros motivos por los que un parto se considera distócico suelen darse por causas fetales, maternas o mecánicas, como son las fuerzas expulsivas, canal de parto o el tamaño del feto o por una dilatación insuficiente del cérvix. (15)

7.4.5. Sanidad y presencia de enfermedades

La presencia de enfermedades representa uno de los problemas más grandes en una explotación ganadera, ya que estas cohiben de todo tipo de accionar en relación a la producción. Aproximadamente un 50% de estas patologías son provocadas por bacterias o virus, mismas que suelen pueden afectar al animal desde la gestación hasta el parto, siendo la causa de abortos, mortalidad perinatal, disminución del grado de la fertilidad y por ende la pérdida económica. (16)

Las principales enfermedades que suelen presentarse a la hora de llevar a cabo la IA son: rinotraqueitis infecciosa bovina IBR, diarrea viral bovina DVB, leptospirosis, neosporosis, brucelosis, a la vez infestaciones parasitarias como la tricomoniasis y campilobacteriosis. (16)

7.4.6. Ectoparásitos

La parasitosis en bovinos es muy común en una explotación ganadera ya que estos se encuentran en los pastos y otros en el aire como es el caso de las moscas, mismas que funcionan como vectores de otro tipo de enfermedades aún más graves como la babeosis. (17) Este tipo de patología son responsables de grandes pérdidas económicas en una explotación ganadera ya que llegan a provocar lesiones muy graves, deshidratación y por consiguiente una baja CC. (17)

Los parásitos externos más comunes son: Sarnas, pediculosis, garrapatas, miasis; hipodermatitis, moscas, mosquitos y tábanos. (17)

7.4.7. Diagnóstico y control:

El diagnóstico se puede realizar a simple vista y especialmente al observar la pérdida de peso de los animales, sin embargo, en el caso de los ácaros se deben realizar raspados y posterior observación microscópica para el posterior análisis y diagnóstico oportuno. (17) Mientras que para el control de estas infestaciones se utilizan fármacos como la Deltametrina, Cipermetrina, Eprinomectina, Doramectina, Ivermectina o Dimpilato, siendo este último el fármaco más efectivo para cualquier tipo de ectoparásito. (17)

7.5. Factores de la técnica de IA

7.5.1. Eficiencia del inseminador

Uno de los factores más importantes que influyen en el éxito de la IA es el inseminador, tomando en cuenta la experiencia y la profesionalidad con la que trabaje. Se deben respetar varios aspectos dentro del protocolo de IA, empezando desde la correcta limpieza y desinfección de la zona perianal, con la finalidad de evitar la diseminación de enfermedades que normalmente serían infecciones bacterianas. La rapidez y la habilidad para introducir la pipeta de IA sin causar traumas ni dolor al animal para evitar el estrés del mismo, para lo que en primera instancia se recomienda estimular el clítoris de la vaca con un ligero masaje de aproximadamente 10 segundos. Finalmente, una correcta colecta y registro de datos nos ayudará a controlar el tiempo que deberemos esperar para determinar si hubo o no preñez. (18)

7.5.2. Protocolos de IATF: Ovsynch

El protocolo de Ovsynch es uno de los más efectivos a la hora de sincronizar celos para una posterior inseminación artificial. Este protocolo consiste en la aplicación de las dos hormonas:

Prostaglandina F2a (PF2a) y la hormona liberadora de Gonadotrofinas (GnRH). La finalidad de la utilización de estas hormonas es la de estimular e inducir la ovulación a tiempo fijo. En dónde el día 0 se aplicará una inyección de GnRH, con el fin de que éste estimule a la hormona luteinizante estrógeno (LH). Esta hormona va a provocar la ruptura del folículo para dar paso a la formación del Cuerpo Lúteo en el ovario. Al cabo de 7 días se deberá aplicar una dosis de Prostaglandina F2a, provocando la regresión del Cuerpo Lúteo haciendo que el folículo madure totalmente y de esta manera al cabo de 48 horas después se aplica una dosis más de GnRH, finalmente al cabo de 28 horas aproximadamente se realiza la inseminación artificial. (19)

7.5.3. Protocolo con Progestágenos

En este protocolo el más común y utilizado es el del dispositivo intravaginal CIDR, que regularmente se utiliza cuando tenemos la presencia de ovarios acíclicos y atrésicos. Este dispositivo se ingresa el día cero más una dosis de 2mg de Benzoato de estradiol con la finalidad de sincronizar el crecimiento folicular, posteriormente administrar 50 mg de progesterona para que este se encargue de auxiliar el bloqueo. Esta hormona nos ayudará para el ahorro de LH y FSH, mismas que nos van a ser muy útiles y se verán reflejadas al momento de la ovulación. Es importante también saber que se debe aplicar una dosis de Benzoato de Estradiol a las 50 horas posterior a la retirada del implante, sin embargo, en el caso de vacas que están amamantando a sus terneros se recomienda la aplicación de 400 a 700 UI de eCG (Gonadotropina Coriónica Equina), en donde se recomienda retirar al ternero de la lactancia durante 48 horas. Una vez que llega el día diez se debe aplicar 1 mg de Benzoato de Estradiol y posteriormente se debe inseminar al cabo de 24 horas post aplicación. (20)

7.5.4. Hormonas que actúan en el ciclo estral

En el ciclo estral de una vaca interactúan diferentes tipos de hormonas que se encargan de llevar a cabo este proceso de manera normal, mismas que son estimuladas a nivel de hipófisis e hipotálamo especialmente la GnRH y a su vez la liberación de LH y FSH, desencadenando una serie de sucesos como la ovulación, la preñez o simplemente el inicio de un nuevo celo.

- **Hormona liberadora de Gonadotropina (GnRH)**

Esta hormona es sintetizada por el hipotálamo y actúa a nivel hipofisiario estimulando la liberación de LH y FSH que normalmente puede ser un tipo de secreción de una tónica y una cíclica. (21)

- **Hormona Luteinizante (LH)**

La hormona LH es la encargada de producir un pico de estrógenos para la ruptura folicular y a su vez luteiniza las células de la granulosa para dar paso a la formación del cuerpo lúteo. (22)

- **Hormona Foliculoestimulante (FSH)**

Esta hormona colabora en el crecimiento folicular, que al igual que la LH ayudan a la producción y liberación de estradiol para la posterior formación del cuerpo lúteo. (22)

- **Progesterona**

Una vez que el cuerpo lúteo aparece, inmediatamente empieza la producción de progesterona, misma que tiene la función de preparar al útero y mantener la gestación en caso de que el óvulo sea fecundado, ya que este provoca una retroalimentación negativa hacia el hipotálamo, haciendo que los niveles de progesterona y consecuentemente los de LH y FSH sean muy bajos. (23)

- **Prostaglandina F2a (PGF2a)**

Esta es la hormona encargada de producir una retroalimentación positiva a nivel de hipotálamo, elevando los niveles de GnRH. Esta actúa como luteolítico quien se encarga de sincronizar el estro. (24)

- **Estradiol**

Es la hormona encargada de la manifestación del celo, de ahí el nombre de ciclo estral. (22)

7.5.5. Chequeo ginecológico

El chequeo ginecológico es un examen que nos ayuda a determinar varios aspectos relacionados con la reproducción de una vaca, con el fin de determinar patologías en el aparato reproductor, la etapa del ciclo estral, el estado de los ovarios, la determinación de la preñez, entre otros. (25)

Para ello debemos realizar una colecta de datos de la vaca que será intervenida con el fin de determinar sus antecedentes. Los datos que deberíamos obtener son: Procedencia del animal, edad, fecha del primer servicio, fecha del último parto, enfermedades sistémicas locales, vacunas, nutrición y manejo. (25)

En primera instancia se deberá realizar una inspección visual, ya que de esta forma podemos determinar el estado corporal del animal y su comportamiento. Posteriormente la vaginoscopia, con la que podremos determinar patologías en la vagina, cérvix, o vulva, además de la etapa del ciclo estral en el que se encuentra. (25) Otro de los exámenes ginecológicos que más se suele

emplear es el chequeo vía rectal, con el que podemos controlar la ovulación, el estado del ciclo estral posterior IA. (25)

7.5.6. Detección de celo

La forma más fácil para determinar el celo de una vaca se puede llevar a cabo mediante la observación del comportamiento del animal. Este se suele ver alterado y anormal, ya que la vaca muestra síntomas de nerviosismo, inquietud y normalmente empieza a molestar a las otras vacas, incluso puede dejar de comer. Otro signo que nos indica que la vaca ya está casi lista para ser inseminada es cuando esta monta y se deja montar, una vez que se deja montar por más de 30 segundos se deberá llevar a cabo la IA en las próximas 10 horas. Una vez transcurrido este tiempo se debe hacer un masaje en el clítoris para estimular a la vaca y provocar que ésta se relaje, posteriormente se debe valorar el color de la secreción de la vulva determinando si la vaca no presenta infecciones mediante la observación del color de la misma. (26) Los signos que veremos normalmente son: descarga de flujo vaginal, berrear, inquietud, apoyar la barbilla a otras vacas (montan y se dejan montar). (26)

8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1. Ubicación: Región Sierra

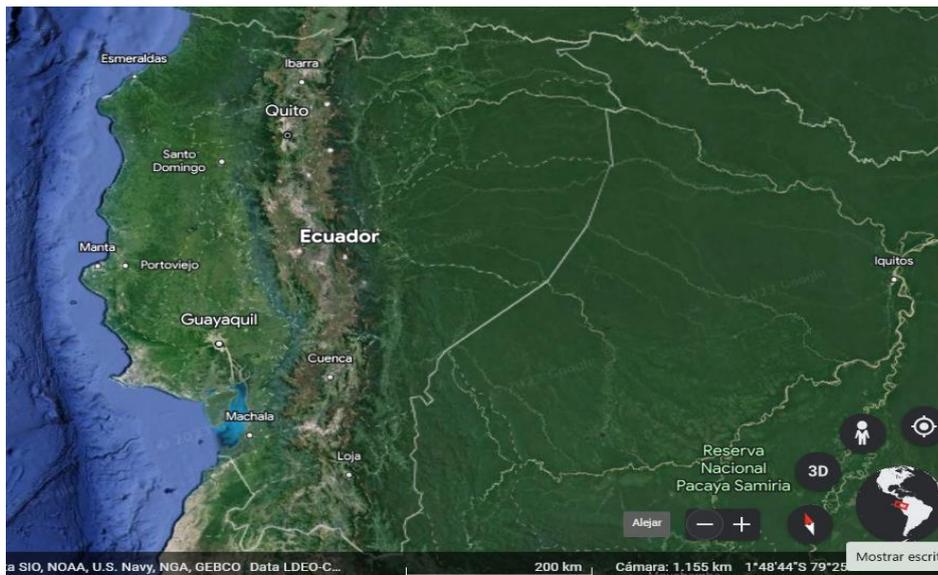


Imagen 1. Mapa del Ecuador, Google Earth.

Fuente: Mapa de la región Sierra. Google Earth,

8.2. Situación geográfica de la Región Sierra

La región interandina o Sierra es una región geográfica del Ecuador caracterizada por sus imponentes elevaciones como nevados, volcanes y montañas. Esta comprende una extensión de norte a sur, que va de 1.800 m hasta los 6.310 m con referencia al Chimborazo. La variedad de climas tanto fríos como templadas la hacen única en nuestro país.

8.3. Diseño metodológico

El desarrollo de la presente revisión sistemática se ha generado con la finalidad de determinar los factores ambientales, del animal y de la técnica de IA, juntar e interpretar estadísticamente la efectividad y rentabilidad que estos protocolos pre IA y lo post IA tienen para servir como base de futuras investigaciones y aportar en las mismas a futuro.

A través de la búsqueda en la plataforma de Google Académico se hallaron varios trabajos de investigación de tipo experimental, posteriormente se agruparon estos datos hallados en: datos del autor, factores del animal, factores ambientales y factores de la técnica de IA.

8.4. Población de estudio

La población de estudio del presente son 26 trabajos de investigación experimental como requisito para la titulación, mismos que fueron obtenidos del repositorio de las universidades: Universidad Técnica Salesiana, Escuela Politécnica de Chimborazo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad San Francisco de Quito, Universidad Técnica de Ambato, Universidad Central del Ecuador y la Universidad Estatal de Bolívar, ubicadas en la sierra ecuatoriana que van desde el año 2006 hasta el presente año, quienes fueron seleccionadas según el criterio de selección de investigaciones relacionadas con la IA y los factores que afectan a la eficacia de la misma.

8.5. Criterios de elegibilidad

En el presente trabajo se tomaron en cuenta específicamente trabajos de titulación de las universidades de nuestra región, mismos que fueron desde el año 2006 hasta el presente año 2023, en donde se escogieron los documentos bibliográficos bajo los siguientes criterios:

- Las investigaciones no tienen que ser tan antiguas.
- Deben estar relacionados al tema principal de la presente investigación.

- Deben presentar datos específicos como la raza, edad, condición corporal, ubicación geográfica, msnm, aplicación de hormonas.
- Verificar que se hayan aplicado protocolos de inducción de celo.

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1. Registro y correlación de los datos:

La recolección de datos se obtuvo en la plataforma de Google Académico, en los repositorios de las diferentes universidades de nuestra región, tales como: Universidad Técnica Salesiana, Escuela Politécnica de Chimborazo, Universidad Técnica de Cotopaxi, Universidad San Francisco de Quito, Universidad Técnica de Ambato, Universidad Central del Ecuador y la Universidad Estatal de Bolívar, cuyos nombres de autores y temas de tesis junto con la población de vacas con las que trabajan se encuentran reflejadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos generales recopilados de los trabajos de titulación.

DATOS GENERALES DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN		
Autor	Objetivo de tesis	Población
Sanapatín, M. 2006. ESPOCH (28)	Comparación de métodos de sincronización	12 vacas
Sumba, J. 2012. UPS (29)	IA con semen congelado	40 vacas
Cajeca, I. 2012. ESPOCH (30)	Evaluación de protocolos de sincronización	Hato
Velastegui, E, 2012. ESPOCH (31)	hCG y GnRH post	Hato
Yanzaguna, C. 2013. UPS (32)	Tasa de preñez IATF a las 0, 10 y 20 horas post ovsynch	27 vacas
Solano, M. 2013. UPS (33)	Sincronización con P4 e IATF	22 vacas
Valdez, E. 2013. USFQ (34)	IA con semen sexado	Hato
Salcedo, E. 2015. ESPOCH (35)	Evaluación de diferentes protocolos de sincronización de celo	40 vacas
Polo, V. 2015. ESPOCH (36)	Utilización de P4: CIDR y CRESTAR para IATF	20 vacas
Ochoa, r. 2015. UPS (37)	Evaluación de dos métodos de IAFT	40 vacas
Suárez, A. 2015. UTA (38)	Eficiencia de la IA con P4 (CIDR)	20 vacas
Yaguarshungo, L. 2016. ESPOCH (39)	Sincronización de estro vs manejo convencional	24 vacas
Idrovo; T. 2016. UPS (40)	Evaluación de la tasa de preñez en vacas repetidoras con GnRH	60 vacas
Alarcón, J. 2017. ESPOCH (41)	Dos protocolos de IATF con CIDR, PGF2a y PGF2a sintética	20 vacas

Tacuri, D. 2017. UPS (42)	Preñez con protocolos de E2, P4, PGF2a más antibiótico post IA	40 vacas
Asas, B. 2018. UTC (43)	Evaluación IATF con P4 y eCG antes del retiro del implante	27 vacas
Caluña, Ruth. 2018. UTC (44)	Evaluación de IATF con Progestágenos y eCG	27 vacas
Guamán, J. 2019. UPS (45)	Evaluación de la tasa de preñez con GnRH	40 vacas
Arévalo, A. 2020. UPS (46)	Evaluación de la preñez aplicando eCG en IATF	40 vacas
Córdova, J. 2020. USFQ (47)	Efecto de la fertilidad con semen congelado	26 vacas
Benavidez, O. 2021. UTC (48)	Evaluación de tres protocolos con eCG y GnRH	108 vacas
Anaguarqui, S. 2022. ESPOCH (49)	IATF con tres métodos de sincronización de celo	18 vacas
Cardenas, E. 2022. UPS (50)	Tasa de preñez post celo a las 6 y a las 12 horas	40 vacas
Castro, R. 2022. UPS (51)	Efecto de eCG en IATF en altitud en vacas charoláis	60 vacas
Netaira, A. 2022. UTC (52)	Evaluación de protocolos de sincronización	108 vacas
Parra, M. 2023. UCE (53)	Evaluación de la preñez con semen fresco	141 vacas

9.2. Factores ambientales

Los factores ambientales que se pudieron identificar con frecuencia son la ubicación geográfica, la altitud a la que esta se encuentra y la temperatura que suele frecuentar este lugar geográfico, mismos de los que depende la calidad del pasto que este les proporciona y por ende la capacidad de transformar este alimento en leche y de igual manera la tasa de fertilidad de las mismas, pues la fertilidad de una vaca depende mucho de la condición corporal de la misma. (Tabla 3)

Tabla 3. Factores ambientales relacionados con los resultados de la tasa de preñez.

FACTORES AMBIENTALES			
Lugar	Altitud	Temperatura	% de preñez
Riobamba	2740 msnm	13°C	66, 67%
Paute	2200 msnm	15°C	75%
Chambo	2780 msnm	12 °C a 18 °C	83%
Riobamba	2750 msnm	12°C	85,71%
Paute	2200 msnm	15°C	66,67%
Sevilla de Oro	2347 msnm	18°C	86, 37%

Machachi	2945 msnm	14°C	73%
Riobamba	2750 msnm	12°C	70%
Alausí	3350 msnm	15°C	70%
Cumbe	2683 msnm	18°C	57%
Pifo	2350 msnm	11,2°C	55%
Guamote	3500 msnm	13,7°C	87%
Biblian	2608 msnm	15°C	54%
Chillanes	1800 msnm	22°	80%
El Valle	2525 msnm	15°C	54%
Tanicuchí	3021 msnm	18°C	74%
Tanicuchí	3021 msnm	18°C	89%
Sigsig	2755 msnm	15°C	60%
Cumbe	2683 msnm	18°C	55%
Sierra	3590 msnm	18°C	46%
Sierra	2800 a 3590	12 a 20°C	85,20%
Penipe	1660 a 3800	14°C	83%
San Juan Basco	3800 msnm	14°C	59%
Limón Indaza	1100 msnm	22°C	57%
Belisario Quevedo	3492,5 msnm	14°C	85,20%
Mejía	3163 msnm	18°C	47%

9.3. Análisis y discusión de los factores ambientales

El hallazgo de los resultados indica que los factores más influyentes a la hora de realizar la IA radican entre la altura en donde estos animales pastan y la temperatura como factores ambientales, mismos que van desde los 1100 msnm hasta los 3800 msnm con una altura promedio de 2400 msnm en donde gracias a estas características la humedad del suelo favorecen de manera directa al crecimiento y re florecimiento de los pastos de los que se alimentan y de la calidad nutricional que este representa posteriormente pudiendo verse reflejadas en la condición corporal y por ende una buena salud del sistema reproductor y posteriormente la fertilidad de las vacas.

Los resultados menos favorables fueron de un 47% de preñez a una altura de 3163 msnm y una temperatura de 18 °C, mientras que los resultados más altos se obtuvieron a una altura de 2750 msnm con una temperatura de 12°C con un 85, 71% de preñez.

9.4. Factores del animal

Los factores del animal casi siempre van a depender de la raza o genética a donde ya estén adaptados a vivir, por otro lado, la edad es un factor muy importante ya que si tenemos animales seniles la capacidad de reproducción va a ser muy baja y por ende la rentabilidad también. La

edad del primer servicio, número de partos, condición corporal y los días abiertos a los que se manejen a las vacas son factores muy importantes ya que una baja condición corporal es muestra de que va a existir baja fertilidad por un inadecuado manejo nutricional, junto con la edad del primer servicio, el número de partos y si estos fueron normales o complicados influyen mucho al final de la gestación debido a que no le conviene al productor tener más costos de producción como sería en el caso de una cesárea o la pérdida del feto o ternero incluso de la vaca. (Tabla 4)

Tabla 4. Factores del animal relacionados con los resultados de la tasa de preñez.

FACTORES DEL ANIMAL							
Raza	Edad	1er Servicio	CC	# Partos	Días abiertos	% de preñez	
Holstein Mestizas	3 años	18 meses	3 a 3,5	0 a 2	39 a 65 días	66, 67%	
Holstein Mestizas	3 a 5 años	18 meses	2,5 a 3	1 a 3	.....	75%	.....
Holstein y Jersey	15 meses	15 meses	2,5 a 3,5	0 a 2	< 110 días	83%	
Holstein Mestizas	3 a 4 años	18 meses	3 a 3,5	1 a 2	.....	85,71%	.....
Holstein Friesian	2 a 5 años	18 meses	2,5 a 3,5	1 a 4	.....	66,67%	.....
Holstein, Pardo Suizo y Jersey	3 a 8 años	18 meses	2,5	1 a 6	80 a 90 días	86, 37%	
Holstein Friesian	18 meses o >	18 meses	.....	.....	.....	73%	
Holstein Mestizas	3 a 5 años	15 meses	3 a 3,5	2 a 3	100 días	70%	
Holstein	15 meses	15 meses	2,5 a 3,5	0	.....	70%	.....
Holstein	18 meses o >	18 meses	3 a 3,5	0	.....	57%	.....
Holstein con Montbeliarde	2,5 a 6 años	18 meses	2,5 a 3,5	1 a 4	.....	55%	.....
Holstein Mestizas	1 a 3 años	12 a 15 meses	3,5	0 a 2	.....	87%	.....
Holstein	4 a 8 años	18 meses	2 a 3,5	1 a 6	.....	54%	.....
Criollas	4 a 6 años	18 meses	2,25 a 3,75	2 a 4	45 a 60 días	80%	
Holstein, Pardo Suizo y Jersey	3 a 5 años	18 meses	2 a 3,5	2 a 3	.....	54%	.....
Holstein	15 meses	15 meses	2,5	0	100 días	74%	

Holstein	15 a 18 meses	15 a 18 meses	3	0	100 días	89%
Holstein Mestizas	2 a 6 años	18 meses	2 a 3	1 a 4	.....	60%
Holstein Mestizas	2 a 7 años	18 meses	3 a 3,5	1 a 5	.....	55%
Holstein	.....	18 meses	2,5 a 3,5	.....	48 y 52 días	46%
Holstein Friesian	.....	18 meses	2,5 a 3	.....	130 días	85,20%
Holstein Mestizas	4 a 5 años	18 meses	2,5 a 3	0 a 1	> 130 días	83%
Holstein Mestizas	2 a 8 años	18 meses	2 a 3,5	1 a 5	.....	59%
Charolaise	4 a 6 años	17 meses	5 a 7	2 a 4	.....	57%
Holstein Friesian	.....	18 meses	2,5 a 3	.....	130 días	85,20%
Holstein	5 años	18 meses	2,5 a 3,5	.....	.....	47%

9.5. Análisis y discusión de los factores del animal

Los factores del animal son y serán siempre la base fundamental de un proyecto ganadero, debido que podemos contar con el alimento y manejo, pero lamentablemente características como la adaptabilidad, los litros de leche que este nos brinda como producto final y la capacidad de concepción son propias de razas conocidas y con las que la mayoría de productores trabajan como es el caso de la raza Holstein, Holstein Mestizas y Jersey. Por otro lado, el manejo del hato ganadero evitando a toda costa situaciones de estrés son características que ayudan a las vacas a expresar la capacidad genética.

Los bovinos hembras son caracterizadas por alcanzar su madurez sexual entre los 15 y 18 meses de edad, por lo que se debe aprovechar preñando a nuestras vacas lo más antes posible para incrementar la producción.

Los resultados menos favorables se vieron reflejados con bovinas que fueron inseminadas con una edad de 5 años, cuyo primer servicio se dio a los 18 meses de edad y una CC de 2,5 a 3,5 en un rango del 1 al 5, mostrando un 47 % de preñez, en donde se podría decir que la edad de las vacas jugó un papel muy importante dentro de la fertilidad y posterior fecundación. Por otro lado, los resultados más favorables se vieron reflejados en vacas Holstein Mestizas con una

edad de 3 a 4 años cuyo primer servicio fue a la edad de 18 meses, con un número de partos que rondaba entre 1 a 2 y con una CC de 3 – 3,5, obteniéndose un 85,71 % de preñez.

La edad y el número de partos junto con la condición corporal son otro de los factores del animal que van a determinar el éxito de la preñez, mismos que se vieron reflejados en la recolección de datos en donde los productores manejan un rango promedio de 2 – 3,5 en una escala del 1 – 5, siendo esta la CC adecuada, sabiendo que si las bovinas tienen una CC menor de 2 es un signo de que posiblemente presentará problemas en los ovarios con es el caso de ovarios acíclicos o atrésicos, y en caso de que estos tengan una CC mayor a 3,5 representaría bovinas con obesidad.

El número de partos y los días abiertos, es decir, los días en los que se vuelve a preñar a una vaca posterior a su última lactancia representa rentabilidad en el caso de que estos sean menores a 90 días ya que si se sobrepasa estos días sin que la vaca esté gestante se estaría perdiendo aproximadamente entre 3 y 5 dólares por día. En los datos hallados se pudo observar un rango de 39 a 130 días abiertos, por lo tanto, se podría decir que al exceder el rango establecido no solo se está perdiendo dinero, sino también que puede existir un problema de infertilidad o de manejo.

9.6. Factores de la Técnica de Inseminación artificial

En el caso de técnica de inseminación artificial existen tres factores muy importantes los cuales son:

El protocolo que el veterinario considere adecuado para inducir o sincronizar celos para posteriormente llevar a cabo la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)

Las hormonas que se utilizan en el protocolo y la relación que estos tienen con la efectividad y el costo de las mismas, ya que mientras más específicas y menos tiempo tomen estas tendrán un costo más elevado.

El chequeo post inseminación para determinar la preñez en las vacas es muy importante ya que de esta manera también se puede valorar la eficiencia de la técnica de IA, mismo que se debe realizar dentro de los 45 a 60 días post IA. (Tabla 5)

Tabla 5. Factores de la Técnica de Inseminación Artificial relacionados con los resultados de la tasa de preñez.

FACTORES DE IA				
Protocolo para IA	Hormonas/Característica	Chequeo post-IA	G.	% de preñez
IATF	P4, Estrógenos, GnRH	PGF2a, GnRH Ecografía Estudios laboratorio	y de	66, 67%
Celo detectado	Semen descongelado	sin	38 días	75%
OVSYNCH, PRESINCH, Co-SINCH, CIDR	P4, Estrógenos, eCG, hCG	PGF2a, GnRH,	45 días	83%
GnRH y HCG post inseminación artificial	GnRH o hCG		60 días	85,71 %
Ovsynch	PGF2a y GnRH		45 días	66,67 %
IATF con P4	CIDR, PGF2a	Estradiol,	60 días	86,37%
Semen sexado	.....		30 días	73%
T0: nada / T1:PGF2a y GnRH / T3: CIDR, Estradiol, PGF2a y GnRH	P4, Estradiol, y GnRH	PGF2a	40 días	70%
Sincronización de celo con P4: CIDR y CRESTAR	P4		30 días	70%
Sincronización con P4 e IA convencional vs IA intracornual profunda	P4, E2, Cipionato estradiol	PGF2a, de	45 días	57%
GnRH, Cloprostenol,	P4, PGF2a		45 días	55%
Sincronización con CIDR e IA y GnRH e IA vs manejo convencional	P4, GNRH		semanalmente post IA	87%
Aplicación de eCG al momento de IA	eCG		45 días	54%
IATF con P4 CIDR y PGF2a	P4 CIDR y PGF2a		30 a 45 días	80%
E2, P4, PGF2a más antibiótico post IA	Estradiol, P4, y antibiótico	PGF2a	45 días	54%
IATF con P4 y eCG antes del retiro del implante	E2, Implante de eCG	P4,	45 días	74%
Dispositivo de P4 y eCG IATF a las 50 horas	E2, P4, Cloprostenol, eCG	PGF2a,	45 días	89%
Sincronización de celo aplicando GnRH al final	Estradiol, PGF2a, GnRH	P4,	45 a 60 días	60%
IATF con hCG	Estradiol, PGF2a, hCG	P4,	35 días	55%
IA con semen congelado	.....		45 días	46%
eCG día 5, eCG día 7, GnRH pre retiro de implante P4	eCG, eCG, GnRH, implante P4		45 días	85,20 %

P1:PF2 α + PF2 α ; P2: GnRH + PGF2a, GnRH, eCG PF2 α ; P3: PF2 α + eCG	21 días	83%
IA post celo a las 6 y a las 12 horas	ninguna	45 días
eCG post retiro de CIDR	Estradiol, PGF2a, eCG	45 días
T0: manejo habitual / T1: eCG día 9 / T2: eCG día 7 / T4: GnRH	eCG, eCG, GnRH, implante P4	45 días
Sincronización con E2, P4 y PGF2a	E2, P4 y PGF2a	42 días
		85,20 %
		47%

9.7. Análisis y discusión de los factores de la técnica de Inseminación Artificial

Los factores de la técnica de IA también son importantes, debido a que de este depende la concepción de una vaca, en donde se pudo observar que la mayoría de autores optaron por una sincronización de celo a base de progestágenos optando por la utilización de dispositivos intravaginales de progesterona junto con dosis de estradiol y prostaglandina y muy pocos con el protocolo de ovsynch, que consiste en la administración de GnRH y PGF2a. Otros preferían optar por experimentar con la IA a diferentes horas y otros con semen congelado o IA con semen fresco.

La mayoría de autores optaron por la aplicación de P4 (Progesterona) junto con E2, Prostaglandina (PGF2a) y GnRH, eCG o hCG. Los resultados reflejados son muy favorables, ya que estos tuvieron un éxito de preñez que va desde un 47% con la característica de que se aplicaron dosis de E2, P4 y PGF2a, en comparación al porcentaje más alto en donde se obtuvo 89% de preñez con la característica de que a este protocolo se le añadió eCG al final del tratamiento.

La aplicación de GnRH obtuvo un éxito que ronda desde el 55% al 85,71% con la característica de que suministró también hCG, una hormona que trabaja directamente sobre la ovulación colaborando eficientemente con la preñez. Finalmente, con la aplicación de situaciones experimentales como es el caso de inseminar con semen congelado con un 46% de tasa de preñez, con semen fresco 47% y con semen sexado se obtuvo un 73% de hembras post parto. Los resultados favorables obtenidos se lograron gracias a la aplicación GnRH o hCG, mismas que actúan directamente a nivel de hipotálamo estimulando la secreción de las hormonas FSH y LH colaborando en la maduración del cuerpo lúteo y este a su vez liberará la progesterona que necesita el endometrio para su maduración, favoreciendo directamente a la implantación del embrión.

Los mejores resultados se obtuvieron en la investigación de Velastegui Esteban en el año 2012, mismo que utilizó las hormonas hCG y GnRH post IA con la finalidad de incrementar la fertilidad, con vacas Holstein Mestizas con una edad de 3 a 4 años con 1 a 2 partos, cuyo primer servicio se realizó a la edad de 18 meses, y tenían una CC de 3 a 3,5, quienes pastaban en la ciudad de Riobamba a una altura de 2750 msnm con una temperatura de 12°C a las que se les aplicó un tratamiento de GnRH y HCG post inseminación artificial a las que se les realizó un chequeo ginecológico para confirmar la preñez a los 60 días post IA obteniendo una tasa de fertilidad y preñez del 85,71%, mostrando mucha rentabilidad ya que no es un rango fácil de alcanzar, pero que con un adecuado manejo y conocimiento de los factores que influyen el éxito de la preñez con IA se puede lograr.

10. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

La presente investigación generaría a futuro un gran impacto en todos los aspectos, ya que la técnica de inseminación artificial junto con la toma de decisiones a la hora de inseminar una vaca, podría garantizar una tasa de preñes más elevada independientemente de las dificultades que se presenten en un hato ganadero. Por otro lado, el impacto socioeconómico que genera el incrementar la tasa de preñez y por ende aumentar la producción de leche tanto en cantidad como en calidad siempre va a ser positivo para los productores, ya que de esta manera se provee un aporte económico importante para la sociedad, motivando a la vez la oferta de productos de calidad y velando por la seguridad alimentaria.

11. CONCLUSIONES

- Los factores ambientales que afectan el éxito de la IA son: la altitud y la temperatura, demostrando que a una altitud de 2800 msnm, con una temperatura que ronde entre los 12°C y 18°C se obtendrán los mejores resultados. Con la finalidad de facilitar la adaptabilidad de las razas y evitar enfermedades como es el caso del mal de altura, problemas de fertilidad y a la vez evadiendo partos distócicos que siempre terminan generando un gasto de producción adicional e innecesario.
- Las características ideales del animal en la región interandina del Ecuador y relacionadas con una buena capacidad de adaptación a la zona geográfica las cumplen

las bovinas de la raza Holstein Mestizas, con una edad de primer servicio entre 15 y 18 meses garantizando la correcta madurez del sistema reproductivo de las vacas, que cumplan con una condición corporal de entre 2,5 a 3,5 en donde el ganadero debe considerar que el máximo de días abiertos no debe pasar los 90 días, ya que en el caso de que esto suceda se generará un aproximado de \$5 por cada día que pase sin que una de nuestras vacas esté en gestante.

- La aplicación de hormonas como la GnRH, eCG y hCG benefician considerablemente a la liberación de FSH y LH colaborando en la maduración del cuerpo lúteo y este a su vez liberará la progesterona que necesita el endometrio para su maduración, favoreciendo directamente a la implantación del embrión, sin embargo se debe tomar en cuenta que la técnica de IA tendrá éxito siempre y cuando se lleve a cabo un protocolo que implique la valoración del grado de condición corporal y a la vez determinar del estado reproductivo especialmente de los ovarios.

12. RECOMENDACIONES:

- Aquellos ganaderos que trabajan a una altura mayor a los 2800 msnm, se les recomienda la adquisición de razas resistentes a las alturas como la Jersey o una cruce entre ésta y la raza Holstein Mestiza, con la finalidad de que se adquieran las características de resistencia y adaptabilidad, a la vez que se obtendrá una leche de muy buena calidad. En el caso de presentarse problemas reproductivos se deberá incluir a sus protocolos de IA la aplicación de hormonas muy efectivas como la GnRH, eCG o hCG, ya que estas trabajaran directamente tanto en el celo como en la gestación.
- La edad adecuada a la que las vacas alcanzan la madurez sexual es de 15 meses, tomando en cuenta de que esto dependerá mucho del grado de CC, mismo que no debe ser menor a 2,5 ni mayor a 3,5 con la finalidad de evitar problemas reproductivos relacionados directamente con el estado de los ovarios, ya que en caso de no obtener este grado se deberá iniciar por la mejora de la alimentación y nutrición de los bovinos. De esta manera se garantizará que el número de días abiertos no sobrepase los 90 días, obteniendo rentabilidad para la ganadería.
- Los celos silenciosos o la ausencia de los mismos pueden ser solucionados con la implementación de protocolos de inducción de celo mediante la aplicación de hormonas como la Progesterona, Prostaglandina, GnRH, eCG y hCG, las cuales dependerán del

estado de los ovarios, la economía del productor y la capacidad productiva de leche de las vacas.

13. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Barcat JA.; 2009 [cited 2023 julio 03. Available from: . <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v69n4/v69n4a14.pdf>.
- 2 Juan Hernández JBAGLM. UTP Editorial. [Online].; 2017 [cited 2023 julio 03. Available from: <https://tecnocientifica.com.mx/libros/40-Inseminaci%C3%B3n-artificial-animal.pdf>.
- 3 Arias A. Sitio Argentino de Producción Animal. [Online].; 2006 [cited 2023 julio 04. Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/40-factores_que_afectan_resultados.pdf.
- 4 Gómez C. [Revista].; 2020 [cited 2023 julio 04. Available from: . <https://revistageneticabovina.com/biotecnologia/inseminacion-artificial-2/>.
- 5 Tejedor M, Monteagudo L, Laviña AyMA. Factores ambientales que influyen en el éxito de la inseminación artificial en la. ANGRA. 2016; 65(251).
- 6 Cilecuador. +LECHE. [Online].; 2019 [cited 2023 julio 05. Available from: . <https://www.masleche.ec/post/la-sierra-ecuatoriana-cuna-de-la-leche#:~:text=Los%20%20%20A1cteos%20en%20la%20sierra,sobre%20el%20nivel%20del%20mar>.
- 7 Pujilí G. GADMIC Pujilí. [Online].; 2019 [cited 2023 julio 07. Available from: . <https://www.municipiopujili.gob.ec/pujili/situacion-geografica/>.
- 8 Getamap.net. Getamap.net search for anything. [Online].; 2023 [cited 2023 julio 07. Available from: https://es.getamap.net/mapas/ecuador/cotopaxi/_pujili_riode/.
- 9 FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. [Online].; 2023 [cited 2023 julio 07. Available from: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/manejo-de-suelos-problematicos/suelos-arenosos/es/>.

1 Calendarr. CALENDARR ECUADOR. [Online].; 2023 [cited 2023 julio 07.
 0 Available from: [https://www.calendarr.com/ecuador/estaciones-del-ano/#:~:text=Invierno%20\(o%20C3%A9poca%20h%20C3%BAmeda\)&text=La%20Oduraci%C3%B3n%20y%20caracter%C3%ADsticas%20del,dura%20de%20octubre%20a%20mayo.](https://www.calendarr.com/ecuador/estaciones-del-ano/#:~:text=Invierno%20(o%20C3%A9poca%20h%20C3%BAmeda)&text=La%20Oduraci%C3%B3n%20y%20caracter%C3%ADsticas%20del,dura%20de%20octubre%20a%20mayo.)

1 Castellnou SG. Revistafrisona.com. [Online].; 2018 [cited 2023 julio 07. Available
 1 from: <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n171/A17103.pdf?ver=MMKT BkrugddwdbS1mQyGBA%3d%3d#:~:text=El%20fotoperiodo%20es%20un%20proceso,de%20por%20acabado%20el%20proceso.>

1 Kamal D. Repositorio digital. [Online].; 1975 [cited 2023 julio 07. Available from:
 2 <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2676/1/iniapscpm26.pdf>.

1 MSD CG. CLUB GANADERO MSD. [Online].; 2022 [cited 2023 julio 07.
 3 Available from: <https://www.clubganadero.com/blog/condicion-corporal-en-bovinos.html#:~:text=La%20condici%C3%B3n%20corporal%20para%20las,disminuir%20el%20riesgo%20de%20problemas.>

1 J AJ. BM EDITORES. [Online].; 2019 [cited 2023 julio 07. Available from:
 4 <https://bmeditores.mx/ganaderia/el-ciclo-estral-bovino-2163/>.

1 INTAGRI EE. INTAGRI. [Online].; 2023 [cited 2023 julio 07. Available from:
 5 <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/partos-distocicos-en-hembras-bovinas#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20distocia%20hace%20referencia,y%20sin%20necesidad%20de%20intervenciones.>

1 Institucional. Cdc. SENASA COMUNICA. [Online]. [cited 2023 julio 07. Available
 6 from: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/prevencion_de_enfermedades_reproductivas.pdf.

1 Eva Cabanelas PDAPJDCLRPGFPMYPDB. Portal Veterinaria. [Online].; 2015
 7 [cited 2023 julio 07. Available from:

<https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/12486/parasitosis-externas-en-ganado-vacuno.html>.

1 Gómez DC. Genética. [Online].; 2020 [cited 2023 julio 14. Available from:
8 <https://revistageneticabovina.com/biotecnologia/inseminacion-artificial-2/>.

.

1 Lugo M. Repositorio de la Universidad Autónoma Agraria Narro. [Online].; 2017
9 [cited 2023 julio 18. Available from:
. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42584/MAXI_MILIANO%20LUGO%20PE%C3%91A.pdf?sequence=1.

2 Becaluda F. Producción_animal.com. [Online].; 2006 [cited 2023 julio 18. Available
0 from: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion.pdf.

2 Veterinarias LdE. Lab. de Especialidades Veterinarias. [Online].; 2005 [cited 2023
1 julio 18. Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/72-manejo_farmacologico_ciclo_estral_bovino.pdf.

2 Zimri Cortés CAMRFRMLGF. Scielo. [Online].; 2018 [cited 2023 julio 18.
2 Available from:
. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322018000300014&lng=es&nrm=iso&tlng=es#:~:text=La%20secreci%C3%B3n%20ovulatoria%20de%20LH,se%20forma%20un%20cuerpo%20%C3%BAteo.

2 Martínez AMCyME. INIA. [Online].; 2020 [cited 2023 julio 18. Available from:
3 <https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/5f739ec4a0051.pdf>.

.

2 Santiago Zúñiga GAFALGVC. Scielo. [Online].; 2021 [cited 2023 julio 18.
4 Available from:
. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322021000100110#:~:text=La%20prostaglandina%20F2%CE%B1%20es,et%20al.%2C%202016.

- 2 Pedraza M. Reproducción Veterinaria. [Online].; 2018 [cited 2023 julio 14. Available
5 from: <https://www.reproduccionveterinaria.com/reproduccion-en-bovinos/examen-ginecologico/#:~:text=Sirve%20para%20determinar%20el%20estado,%C3%B3ptimo%20para%20el%20servicio%2C%20para.>
- 2 Carrera D. Instituto Universitario de Investigación mixto Agroalimentario de Aragón
6 Zaragoza. [Online]. Universidad de Zaragoza; 2017 [cited 2023 julio 14. Available
. from: https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3955/1/2017_493.pdf.
- 2 Castaño FACCRPCABHCJRL. SCielo. [Online].; 2015 [cited 2023 julio 14.
7 Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v13n2/v13n2a07.pdf>.
- .
- 2 Sanapatín M. TRANSVAGINAL EN HEMBRAS BOVINAS DE
8 LATRANSVAGINAL EN HEMBRAS BOVINAS DE LA MESTIZAS [Tesis] ,
. editor. Riobamba : Escuela Politécnica ; 2006.
- 2 Sumba J. Inseminación Artificial con celo natural en vacas productoras de leche sin
9 el proceso de descongelado en el cantón Paute [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad
. Politécnica Salsiana; 2012.
- 3 Cajeca I. TRANSVAGINAL EN HEMBRAS BOVINAS DE LA
0 SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA IATF EN VACAS LECHERAS [Tesis] ,
. editor. Riobamba: Escuela Politecnica de Chimborazo; 2012.
- 3 Velasteguí E. Administración de GnRH y eCG post IATF, para incrementar la
1 fertilidd en vacas holstein mestizas [Tesis] , editor. Riobamba: Escuela Superior
. Politécnica de Chimborazo; 2012.
- 3 Yanzaguano C. Evaluación de la tasa de preñez utilizando la IATF a 0 - 10- 20 horas
2 post aplicar el protocolo de ovsych [Tesis] , editor. [Cuenca]: Universidad
. Politécnica Salsiana; 2013.
- 3 Solano M. Aplicación de P4 en el protocolo de IATF en vacas y aprovisionamiento
3 de un equipo de Inseminación Artificial en el centro de apoyo Juan Lunardi [Tesis] ,
. editor. Cuenca: Universidad Politécnica Salsiana; 2013.

- 3 Valdez E. Inseminación con pajuelas de semen sexado en vaconas Bostaurus de raza
4 Holstein Friesian en Machachi, Pichincha Quito: Universiad San Francisco de Quito;
. 2013.
- 3 Salcedo E. EVALUACIÓN DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE
5 SINCRONIZACIÓN PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS
. HOLSTEIN MESTIZOS EN LA PARROQUIA LICTO, CANTÓN RIOBAMBA,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO [Tesis] , editor. Riobamba: Escuela Superior
Politécnica de Chimborazo; 2015.
- 3 Polo V. UTILIZACIÓN DE DOS PROGESTAGENOS (CIDR® y CRESTAR® EN
6 LA SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A
. TIEMPO FIJO EN VACAS LECHERAS [Tesis] , editor. Riobamba: Escuela
Superior Politecnica de Chimborazo; 2015.
- 3 Ochoa R. eEvaluación de dos métodos de Inseminación Artificial en la preñez con
7 protocolos de IATF en vaconas Holstein [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad
. Politécnica Salsiana; 2015.
- 3 Suares A. EFICIENCIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL AL PRIMER
8 SERVICIO POR LA TÉCNICA TRANSVAGINAL EN HEMBRAS BOVINAS DE
. LA EN LA HACIENDA EL PRADO [Tesis] , editor. Ambato: Universidad Técnica
de Ambato; 2015.
- 3 Yaguarshungo L. TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGÍA REPRODUCTIVA EN LA
9 SINCRONIZACIÓN DE ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL VERSUS
. MANEJO REPRODUCTIVO CONVENCIONAL EN VACAS HOLSTEIN
MESTIZAS [Tesis] , editor. Riobamba: Escuela Superior Politecnica de
Chimborazo; 2016.
- 4 Idrovo T. Evaluación de la preñez con vacas repetidoras con la aplicación de eCG al
0 momento de la inseminación artificial [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad
. Politécnica Salsiana; 2016.
- 4 Alarcón J. EVALUACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN
1 ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO UTILIZANDO IMPLANTE INTRAVAGINAL
. (CDR), PROSTAGLANDINA NATURAL DINOPROST Y PROSTAGLANDINA

- SINTÉTICA CLOPROSTENOL SÓDICO EN VACAS CRIOLLAS [Tesis] , editor. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2017.
- 4 Tacuri D. Evaluación de la tasa de preñez en vacas repetidoras utilizando el protocolo
2 de E2, P4 y PGF2a más la aplicación de un antibiótico post IA [Tesis] , editor.
. Cuenca: Universidad Politécnica Salsiana; 2017.
- 4 Asas B. EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN
3 ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS
. Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS
LOMAS” EN EL SECTOR DE TANICUCHI [Tesis] , editor. Latacunga:
Universidad Técnica de Cotopaxi; 2018.
- 4 Caluña R. “EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (Inseminación
4 Artificial A Tiempo Fijo) CON PROGESTÁGENOS Y ECG (Gonadotrofina
. Coriónica Equina) POST RETIRO DEL IMPLANTE EN GANADO BOVINO EN
LA HACIENDA LAS LOMAS [Tesis] , editor. Latacunga: Universidad Técnica de
Cotopaxi; 2018.
- 4 Guamán J. Evaluación del porcentaje de preñez en vacas hosltein mestizas aplicando
5 GnRH al momento de la inseminación artificial, de la ovulación E2, P4 y PGF2a
. [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad Politécnica Salsiana; 2019.
- 4 Arévalo Á. Evaluación de l tasa de preñez en vacas repetidoras de la raza Holstein
6 Mestizas con la aplicación de eCG a la hora de IA [Internet] , editor. Cuenca:
. Universidad Politécnica Salsiana; 2020.
- 4 Córdova J. EVALUACIÓN DEL EFECTO EN LA FERTILIDAD
7 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SEMEN CONGELADO EN VACAS
. HOLSTEIN [Tesis] , editor. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2020.
- 4 ecuatoriana Edtpdiaatf(evhfels. HACIENDA LAS LOMAS [Tesis] , editor.
8 Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021.
.
- 4 Anaguarqui S. EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE
9 ESTRO E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN VACAS MESTIZAS LECHERAS
. EN LA PARROQUIA EL ALTAR [Tesis] , editor. Riobamba: Escuela Superior
Politécnica de Chimborazo; 2022.

- 5 Erika C. Evaluación de la tasa de preñez en vacas holstein mestizas a las 6 y 12 horas
0 de indicaco el celo en condiciones de altitud [Tesis] , editor. Cuenca: Universidad
. Politécnica Salsiana; 2022.
- 5 Castro R. Efecto de la eCG en la tasa de preñes de vacas charolais con IATF en
1 condiciones de altitud [tESIS] , editor. Cuenca: Universidad Politécnica Salsiana;
. 2022.
- 5 Angermeyer N. EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN
2 ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO (IATF) EN VACONAS MESTIZAS DE LA
. PARROQUIA DE BELISARIO QUEVEDO [Tesis] , editor. Latacunga:
Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022.
- 5 Parra M. Evaluación de la tasa de preñez en hembras bovinas repetidoras, mediante
3 la aplicación de un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo con semen
. fresco [Tesis] , editor. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2023.
- 5 Gonzáles E. Contexto Ganadero. [Online].; 2019 [cited 2023 julio 14. Available
4 from: [https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/como-saber-si-el-](https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/como-saber-si-el-calor-de-la-vaca-es-viable-o-no)
. [calor-de-la-vaca-es-viable-o-no](https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/como-saber-si-el-calor-de-la-vaca-es-viable-o-no).

ANEXO 1.

CENTRO
DE IDIOMAS***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“FACTORES QUE AFECTAN LA EFICACIA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA REGIÓN INTERANDINA REVISIÓN SISTEMÁTICA”** presentado por: **Banda Checa Anderson Leonardo** egresado de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2023.

Atentamente,

CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514