

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Detección de ovulación por medio de resistencia eléctrica del moco vaginal “Batersuarg” en vacas productoras de leche en la Hacienda “La Ovejería” Provincia del Carchi”

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTOR(A): Rodríguez Mejía Melanie Sofía

TUTOR(A): Balarezo Urresta Luis. PhD

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Rodríguez Mejía Melanie Sofía con el número de cédula 040211879-8 ha elaborado el trabajo de titulación: “Detección de ovulación por medio de resistencia eléctrica del moco vaginal “Batersuarg” en vacas productoras de leche en la Hacienda La Ovejería Provincia del Carchi”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f. 

Balarezo Urresta Luis. PhD

TUTOR

Tulcán, junio de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Rodríguez Mejía Melanie Sofía con cédula de identidad número 040211879-8 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.



Rodríguez Mejía Melanie Sofía
AUTOR(A)

Tulcán, junio de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Rodríguez Mejía Melanie Sofía declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Detección de ovulación por medio de resistencia eléctrica del moco vaginal “Batersuarg” en vacas productoras de leche en la Hacienda La Ovejería.” Provincia del Carchi” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.



Rodríguez Mejía Melanie Sofía
AUTOR(A)

Tulcán, junio de 2022

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a Dios por haberme dado la vida, por bendecirme día a día y por permitirme tener tan buenas experiencias dentro de la universidad, por brindarme una familia que ha sido el motor y apoyo en este proceso siendo ellos mi principal motivo para salir adelante y un claro ejemplo de humildad y superación.

Agradecer a mis padres Omar e Irene quienes han sido el pilar fundamental durante todos estos años de vida estudiantil, a mis hermanos Nicolas y Saray por estar conmigo apoyándome siempre.

Agradecer a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por permitirme convertir en una persona profesional en lo que tanto me apasiona, agradecer a cada uno de mis maestros que han sido parte de este proceso integral de formación que con sus consejos y conocimientos me han impulsado a siempre mejorar.

Debo agradecer de manera especial y sincera a mi Asesor de Tesis el PhD. Luis Balarezo que ha sido una guía y un apoyo en este proceso, por la paciencia, la confianza y por el tiempo dedicado no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como profesional, agradecer al MSc. Marcelo Ibarra por compartirme sus conocimientos, por la amistad y apoyo brindado a lo largo de la carrera y durante el desarrollo de mi investigación.

A mis compañeros de aula especialmente a mis amigos Melany, Jaird y Klever por su apoyo incondicional en todo momento y por ser partícipes de este logro.

Melanie Sofía Rodríguez Mejía

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía especialmente en los momentos más difíciles de mi vida y ayudarme a superar cada obstáculo.

A mis padres, por su amor incondicional, por ser los principales promotores de mis sueños, por su confianza y por creer en mí, a mi madre Irene Mejía que me ha demostrado que todo esfuerzo tiene su recompensa; a mi padre Omar Rodríguez quien ha luchado incansablemente para siempre darme lo mejor.

A mi hija que tanto amo Abby Monserrath, quien es mi inspiración y mi motivo para salir adelante y culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos Nicolás y Saray por su amor y apoyo incondicional, por creer en mí y por sus palabras de aliento que no me dejaron decaer.

A mis abuelitos Nelly y Orlando que siempre me han impulsado a mejorar brindándome sus consejos y amor que es aquello que me han incentivado a seguir luchando por mis sueños.

A Hayrum por su apoyo, sus palabras de aliento y el tiempo que me brindó en esta etapa tan importante para mí.

Y a cada una de las personas que han estado siempre brindándome su apoyo en este largo camino

Melanie Sofía Rodríguez Mejía

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| I. PROBLEMA | 13 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 13 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 15 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 15 |
| 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 17 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 17 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 17 |
| 1.4.3. Preguntas de Investigación | 17 |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 18 |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS | 18 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO | 20 |
| 2.2.1 Raza Holstein Mestiza | 20 |
| 2.2.2 Inseminación Artificial | 20 |
| 2.2.3 Ciclo reproductivo de la vaca | 20 |
| 2.2.4 Anatomía del Sistema Reproductivo Bovino | 21 |
| 2.2.5 Ciclo Ovárico..... | 22 |
| 2.2.6 Ciclo Estral | 22 |
| 2.2.7 Comportamiento estral | 24 |
| 2.2.8 Control y Detección de celo | 25 |
| 2.2.9. Relación temporal entre el estro y la ovulación | 26 |
| 2.2.10 Ovulación | 26 |
| 2.2.11 Moco vaginal | 26 |
| 2.2.12 Resistencia eléctrica en moco vaginal | 27 |
| 2.2.13. Métodos de detección de celo..... | 27 |
| 2.2.14 Método de detección de ovulación “Batersuarg” | 29 |

| | |
|---|----|
| 2.2.15. Días abiertos | 30 |
| 2.2.16 Intervalo parto concepción | 31 |
| 2.2.17 Factores que afectan la expresión y detección del celo | 31 |
| III. METODOLOGÍA..... | 32 |
| 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO | 32 |
| 3.1.1. Enfoque..... | 32 |
| 3.1.2. Tipo de Investigación | 32 |
| 3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER | 32 |
| 3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 33 |
| 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS | 34 |
| 3.4.1. Localización del experimento..... | 34 |
| 3.4.2 Técnicas | 34 |
| 3.4.3 Método..... | 34 |
| 3.4.4 Análisis Estadístico | 35 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 36 |
| 4.1. RESULTADOS | 36 |
| 4.1.1 Datos Obtenidos del método Batersuarg y Observación | 36 |
| 4.1.2 Porcentaje de preñez..... | 38 |
| 4.1.3 Regresión Logística Simple..... | 38 |
| 4.1.4 Curvas Roc | 39 |
| 4.1.5 Días abiertos | 41 |
| 4.1.5 Análisis de costos en reducción de días abiertos..... | 42 |
| 4.2. DISCUSIÓN | 43 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 45 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 45 |
| 5.2. RECOMENDACIONES..... | 46 |
| IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |

| | |
|-----------------|----|
| V. ANEXOS | 53 |
|-----------------|----|

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ovulación en el Ciclo Estral | 26 |
| Figura 2. Equipo Batersuarg | 30 |
| Figura 3. Curva y área bajo la curva para la detección de ovulación mediante la resistencia eléctrica del moco vaginal | 40 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Operalización de Variables..... | 33 |
| Tabla 2. Datos Obtenidos al aplicar los dos métodos..... | 36 |
| Tabla 3. Porcentaje de preñez..... | 38 |
| Tabla 4. Regresión Logística no ponderada de Y..... | 39 |
| Tabla 5. índice de Youden..... | 40 |
| Tabla 6. Datos de los días abiertos | 41 |
| Tabla 7. Análisis de costos de días abiertos | 42 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexos 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación | 53 |
| Anexos 2. Certificado del abstract por parte de idiomas..... | 54 |
| Anexos 3. Hacienda La Ovejería lugar en donde se realizó la investigación | 55 |
| Anexos 4. Selección de animales para muestra de investigación..... | 56 |
| Anexos 5. Detección de ovulación con el equipo "Batersuarg" | 57 |
| Anexos 6. Medición de la resistencia eléctrica del moco vaginal..... | 58 |

RESUMEN

La detección de ovulación es una práctica muy importante en los hatos productores ya que de su eficiente detección se ve determinada la rentabilidad del productor, por lo que se requiere de personal capacitado, apoyado con tecnologías que permitan obtener mejores resultados siendo el objetivo de esta investigación; detectar la ovulación por medio de la resistencia eléctrica del moco vaginal "Batersuarg" en vacas productoras de leche en la Hacienda "La Ovejería" en la Provincia del Carchi. Se trabajó con 60 vacas de la raza Holstein mestiza sin afecciones reproductivas, todas con igual alimentación y manejo. En el método Batersuarg se realizaron las mediciones para detectar la ovulación, inseminando aquellas vacas que presentaron una resistencia eléctrica del moco vaginal de 280 a 300 ohm obteniendo un porcentaje de exactitud del 88.09%, y en el método de observación se inseminó cuando el vaquero detectaba el celo basándose en su experiencia obteniendo un porcentaje de exactitud del 16.66%. Se realizaron dos análisis estadísticos, regresión logística simple y curvas roc que permitieron demostrar la eficiencia del equipo en un 95% dándonos un valor de significancia del <0.0001 . En conclusión, la detección mediante la resistencia eléctrica del moco vaginal acompañada de la experiencia del vaquero son métodos que se complementan para determinar el momento preciso de la ovulación y de la inseminación.

Palabras clave: ovulación, resistencia eléctrica, moco vaginal, Batersuarg

ABSTRACT

The detection of ovulation is a very important practice in the producing herds since its efficient detection determines the profitability of the producer, on account of this, trained workers are required for this job, and they should also be supported by technologies that allow obtaining better results, as the objective of this investigation was to detect ovulation employing the electrical resistance of the cervical mucus "Batersuarg" in milk-producing cows at the Hacienda la Ovejería in the province of Carchi. The sample of this research was 60 Holstein crossbred cows without reproductive disorders, all of them had the same feeding and raising. In the Batersuarg method, measurements were carried out to detect ovulation, inseminating those cows that presented an electrical resistance of the cervical mucus from 280 to 300 ohm obtaining an accuracy percentage of 88.09%, and in the observation method, cows were inseminated when the cowboy detected heat based on his experience, obtaining an accuracy percentage of 16.66%. Two statistical analyses, simple logistic regression and roc curves, were carried out, which allowed demonstrating the efficiency of the equipment at 95%, delivering a significance value of <0.0001 . In conclusion, the detection via electrical resistance of cervical mucus accompanied by the cowboy experience both are methods that complement each other to determine the precise moment of ovulation and insemination.

Keywords: ovulation, electrical resistance, cervical mucus, Batersuarg.

INTRODUCCION

El sector ganadero es indispensable en el desarrollo de la economía del Ecuador, debido a que este genera nuevas ideas de emprendimientos, industrias y fuentes de empleo, siendo así que las actividades agropecuarias aportan al PIB nacional el 9,63% con \$9.626.014 miles de dólares según un análisis realizado desde el año 2014 al 2019 por la Universidad Técnica de Ambato (Sánchez & Vayas, 2020).

El Carchi cuenta con 7.984 unidades de producción agropecuarias dedicadas a la producción de leche, por lo que es necesario implementar nuevos métodos y técnicas que permitan mejorar la reproducción y producción bovina, es así como se ha indagado en estas problemáticas que no permiten a los pequeños y medianos productores de la zona mejorar y dar una alternativa como solución a estos problemas (Cruz, Díaz, & Bonifaz, 2018).

La baja eficiencia reproductiva afecta de manera negativa la rentabilidad de un hato productor, por razones como enfermedades reproductivas, factores ambientales y prácticas inadecuadas de manejo reproductivo, uno de ellos es la deficiente detección de ovulación, lo que ocasiona que exista una tasa de preñez baja en los hatos y también un periodo prolongado de días abiertos, reduciendo la producción de leche perjudicando la economía de los productores según (Balarezo & Hernández, 2016).

Existen varios métodos de detección de celo que nos permite acercarnos a una detección de ovulación que no siempre es precisa, debido a las variaciones de los signos que presentan las vacas al momento de entrar en celo, que muchas veces pasa desapercibido o por la disponibilidad de tiempo no logran ser detectados (González, 2017).

Por tal motivo la presente investigación brinda una alternativa que mejora la detección de ovulación midiendo la resistencia eléctrica del moco vaginal de las vacas logrando una efectivización de la inseminación, reducción de días abiertos y revelando incluso celos silenciosos o de corta duración, que permiten mejorar la eficiencia reproductiva del hato evitando costos elevados y descarte temprano de las vacas.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Ecuador existen un total de ganado vacuno de 427.514 UPAs con 4.486.020 cabezas de ganado, en el Carchi existen 7.984 UPAs con 168.816 cabezas de ganado productor de leche, de las cuales 645 UPAs no cuentan con un registro de producción lo que con lleva a que el rendimiento reproductivo bovino se vea limitado por la falta de técnicas oportunas en la parte reproductiva (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2015).

La parte reproductiva se puede ver afectada por la falta de registros que sirven de guía en la toma de decisiones de un hato ganadero, por la ausencia de personal capacitado como técnicos veterinarios que son aquellos que conocen los signos que presentan las vacas al momento de iniciar el celo y debido a la disponibilidad de tiempo que ocasiona detecciones pobres de celo y por ende una detección baja de ovulación (Ramirez, 2019) .

Al no lograr la detección de ovulación esto reduce la rentabilidad del hato ganadero, aumentan los días abiertos y se reduce el porcentaje de preñez bajando la producción de leche ocasionando pérdidas económicas, las vacas pueden presentar celo de diferentes formas lo que puede causar inconvenientes a la hora de la detección de ovulación. La eficiencia económica de la producción ganadera depende del correcto manejo reproductivo siendo concluyente la precisa detección de ovulación en la hembra bovina para poder realizar ya sea monta natural o inseminación artificial (Ortiz & Ávila, 2020).

El objetivo del productor en un hato ganadero es obtener un parto por vaca por año, con el fin de mejorar la rentabilidad, sin embargo, existen problemas de que la eficiencia reproductiva en vacas en sistemas intensivos es bastante pobre. Teniendo en cuenta que la tasa de preñez fluctúa entre 12 a 16%, es decir, en cada ciclo estral únicamente se logra preñar entre 12 y 16 vacas de 100 elegibles para inseminarse. Para corregir esto se debe considerar fortalecer una reproductividad constante que logre solucionar diversos problemas reproductivos de la población y al mismo tiempo genere mayores ingresos económicos a la producción (Valdivieso, 2021).

Programas como los de inseminación artificial y transferencia de embriones, requieren de eficiencia y exactitud en la detección del estro, para saber el momento preciso de la inseminación, es decir, cuando la vaca ovule, definiendo eficiencia en detección de celo el

porcentaje de animales en estro que son detectados y donde exactitud, es la porción de animales identificados en ovulación de aquellas a las que solo se le detectó el celo sin medir la ovulación (Ortiz & Ávila, 2020).

Aunque en muchas ocasiones esta elemental actividad es la menos realizada por el personal del predio debido a la disponibilidad del tiempo que observan el estro o celo de las vacas ya que existen otras actividades a realizar dentro de la finca, causando muchas veces la eliminación temprana de hembras del rebaño, producto de una ineficiencia reproductiva causada por falta de observación de celo por el hombre o factores relacionados con el bovino, que todo esto forma parte de las principales causas para desecho de vacas productoras de leche ocasionando pérdidas económicas (Belkys, Vásquez, & Oscar, 2016).

Los rebaños lecheros tienden a crecer en número de animales incrementado el problema de una pobre detección de ovulación ya que la disponibilidad de mano de obra por vaca disminuirá, perjudicando la detección debido a que algunas vacas tienen periodos de estro de baja intensidad y corta duración lo que ocasiona que pasen desapercibidos (Palomares, 2017).

Los estros no detectados o falsos en el ganado ocasionan pérdidas e inseminaciones inoportunas, teniendo como consecuencias potenciales no explotado de leche, baja producción de terneros causados por prolongados intervalos entre partos y también el gasto excesivo en reemplazo de vaquillas y en inseminaciones infértiles (Palomares, 2017).

Los métodos que generalmente se utilizan para la detección de ovulación en las haciendas de la Provincia del Carchi son inadecuados y poco eficientes especialmente en los pequeños productores debido a que la mayor parte de métodos se limitan únicamente a detectar el celo, pero no el momento en que la vaca se encuentra ovulando, lo que conlleva a tener un número alto de días abiertos y pérdidas en las pajuelas que no son efectivizadas (Villagomez, 2016).

Existen varios métodos de detección de ovulación como lo es el método de observación, métodos basados en la medición de actividad, métodos de detección en la monta, pero ninguno de estos métodos detecta de manera precisa la ovulación, debido a esta razón es necesario investigar sobre nuevos métodos que nos permitan detectar de manera precisa el momento óptimo de la ovulación, siendo uno de ellos medir la resistencia eléctrica del moco vaginal que nos permitirá mejorar la tasa de preñez, disminuir la cantidad de días abiertos y por ende el periodo entre parto-parto (Escobar, Olaya, & Tarquino, 2020).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La falta de detección de ovulación y el momento preciso de la inseminación en las vacas productoras de leche disminuye la tasa de concepción y produce pérdidas económicas?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Ministerio de Agricultura y Ganadería en el (2020), indica que en el Ecuador se producen alrededor de 6,6 millones de litros diarios de leche cruda de los cuales 311 mil litros son producidos en el Carchi.

La eficiencia económica en la producción de leche se encuentra determinada de manera principal por un manejo reproductivo adecuado, que se ve influenciado por factores de gran importancia como la alimentación, el manejo y la salud del hato lechero, una práctica determinante dentro del manejo reproductivo es la detección del estro que debe ser guiada por personal con experiencia (Intagri, 2018).

En bovinos de leche, determinar el momento preciso de la ovulación y concepción se predice a partir de la presencia del celo y de la eficiente detección de ovulación que genera grandes ingresos al productor, debido a que se efectiviza la inseminación, se disminuye la cantidad de días de abiertos y el número de crías aumenta, al igual que la producción de leche se incrementa (Guzmán, 2018).

La determinación del estro es una práctica sencilla, pero se requiere de personal capacitado que conozca los signos que se presentan en la vaca durante el estro, por lo que al utilizar un detector de resistencia eléctrica del moco vaginal ayuda a reconocer trastornos del ciclo estral y determinar el momento óptimo de ovulación para la inseminación o monta (ovulación) lo que favorece de gran manera al aumentar los niveles productivos al ganadero (Castillo, Vargas, & Hueckmann, 2018).

Varias investigaciones afirman que el detectar el celo es signo de una detección de ovulación precisa sin embargo en muchas de las ocasiones logran detectar el celo, pero la ovulación aún no se encuentra presente, por lo que al utilizar métodos que nos permitan conocer el momento óptimo de la ovulación mejorará de gran manera la rentabilidad del hato productor (Matamoras, 2018).

El intervalo entre el inicio del celo y la ovulación es muy irregular por lo que es difícil detectar el momento preciso de la ovulación únicamente detectando el celo, por lo que la predicción del momento de ovulación ha demostrado ser importante para estudios de fertilización, recuperación de ovocitos y de transferencia de embriones que son programas importantes para los productores de la zona por lo que es necesario aplicar métodos que detecten la ovulación de manera específica (González, 2017).

Uno de los métodos que puede ser utilizado actualmente es el equipo “Batersuarg” que detecta la ovulación midiendo la resistencia eléctrica del moco vaginal ayudando incluso a identificar estros silenciosos y aprovechar al máximo la ovulación, no causa ningún daño en el animal y presenta una alta efectividad, ha sido utilizado en países como Colombia, Venezuela y Estados Unidos en donde los resultados indican mejoras en la tasa de preñez indiferente de la raza que sea el bovino. (Hidalgo, 2016).

La utilización de métodos para determinar el momento óptimo para la inseminación es el objetivo principal de esta investigación aprovechando así las ventajas que ofrece el equipo detector de ovulación (Batersuarg) que es una nueva alternativa para la detección de ovulación que mejorará tanto la parte reproductiva como productiva del hato lechero, y por ende la economía del productor.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Detectar la ovulación por medio de resistencia eléctrica del moco vaginal “Batersuarg” en vacas productoras de leche en la Hacienda “La Ovejería” Provincia del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el momento preciso de la ovulación midiendo resistencia de moco vaginal. (280 – 300 ohm)
- Determinar la preñez en vacas inseminadas a las que se detectó la ovulación mediante el uso del equipo Batersuarg.
- Identificar si el número de días abiertos se reduce.
- Analizar si el costo es más rentable al utilizar el equipo Batersuarg.
- Comparar la eficiencia del método de observación de celo del vaquero con el método detector de ovulación Batersuarg.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿El equipo Batersuarg que tan eficiente es en la detección de la ovulación en vacas productoras de leche?
- ¿Por qué la detección de ovulación es importante en los hatos lecheros?
- ¿Cuál ha sido el impacto económico al detectar de manera eficiente la ovulación?
- ¿Qué determina el detector de ovulación?
- ¿Qué sucede si se insemina cuando el equipo arroja datos menores a 280 ohm o mayores a 300ohm?
- ¿El equipo puede reconocer los cambios que ocurren en las secreciones producidas en el tracto reproductivo?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el trabajo de Benavides (2020), desde el punto de vista de un bajo rendimiento reproductivo actual de la ganadería lechera, se establece una tecnología para incrementar la tasa de preñez, debido a la detección baja de celo lo que resulta en una baja tasa de servicio (Aristizabal 30%). La tecnología utilizada fue de ultrasonido con un transductor multifrecuencia de 7 MHz para inspeccionar las hembras de ovinos se incluyó la aplicación de prostaglandina intramuscular y en la base de la cola crayones lo que brindó ayuda al productor. Utilizando el mismo equipo de ultrasonido para diagnóstico manual de gestación a los 50 días la tasa de servicio fue de 85%. Demostrando mejora en los parámetros reproductivos en la ganadería lechera de la zona de estudio en un promedio de aproximadamente 20% y 30%.

El propósito de este estudio fue comparar los efectos del benzoato de estradiol (BE) y del cipionato de estradiol (CPE) como inductores de ovulación en el protocolo IATF aplicando a vacas criollas ecuatorianas. El protocolo IATD incluye el uso de dispositivos intravaginales liberadores de progesterona (DIB) y gonadotropina coriónica equina (eCG). Los parámetros reproductivos medidos son la tasa de detección térmica (TDC) antes del IATF y la tasa de concepción (TC) 35 días después del IATF. El uso de BE y CPE como inductores de ovulación en el protocolo IATF tuvo efectos beneficiosos similares en TDC y CT de vacas criollas de Ecuador pudiendo mejorar la eficiencia reproductiva (Salazar, 2020).

La investigación presente se ha propuesto valorar los procedimientos de detección del celo en diferentes épocas del año y de consenso al número de parto y su predominación sobre la eficiencia reproductiva en vacas lecheras Holstein. Los procedimientos de detección valorados fueron: medidor de actividad (T1), observación visual (T2) y la conjunción de los dos procedimientos (T3). Los límites reproductivos estimados fueron: Porcentaje de detección de celos, tasa de concepción (TC), número de servicios por concepción (NSC), días abiertos (DA). Llegando a la conclusión que el medidor de actividad es más eficiente que la observación visual en la detección de ovulación, no obstante, los superiores resultados se obtienen combinando los dos procedimientos (Hidalgo, 2016).

El estudio se realizó con el objetivo de evaluar dos métodos de detección de celo en épocas diferentes del año y la influencia que tienen en la parte reproductiva en vacas de raza Holstein, se evaluaron a 1445 vacas con métodos como medidor de actividad comercial(T), la

observación visual (T2) y la combinación de ambos métodos (3), Los parámetros reproductivos que se evaluaron son la tasa de detección de celos, tasa de concepción, el número de servicios por concepción, los días abiertos y el número de partos, concluyendo que el medidor de actividad es más eficiente que la observación visual, pero al combinar los dos métodos se tiene mejores resultados (Chagray, Hidalgo, & Velásquez, 2017).

En la actualidad la detección de celo es la determinación correcta para realizar una adecuada inseminación, Roelofs en 2005 realizó una investigación sobre la relación entre el celo y el momento de la ovulación de manera visual y con un podómetro, dando a conocer que visualmente la ovulación ocurrió 30.0 ± 5.1 horas luego del comienzo de celo (variando entre 18.5 y 48.5 horas) y 18.8 ± 4.4 horas luego del final del celo (variando entre 9.5 y 33.5 horas), sirviendo de información estas predicciones son muy variables entre individuos y el método visual para determinar el comienzo y final del estro consume tiempo, por lo que se limita a ser un predictor práctico de la ovulación (Eerdenburg, 2018).

El objetivo de este trabajo fue el desarrollar una nueva técnica como lo es la medición de la resistencia eléctrica del moco vaginal durante el ciclo estral, para realizar cada medición se ocupó el equipo Batersuarg en 8 vacas de raza Frisón negro productoras de leche, los datos que se obtuvieron determinaron una serie de cambios de la resistencia eléctrica durante las cuatro etapas del ciclo estral, observándose valores más bajos en el estro y valores altos en el diestro. Siendo así en el proestro valores de 239 ohm, 181 ohm en la etapa estro y 214-254 en la etapa metaestro y diestro. Concluyendo que si existe una serie de cambios de resistencia eléctrica de moco vaginal en el ciclo estral del bovino (Soto, 2008).

La investigación se centró en una estimación de los parámetros productivos reproductivos y nutricionales en la ganadería lechera de la provincia del Carchi, con el fin de recomendar la adopción de técnicas de manejo por parte de los ganaderos. En el año de 1995 los parámetros productivos y reproductivos encontrados fueron: Edad al Primer servicio 852 días, Edad al Primer parto 1106,1 días, Intervalo entre partos 431,3 días, Días Abiertos 142,6. En esta investigación se obtuvo los siguientes datos: Edad al primer servicio de 548. Edad al primer parto de 962 días, Intervalo entre partos 391 días, Días Abiertos 125 días. Comparando los valores desde el año 1995 hasta el 2015 se observa que en veinte años hay mejora en los parámetros productivos y reproductivos (Balarezo, Montenegro, & Mora, 2015).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Raza Holstein Mestiza

Esta raza tiene origen en provincias septentrionales de Holanda: Frisia Occidental y países Bajos del Norte, debido a varios cruces nace la Raza Holstein Mestiza que se encuentra en países como Ecuador y Colombia, esta raza presenta varias características, una de ellas ser reconocidas rápidamente por sus marcas distintivas de color y por la alta producción de leche, son animales grandes con modelos de color negro y blanco, los terneros de esta raza llegan a pesar 40kg o más al nacimiento, mientras que una vaca llega a pesar un promedio de 675 kg con una altura de 150 cm.

Características físicas: Presenta un cuerpo anguloso, amplio, descarnado, considerando el periodo de lactancia, cuello largo descarnado, bien implantado, capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño, ubre de gran capacidad y buena forma (Intagri , 2022).

2.2.2 Inseminación Artificial

La inseminación artificial es el método de reproducción por el cual el macho ha sustituido el apareamiento natural entre el macho y la hembra. Para poder realizar dicha técnica se debe extraer semen al macho, diluirlo y conservarlo para luego mediante una técnica e instrumental adecuado depositarlo en el lugar y momento preciso del aparato reproductor de la hembra con el fin de fecundarla (Jaime, 2017).

Brinda varias ventajas como: mejoramiento genético, aprovechamiento del macho dado que con una sola eyaculación se pueda inseminar entre 200 y 300 vacas, permite el control de enfermedades venéreas al evitar la monta natural, debido a que el toro es el principal difusor de estas, se puede realizar un control más estricto de los vientres y posibilita el uso de cruzamiento en gran escala (Jaime, 2017).

2.2.3 Ciclo reproductivo de la vaca

La vaca se encuentra en el grupo de las poliéstrica entendiéndose que tiene ciclos estrales (CE) todo el año, su primer ciclo puede presentarse a las 12 meses , pero no siempre se cumple esta condición ya que se debe tomar en cuenta que la vaca tenga el peso y el manejo adecuado, también se considera la raza y la alimentación de la vaca, esta actividad puede durar entre 17-

25 días (21 días promedio) considerando que un CE inicia con el estro o celo el día 0 (Jiménez, 2019).

La gestación tiene una duración de 279-290 días, produciéndose luego el anestro postparto (intervalo desde el parto hasta la primera ovulación) que depende del tiempo que el animal requiera para que tenga lugar la involución uterina la tiene una duración de entre 40 y 50 días, pero este periodo puede verse afectado por varios motivos tanto endógenos (raza, producción de leche) y exógenos (estación del año, alimentación o presencia de un ternero lactante) (Narváez, 2021).

2.2.4 Anatomía del Sistema Reproductivo Bovino

El sistema está constituido por órganos internos y externos, los primeros incluyen 2 ovarios, 2 oviductos, 2 cuernos uterinos, un útero, cérvix y la vagina, mientras que lo segundo son el vestíbulo vaginal y la vulva teniendo la vejiga bajo todo el aparato reproductor, y el recto ubicado por encima (Fonseca, 2017).

La vulva es la abertura externa del aparato genital, está formada por los labios vulvares que son los encargados de cerrar su entrada, está cubierto por pelos mucosos y la pigmentación de la piel depende de la raza, también podemos encontrar el clítoris en la parte inferior de la vulva. Durante el apareamiento y el canal de parto, los labios están secos y arrugados, pero cuando la vaca entra en celo la vulva se ensancha y toma una apariencia rojiza y húmeda (Trento, 2021)

La vagina inicia después del vestíbulo hasta llegar al cérvix mide aproximadamente 25 y 30 cm, presenta una pared vaginal resistente y elástica, el epitelio cambiando de color según el estadio del ciclo, existen células cercanas al cérvix que producen mucosa y están activas durante el estro. El tracto urinario o uretra se abre en el suelo de la vagina (Paniago & Chitolina, 2019).

El cérvix o cuello uterino, es una estructura cilíndrica y paredes gruesas de 8 a 10 cm de largo y 2 a 5 cm de ancho, con paredes más gruesas y rígidas consiguiendo una consistencia dura que se diferencia claramente del resto del útero, la función principal es impedir el paso de agentes extraños durante el estado de gestación sellando el canal por medio de la producción de un tapón cervical (González, 2017).

El útero empieza por el cuerpo uterino que mide alrededor de 2-4 cm de largo sirviendo como conexión entre el cérvix y los cuernos uterinos, la pared del útero suele tener un grosor de 3-20

mm y consta de tres capas: la más externa o serosa, la capa muscular o miometrio y la capa interna o endometrio, zonas especializadas que sirven como punto de unión para la placenta durante la gestación, el útero consta de un cuerpo que por su parte anterior se divide en 2 cuernos que poseen una curvatura lateral y descendente. Durante la gestación el útero aumenta de tamaño y el feto se aloja en uno de los cuernos dependiendo del ovario en el que se produjo la ovulación (Pueyo, 2017).

Los oviductos o trompas de Falopio mantienen el ovario mediante las fimbrias, las cuales se encargan de capturar el ovocito al momento de la ovulación, avanzando el ovocito sobre el oviducto hasta encontrarse con los espermatozoides y que pueda ser fertilizado o fecundado (Ramón & Santiago, 2018).

Los ovarios tienen una doble función que es producir óvulos maduros y segregar hormonas sexuales, la hembra posee dos ovarios que se encuentran en los costados de los cuernos uterinos, en las vacas fierro los ovarios suelen encontrarse en la cavidad pelviana junto al útero, son muy pequeños, mientras que en la vaca adulta se encuentra en la cavidad abdominal y mide de 3 a 4 cm (Fonseca, 2017).

2.2.5 Ciclo Ovárico

El ciclo ovárico tiene una duración promedio de 21 días con un intervalo que va desde 18 a 24 días. Durante el ciclo ovárico los ovarios sufren una serie de cambios según las olas de crecimiento folicular, ovulación, crecimiento y regresión del cuerpo lúteo, estos se encuentran regulados por diversas hormonas procedentes de distintos órganos como el hipotálamo, la hipófisis, los ovarios o el útero (Carvajal & Martínez, 2020).

2.2.6 Ciclo Estral

El ciclo estral consta de cuatro fases: proestro, estro, metaestro y diestro, empezando por la primera fase que es el proestro la cual precede al celo, caracterizada por el aumento de actividad del sistema reproductivo, en esta fase se produce un crecimiento folicular y regresión del cuerpo lúteo del ciclo previo, aumentando el tamaño del útero y las glándulas presentando una actividad secretora, la mucosa vaginal está hiperémica y el número de capas celulares que forman su epitelio aumenta (Pueyo citada por Arthur, 1991).

2.2.6.1 Desarrollo Folicular

El ovario es responsable de la producción de ovocitos y de la síntesis de hormonas sexuales, estrógenos y progesterona, las cuales promueven y regulan la fertilización del ovocito y el mantenimiento de la gestación. El ovocito se encuentra dentro del folículo ovárico rodeado por células de la granulosa las cuales participan en forma activa en su crecimiento y maduración, la hembra bovina nace con aproximadamente 200 mil folículos, de los cuales muy pocos se activan e inician su crecimiento, y la mayor parte de ellos sufre atresia en diferentes etapas de desarrollo posteriormente en la etapa antral ocurre el crecimiento folicular en forma de oleadas y cada oleada comienza con un aumento en los niveles de FSH proceso es conocido como reclutamiento (Hernández, 2016).

2.2.6.2 Regresión del Cuerpo Lúteo

La regresión lútea es un proceso que está ocasionado por la secreción uterina de la $PGF2\alpha$, mecanismo en el que inicia la síntesis y secreción de la $PGF2\alpha$ dependiendo de una interacción entre el cuerpo lúteo, los folículos y el útero. Los estrógenos producidos en el folículo dominante desempeñan un papel importante en el inicio de la secreción de $PGF2\alpha$, promoviendo la síntesis de receptores para oxitocina. Además, los estrógenos estimulan en el endometrio la producción de la fosfolipasa A y de la ciclooxigenasa; enzimas indispensables para la síntesis de la $PGF2\alpha$ (Hernández, 2016).

2.2.6.2 Etapas del ciclo estral

Estro también llamado calor o celo, se caracteriza por ser un periodo de receptividad sexual en donde la hembra acepta la monta y el apareamiento, es fácil reconocer esta etapa por la conducta que muestra la hembra el inicio del CE día 0 corresponde al primer día del estro durando 15 horas promedio con un rango de 06-24 horas aproximadamente variando según la edad, raza y estado nutricional. En esta etapa se da la hormona luteinizante (LH) 2-6 horas después de iniciado el estro ocurriendo por lo general, 28-30 horas antes de la ovulación. El E2 (estrógenos) es la hormona dominante durante el estro ya que provoca turgencia del útero, edemas de los genitales externos y producción del moco cervical (Jiménez, 2019).

Al finalizar el celo de manera inmediata se presenta el Metaestro, esta etapa puede tener una duración de 3 a 5 días, durante este proceso ocurre la ovulación produciéndose una hemorragia y se llena de sangre el folículo, para posteriormente dar forma al cuerpo lúteo, la ovulación

puede darse en un lapso de 28 a 32 horas luego de haber iniciado el celo, la hormona presente es la LH (Aguilar, 2022).

El periodo de diestro sucede bajo los efectos de la progesterona y por la presencia del cuerpo lúteo, esta es la fase más extensa del ciclo ovárico. Hormonas como la LH (luteinizante) inducen a la ovulación siendo esta responsable de varios cambios en las células de la granulosa para que se pueda formar el cuerpo lúteo, la progesterona en la sangre aumenta a medida que crece el cuerpo lúteo hasta que alcanza su nivel más alto alrededor del día 10, en unos días, comenzará una nueva ronda de crecimiento del folículo, estimulado por la acción de la FSH, produciendo un nuevo folículo dominante no ovulatorio que eventualmente sufrirá de atresia y permitirá que se desarrolle otra onda folicular (Guzmán, 2018).

En el proestro tiene una duración de 3 a 4 días y en este periodo existe la ausencia del cuerpo lúteo funcional y se presenta el momento de maduración del folículo ovulatorio por estimulación de la FSH en el que se refleja en un incremento de las concentraciones de estradiol comprendiendo los días 17, 20 y 21 del ciclo (Gélvez, 2019)

2.2.7 Comportamiento estral

Un manejo efectivo en el apareamiento es importante para los sistemas de producción ganaderos, por lo que la exhibición de un comportamiento estral es un rasgo importante y mucho más para aquellas fincas que poseen programas de Inseminación Artificial ya que se requiere de una detección exacta de celo con la finalidad de sincronizarlas en el momento de la inseminación con la ovulación (Roa, 2019).

En primera instancia se debe conocer los signos del comportamiento animal que indican el momento del estro en el que la hembra es sexualmente receptiva al macho para la monta. Como primer signo la vaca olfatea las excreciones de la vulva colocando la barbilla en la parte posterior de otras vacas, incluso suelen lamer la zona anogenital de otras vacas, también se muestran intranquilas, micción frecuente, reducción del consumo de alimentos y a esto le sigue la monta desorientada a otras vacas, intentos y rechazos de otras vacas hasta que finalmente la vaca permite la monta (Belkys, Vásquez, & Oscar, 2016).

Algunos factores que afectan la expresión del comportamiento estral son el tipo de suelo, la densidad del rebaño, temperatura ambiental, estado de salud, estrés, nivel de producción lechera, nutrición, número de partos y los factores genéticos (Belkys, Vásquez, & Oscar, 2016).

Ciertos signos fisiológicos y de comportamiento que se dan durante el estro son:

-Aumento de secreción de moco en cérvix y vagina siendo un signo evidente y común del estado de estro, pero hay que tomar en cuenta que el moco debe ser transparente ya que puede ser un signo de infección vaginal, en épocas frías se puede ver como emana vapor de la parte trasera de la vaca cuando está en estro, su pH vaginal también fluctúa durante el ciclo estral siendo el más bajo 7.32, en el momento del estro (Briseño & Adianez, 2021).

-Si se separan los labios de la vulva se puede ver una inflamación con un color rojo más intenso en el momento del celo, durante un corto después de la cubrición la vaca mantiene la cola levantada y el dorso arqueado (Pueyo, 2017).

-Según (Belkys, Vásquez, & Oscar) unos días después de haber finalizado el estro se puede observar a menudo una salida de sangre por la vagina o alrededor de la vulva o en la cola.

2.2.8 Control y Detección de celo

La detección de celo en bovinos es una técnica importante en los programas de IA ya que una mala detección provoca importantes pérdidas económicas, se reduce la tasa de concepción y debido a esto se alargan los intervalos entre partos, un indicador de fertilidad es el intervalo transcurrido entre el parto y el primer celo, ya que es importante que todos los celos observados se detecten desde el inicio antes del momento óptimo para la cubrición, esto ayuda a prever el momento en que ocurrirá un celo posterior y así mejor los porcentajes de detección de vacas acíclicas (Escobar, Olaya, & Tarquino, 2020).

Existen varios métodos que permiten calcular el tiempo específico como el porcentaje de celos posibles que son detectados, el método de intervalo entre celos, la proporción de vacas diagnosticadas preñadas en el diagnóstico de gestación. El examen de los intervalos inter-estros es útil para calcularlo, al igual que la evaluación de las concentraciones de P4 en leche al momento de la inseminación, utilizar Prostaglandina (PGF) también resulta muy útil al momento de sincronizar el celo en los bovinos, pero tiene algunas limitaciones importantes ya que los animales deben estar ciclando y en un estadio apropiado de su ciclo ya que la PGF no es efectiva para la inducción de la luteólisis hasta 5 o 6 días después del celo (Colazo & Mapletoft, 2017).

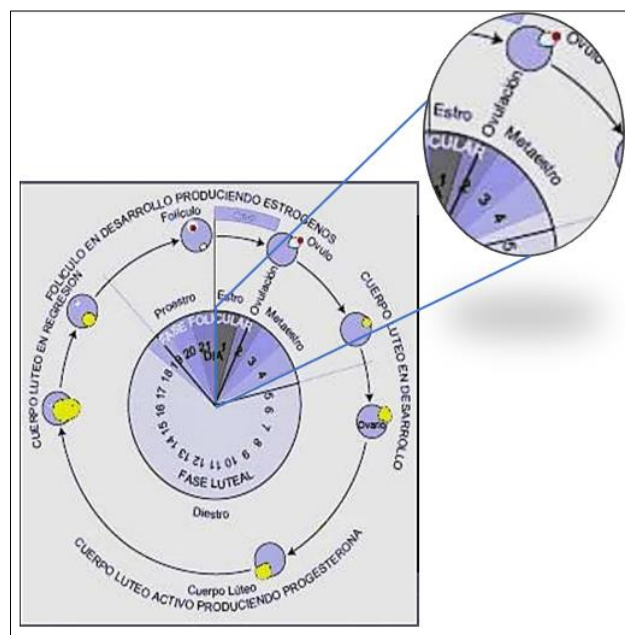
2.2.9. Relación temporal entre el estro y la ovulación

Al iniciar el estro se da una relación temporal con el pico preovulatorio de LH, entre el inicio del estro y el pico de LH transcurre un periodo de dos a seis horas, en muchas de las ocasiones estos eventos ocurren de manera sincronizada, por lo que la ovulación mantiene una relación temporal constante con el pico de LH, la ovulación ocurre de manera general de 28 a 30 horas después del inicio del estro (Hernández, 2016).

2.2.10 Ovulación

La ovulación es la finalización de una serie de procesos complejos en el que son liberados la hormona LH en cantidades altas inducidas por el pico de estradiol y la Progesterona en cantidades bajas, como resultado se genera la expulsión del ovocito del folículo preovulatorio desarrollándose todo este proceso en la etapa de Metaestro. Predecir el momento preciso de la ovulación es difícil debido a que requiere practica en palpación y observación ultrasonográfica transrectal (Alzate, 2019).

Figura 1. Ovulación en el Ciclo Estral



2.2.11 Moco vaginal

En el cuello uterino se presentan células caliciformes que secretan una sustancia consistente en un moco cuya cantidad, viscosidad y composición variables que dependen del equilibrio de las

hormonas gonadales, el moco cervical está constituido por glicoproteína rica en carbohidratos llamada mucina, la elasticidad del flujo aumenta con la estimulación estrogénica y la viscosidad y la plasticidad aumentan con la estimulación de progesterona, durante el estro el volumen de moco se incrementa al igual que el contenido de agua, las concentraciones de cloruro sódico y la mucina (Pérez, 2016).

2.2.12 Resistencia eléctrica en moco vaginal

El medir la resistencia eléctrica (RE) del moco cervical bovino es una forma objetiva de lograr la determinación de cambios fisiológicos del moco y por ende caracterizar el ciclo estral y determinar el momento preciso de la ovulación, la RE del moco vaginal está determinada por la cantidad de secreción cervical y la fluctuación de la concentración de cloro del moco, la hidratación de los tejidos está inversamente relacionada con la RE de los tejidos, siendo la base biológica de la detección del tiempo de ovulación para inseminar y lograr la preñez debido a los cambios de resistencia del moco según la etapa del ciclo en que la hembra se encuentre (Soto, 2008).

2.2.13. Métodos de detección de celo

Para maximizar y simplificar la tarea de la detección de celos se han creado diferentes elementos que ayudan al encargado en la tarea de identificar a los animales en celo complementando a la observación visual en la mayoría de los casos, por esa razón es necesario conocer los signos que se presentan cuando existe celo y puede detectarlo de manera visual.

2.2.13.1 Método Visual

Las hembras bovinas durante el estro pueden presentar tres etapas que son la atracción, la receptividad, la atracción se mide en función del grado en que la hembra evoca respuestas sexuales al macho, estas respuestas dependen tanto de los olores que ella produce, es decir, la medida en que se manifieste el comportamiento de invitación a la monta, el primer signo que se presenta es la aceptación de la monta, posteriormente el incremento de la actividad en donde la vaca se observa inquieta, el pastoreo y la alimentación queda muchas veces interrumpidos y la producción de leche disminuye, existe una descarga de flujo vaginal mayor a 50 cm de longitud compuesto de un moco viscoso y limpio que puede ir acompañado de tumefacción vulvar (González, 2018).

2.2.13.2 Pinturas, tizas y crayones

Las pinturas, tizas y crayones son materiales comunes utilizados en las explotaciones de la provincia del Carchi debido a su bajo costo desde los 2,70 y 4,50\$ según el fabricante, previo a la aplicación de la pintura y para que exista una mayor persistencia se debe depilar la zona sacro-coccígea con tijera y pintar una superficie de 20 cm de largo por 5 cm de ancho, se aconseja no pintar más superficies para luego evitar dudas en las interpretaciones, buscando así estandarizar el procedimiento y obtener buenos resultados (Gonzalez, Madrid, & Giocochea , 2019).

2.2.13.3 Etiquetas detectoras de monta

Son dispositivos que se basan en la pasividad a la monta de la cual se produce la frotación y posterior borrado de la superficie de las etiquetas o parches apareciendo por debajo una superficie o capa de señal brillante o fluorescente como indicativo de la actividad de monta, cuando prima el color fluorescente situación que ocurre luego de varias montas, al menos más de cinco según el tipo de etiquetas, se asume que es el momento adecuado para realizar la inseminación o servicio (Blanco, 2009).

2.2.13.4 Ampollas con pinturas

Los dispositivos KaMaR y Bovine Beacon son ampollas que contienen pintura de color fluorescente principalmente rojo o naranja que facilitan la observación aún a cierta distancia, los cuales al ser activados por la presión de la monta liberan el líquido contenido en la capsula para poder ser visualizado, pero estos necesitan de la presión y cierta duración mínimo 3 segundos de la misma para romper la ampolla que contiene la pintura, para así poder visualizarla, se aplica en el sacro y la base de la cola (Roman, 2017).

2.2.13.5 Dispositivos radio-telemétricos

Los dispositivos radio-telemétricos, consisten en un radiotransmisor alimentado a batería que se aplica en la región sacra de los animales, sensible a la presión de la monta, además un radio receptor o también un repetidor, un buffer y un software adaptado. Este sistema es capaz de registrar, almacenar y transmitir a distancia las diferentes montas a lo largo de cierto período de tiempo, este es uno de los métodos más eficaces a la hora de conocer el comienzo del periodo de celo de un animal, ya que se puede conocer la primera monta aceptada, registrando el número, comienzo, duración, fecha y el registro de los animales que son montados (Blanco, 2009).

2.2.14 Método de detección de ovulación “Batersuarg”

El detector electrónico consta de una sonda de medición, un bloque de pantalla digital donde se toman las lecturas y el mango con el interruptor de encendido/apagado. Se encuentra una batería común de 9V dentro del mango. Dos anillos paralelos (electrodos) que se encuentran al final de la sonda estos son los encargados de medir la resistencia eléctrica del moco que se encuentra en el vestíbulo vaginal. La magnitud de la corriente eléctrica fluye a través de estos electrodos, así como el campo eléctrico creado por esta mini corriente, es absolutamente inofensivo para los animales y las personas. El cuerpo del detector está hecho de polipropileno, que es resistente a los agentes atmosféricos y a la mayoría de los productos químicos. El dispositivo es resistente a la humedad, lo que permite un fácil mantenimiento del dispositivo en condiciones limpias e higiénicas. (Dramínski, 2016).

Batersuarg es un método simple de detección de ovulación ya que tiene varios beneficios como la determinación del mejor momento de apareamiento de las hembras, ayuda a identificar el estro silencioso y los trastornos del proceso de reproducción. La medición es fácil y segura para el animal examinado (Dramínski, 2016).

Cuando la vaca no está ovulando el valor que arrojará será alrededor de 310, luego de ingresar al periodo de estro el valor caerá por debajo del 300, el más bajo puede alcanzar 160 después de unas horas los datos comienzan a subir a 280-300 que quiere decir que entra en el período de ovulación y debemos realizar la inseminación artificial o monta (Dramínski, 2016).

Siempre y cuando la vaca este en etapa de estro los datos serán definitivamente inferiores al 300, la mayoría serán inferiores a 250 pero después de unas horas se detectara cambios en los valores para determinar el tiempo de cría óptimo, los datos científicos que se obtienes son muy favorables por lo que se recomienda realizar uno o dos ciclos de medición diarios (Dramínski, 2016).

Parámetros del producto.

1. Electricidad: 1 Batería de 9 voltios modelo 6F22
2. Medición: Se probará automáticamente una vez
3. Velocidad: alrededor de 3 segundos
4. Rango: valor 10-1990
5. Pantalla: pantalla LCD
6. Temperatura: 0-50 °C

7. Humedad: $\leq 80\%$

En la figura 2 podemos observar las partes por las que está compuesto el equipo Batersuarg

Figura 2. Equipo Batersuarg



1= Ohmímetro

2= Pantalla LCD 3.5 digital; escala de medición 0 a 1990 unidades; 10 unidades = 1 ohms

3= Asidero

4= Interruptor de encendido

5= Cilindro de plástico (42 cm)

6= Electrodo de acero inoxidable

2.2.15. Días abiertos

Es el periodo de tiempo que transcurre desde el momento del parto de la vaca hasta lograr que quede preñada el mismo vientre nuevamente. Según Balarezo, Montenegro, & Mora, (2015) el valor de días abiertos considerados como óptimos van de 85 – 100 días, se debe tomar en cuenta que si el intervalo es mayor a 100 días este vendría a ser ya un problema, debido a que se recomienda iniciar la monta o inseminación luego de haber transcurrido los 45 días del parto, logrando una preñez a los 80 días que sería lo ideal, sumando los 285 días en promedio que dura la gestación lograr tener periodos de intervalos de 365 días entre partos.

Otro aspecto a tomar en cuenta es el acortar el intervalo entre parto-parto debido a que este parámetro refleja cuantas vacas se encuentran a la espera de ser inseminadas siendo este período influenciado por la detección de celo, cuando se analizan los parámetros reproductivos y se presentan tasas muy bajas de detección de celo menores a 5% de preñez y por cada día abierto existe una pérdida de 7\$. (Balarezo, Montenegro, & Mora, 2015).

2.2.16 Intervalo parto concepción

Los intervalos entre parto es la cantidad de días abiertos que la vaca permanece vacía, esto quiere decir que es el período de transcurso entre el parto y la nueva preñez; por esta razón la vaca no debería permanecer vacía más de 100 días lo que provoca una baja producción de leche, disminuye el número de crías del hato, por consecuencia las pérdidas económicas en el hato ganadero serán visibles (Sánchez, 2018).

2.2.17 Factores que afectan la expresión y detección del celo

Un factor importante es el nivel nutricional, por lo que se debe tener en cuenta que tanto la subalimentación como la sobrealimentación presenta efectos perjudiciales en la expresión del celo debido a que una dieta equilibrada es esencial, el nivel de grasa corporal en las vacas rige en los procesos y competencia reproductiva debido a que las reservas corporales del animal deben cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción (Vasquez, 2017).

Otro factor importante a tomar en cuenta es la genética, ya que es importante conocer la composición genética del rebaño debido a que la expresión del celo varía entre las razas, al igual que el factor ambiental es un factor de impacto debido a que mientras mayor sea índice temperatura humedad el estrés calórico aumentará y por ende la expresión del celo será menor (Rosales, 2019).

Por último, el factor de detección que tiene su origen en fallas estrictamente humanas, es decir del personal, las más comunes son la falta de experiencia y la habilidad para reconocer los signos del celo, el tiempo que se dedica a la detección y problemas de identificación de los animales, debido a la falta de registros en los hatos productores (Rosales, 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En esta investigación “Detección de ovulación por medio de resistencia eléctrica del moco vaginal” se trabajó con un enfoque cuantitativo, ya que se recolectó datos numéricos que arrojó el equipo Batersuarg, los cuáles fueron sometidos a un análisis estadístico, con el que se probó la hipótesis alternativa planteada, lo que permitió conocer el momento de la ovulación, el porcentaje de preñez, y beneficio/costo de la utilización del método de resistencia eléctrica.

3.1.2. Tipo de Investigación

Se realizó una investigación Experimental en la Hacienda La Ovejería, situada en la provincia del Carchi a campo abierto, también se realizó una investigación bibliográfica debido a que se tomó como referencia distinta documentación como: Artículos científicos, libros, revistas, páginas web, etc., afinando el conocimiento de las variables propuestas.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Hipótesis Alternativa

Ha: ¿El uso del método de detección de ovulación por resistencia eléctrica permite detectar el momento preciso de ovulación a las vacas e incrementar los índices de preñez?

Hipótesis Nula

Ho: ¿El uso del método de detección de ovulación por resistencia eléctrica no permite detectar el momento preciso de ovulación a las vacas e incrementar los índices de preñez?

3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Operalización de Variables

| VARIABLE | DIMENSIÓN | INDICADORES | TÉCNICA | INSTRUMENTOS |
|--|--|---|------------------------|---|
| Independiente: Resistencia eléctrica del moco vaginal “BATERSUARG” | Batersuarg es un método simple de detección de ovulación ya que tiene varios beneficios como la determinación del mejor momento de apareamiento de las hembras | Resistencia eléctrica del moco vaginal - medida en ohm. | Batersuarg | Detector de ovulación por medio de la resistencia eléctrica del moco vaginal Batersuarg |
| Dependiente: Ovulación | Proceso en el cual el ovario libera un óvulo maduro | Vacas preñadas | Palpación Ecografía | Veterinario |
| Índice de Preñez | Incrementar el número de crías mejorando la técnica de detección de celo | Número de vacas preñadas | Palpación | Veterinario |
| Días abiertos | Reducir el número de días abiertos en el hato | Efectivizar la inseminación | Ecografía | Ecógrafo |
| Costos | Mayor rentabilidad al utilizar el equipo Batersuarg | Se disminuyó la cantidad de días abiertos | Registros | Libreta de apuntes |

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Localización del experimento

Se trabajó con 60 vacas de la raza Holstein mestiza sin afecciones reproductivos, pertenecientes al rebaño lechero del predio La Ovejería ubicada en la Provincia del Carchi. Las cuales se encontraban en ordeño con igual alimentación y manejo. A todas las vacas se les detectó la ovulación utilizando el equipo Batersuarg y el método de observación.

3.4.2 Técnicas

Análisis Documental, fichas, Observación, sistemática regulada o controlada y el detector de ovulación instrumento que se utilizó para medir la RE (resistencia eléctrica) del moco vaginal, con el que se efectuaron dos mediciones durante el tiempo que dura el celo hasta que el detector arroje los datos precisos para poder realizar la inseminación.

3.4.3 Método

Se realizó una revisión de los registros para conocer el estado en el que se encuentra el ganado y saber aquellas vacas que se encontraban próximas a entrar en celo, el vaquero procede a observar el comportamiento y los signos que indican que la vaca se encuentra en celo, signos como: monta a otras vacas, presenta una vulva roja y expulsa secreciones como el moco vaginal, es en este periodo en el que se procedió a utilizar el equipo Batersuarg que mide la resistencia eléctrica del moco vaginal para saber si ya se encuentra ovulando o no, previo a realizar cada medición se procedió a ubicar el animal en la manga y se sujetó la cola de la vaca de manera que el animal quede inmóvil para no afectar la introducción de la sonda. Se limpió la vulva y porción proximal de la cola, se separó los labios de la vulva y se introdujo la sonda hasta llegar al fórnix vaginal en su porción ventral, se gira la sonda 2 veces en 90° hacia la derecha y hacia la izquierda, de manera que los electrodos tomen contacto con el moco vaginal, transcurridos algunos segundos se procede a encender el instrumento y registrar el valor obtenido en la pantalla. Si la vaca está ovulando, es decir, lista para inseminar el moco vaginal arroja una medida de entre 280 ohm a 300 ohm.

Se realizó la comparación de los métodos, se tomó en cuenta la experiencia y conocimientos del vaquero inseminando cuando él creía que la vaca se encontraba ovulando y el método Batersuarg con los rangos que sugiere el equipo en donde indica que la vaca ya se encuentra ovulando.

En los registros se anotó que vacas fueron inseminadas con el método de observación y que vacas fueron inseminadas utilizando el equipo Batersuarg.

Luego de haber realizado la inseminación se esperó 30 días y con la ayuda del ecógrafo se determinaba si la vaca se encontraba preñada o no y se ingresaba los datos en los registros para poder realizar la comparación de los métodos y conocer el porcentaje de vacas preñadas y la eficiencia del equipo.

3.4.4 Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de regresión logística simple, lo que permitió investigar la relación entre las diferentes variables trabajando con la herramienta de Statistix. Al igual que se ejecutó el método estadístico Curvas Roc para medir la eficacia de la detección de ovulación por medio de la resistencia eléctrica del moco vaginal.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Datos Obtenidos del método Batersuarg y Observación

El vaquero realizó una detección positiva de celo a 60 vacas y con el equipo Batersuarg se midió la resistencia eléctrica del moco vaginal medido en ohm de las cuales aquellas que fueron inseminadas en el rango en que se produce la ovulación que es de (280-300) ohm quedaron preñadas, mientras que aquellas que se inseminaron en el rango no establecido resultaron vacías.

Tabla 2. Datos Obtenidos al aplicar los dos métodos.

| Registro de Vacas | Detección de celo por el vaquero | Resistencia del moco vaginal obtenido en (ohm) | Rango cuando se produce la ovulación (280-300) | Resultado de la Inseminación |
|-------------------|----------------------------------|--|--|------------------------------|
| 59 | Positiva | 212 | No cumple | Vacía |
| 432 | Positiva | 283 | Si cumple | Preñada |
| 416 | Positiva | 292 | Si cumple | Preñada |
| 422 | Positiva | 280 | Si cumple | Preñada |
| 351 | Positiva | 250 | No cumple | Preñada |
| 302 | Positiva | 270 | No cumple | Vacía |
| 420 | Positiva | 270 | No cumple | Vacía |
| 338 | Positiva | 230 | No cumple | Vacía |
| 370 | Positiva | 220 | No cumple | Vacía |
| 7 | Positiva | 218 | No cumple | Vacía |
| 13 | Positiva | 220 | No cumple | Vacía |
| 28 | Positiva | 223 | No cumple | Vacía |
| 55 | Positiva | 275 | No cumple | Preñada |
| 160 | Positiva | 280 | Si cumple | Preñada |
| 107 | Positiva | 210 | No cumple | Vacía |
| 112 | Positiva | 221 | No cumple | Vacía |
| 220 | Positiva | 230 | No cumple | Vacía |
| 163 | Positiva | 287 | Si cumple | Preñada |
| 124 | Positiva | 240 | No cumple | Vacía |
| 177 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 178 | Positiva | 280 | Si cumple | Preñada |
| 189 | Positiva | 216 | No cumple | Vacía |
| 204 | Positiva | 223 | No cumple | Vacía |

| | | | | |
|-----|----------|-----|-----------|---------|
| 190 | Positiva | 289 | Si cumple | Preñada |
| 535 | Positiva | 220 | No cumple | Vacía |
| 537 | Positiva | 270 | No cumple | Preñada |
| 533 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 580 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 576 | Positiva | 280 | Si cumple | Preñada |
| 577 | Positiva | 285 | Si cumple | Preñada |
| 419 | Positiva | 280 | Si cumple | Preñada |
| 276 | Positiva | 280 | Si cumple | Preñada |
| 152 | Positiva | 270 | No cumple | Vacía |
| 414 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 260 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 530 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 532 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 463 | Positiva | 300 | Si cumple | Preñada |
| 443 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 6 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 460 | Positiva | 300 | Si cumple | Preñada |
| 4 | Positiva | 300 | Si cumple | Preñada |
| 506 | Positiva | 272 | No cumple | Preñada |
| 288 | Positiva | 305 | No cumple | Preñada |
| 130 | Positiva | 277 | No cumple | Vacía |
| 485 | Positiva | 281 | Si cumple | Preñada |
| 434 | Positiva | 292 | Si cumple | Preñada |
| 233 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 217 | Positiva | 269 | No cumple | Vacía |
| 210 | Positiva | 278 | No cumple | Vacía |
| 244 | Positiva | 275 | No cumple | Vacía |
| 538 | Positiva | 300 | Si cumple | Preñada |
| 529 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 541 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 495 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 132 | Positiva | 285 | Si cumple | Preñada |
| 511 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 524 | Positiva | 290 | Si cumple | Preñada |
| 536 | Positiva | 270 | No cumple | Preñada |
| 478 | Positiva | 280 | Si cumple | Preñada |

Leyenda: Registro de vacas= número con el que se la identifica a la vaca; Método (ohm)= Resistencia del moco vaginal medido en ohm; Observación = 280-300 ovulación presente; datos menores de 280 y mayores de 300 ovulación ausente.

4.1.2 Porcentaje de preñez

El porcentaje de preñez de las 60 vacas a las que el vaquero detectó el celo sumado a la detección de ovulación del equipo Batersuarg en los rangos establecidos (280-300) ohm presentó 42 vacas inseminadas de las cuales 37 vacas quedaron preñadas y 5 vacas quedaron vacías logrando una exactitud del 88.09% , sin embargo la detección de celo del vaquero y la inseminación cuando el rango no era el requerido únicamente presentó de 18 vacas inseminadas 3 vacas resultaron preñadas y 15 vacas se encontraban vacías teniendo una exactitud solo del 16.66% como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de preñez

| N° Total de Vacas | Observación vaquero | Total de Inseminaciones | Equipo Batersuarg | Preñadas / porcentaje | Vacías / porcentaje | Total |
|-------------------|---------------------|-------------------------|---|-----------------------|---------------------|-------|
| 60 | Detección + | 42 | Rango óptimo de ovulación (280-300) ohm | 37 88.09% | 5 11.91% | 100% |
| | | 18 | Rango no óptimo | 3 16.66% | 15 83.33% | 100% |

La detección de ovulación mediante la resistencia eléctrica del moco vaginal “Batersuarg” con relación a la experiencia del vaquero es efectiva ya que permite detectar el momento preciso de la ovulación, inseminando a las vacas cuando el vaquero observaba el celo y el equipo presentaba datos entre los 280 a 300 ohm. obteniendo un porcentaje de preñez del 88.9% el cual ayuda a menorar los días abiertos efectivizando así la inseminación y disminuyendo las pérdidas económicas por pajuelas evitando costos elevados.

4.1.3 Regresión Logística Simple

En la tabla 4 se puede observar los datos obtenidos utilizando el programa de análisis estadístico “Statistix” en el cual se realizó un modelo lineal de Regresión logística Simple, en donde podemos observar las variables como lo es la resistencia eléctrica del moco vaginal (RE) y basándonos únicamente en el valor de P que permitió conocer si existe una diferencia estadística.

Tabla 4. Regresión Logística no ponderada de Y

| Predictor | | | | | |
|--|-------------------|-----------------------|----------------|----------|--------|
| Variables | Coficiente | Error Estándar | Coef/SE | P | |
| Constante | -39.8529 | 14.9056 | -2.67 | 0.0075 | |
| RE | 0.14861 | 0.05381 | 2.76 | 0.0058 | |
| Desviación | | | | | 29.58 |
| P-Valor | | | | | 0.9993 |
| Grados de libertad | | | | | 58 |
| Criterio de convergencia de 0,01 cumplido después de 6 iteraciones | | | | | |
| Casos incluidos 60 Casos faltantes 0 | | | | | |

Leyenda: RE= Resistencia eléctrica del moco vaginal

Una vez realizada la regresión logística se observa que el valor de P de 0.0058 es menor a 0.05 existiendo una diferencia estadística, lo que significa que el equipo si permite diferenciar los animales que están en ovulación y los que no están en ovulación para tomar la decisión de realizar la inseminación, rechazando así la hipótesis nula que menciona que el equipo no permite detectar el momento preciso de ovulación a las vacas para incrementar los índices de preñez.

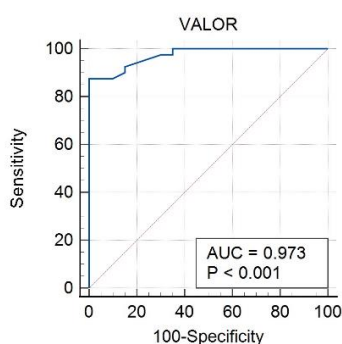
4.1.4 Curvas Roc

En el análisis de la curva Roc el equipo considera el dato 1 dado al grupo a de 40 vacas preñadas con un porcentaje de 88.09% y 0 dato que se le dio al grupo b obteniendo 20 vacas no preñadas con un porcentaje de 11.91%.

4.1.4.1 Área bajo la curva ROC (AUC)

El área bajo la curva se acercó a 1 lo que significa que el equipo es exacto obteniendo un resultado de 0,973 con un intervalo de confianza de 0,894 a 0,998-que es el 95%, dándonos un valor de significancia (P) <0.0001 que indica que el método de detección de ovulación por medio de la resistencia eléctrica del moco vaginal es preciso como se observa en la ilustración 2.

Figura 3. Curva y área bajo la curva para la detección de ovulación mediante la resistencia eléctrica del moco vaginal



4.1.4.2 Índice de Youden

El Índice de Youden sugiere inseminar cuando la resistencia eléctrica del moco vaginal vaya desde los 278 ohm hasta 300 ohm que es el momento en el que la vaca se encuentra ovulando para tener un nivel de sensibilidad alto al igual que una especificidad del 100% datos que se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. índice de Youden

| | |
|--------------------|--------|
| Índice de Youden J | 0,8750 |
| Criterio asociado | >278 |
| Sensibilidad | 87,50 |
| Especificidad | 100,00 |

La prueba sugiere que desde 278 ohm la detección mediante la resistencia del moco vaginal será efectiva ya que tendrá una sensibilidad de 87,5% que es la capacidad del equipo para detectar la ovulación por medio de la resistencia eléctrica del moco vaginal y también tiene una especificidad del 100% lo que quiere decir que indica cuando la vaca está lista para ser inseminada debido a la presencia de ovulación.

4.1.5 Días abiertos

En la table 6 se puede observar el registro de las vacas que quedaron preñadas y la cantidad de días abiertos en la lactancia anterior en la que no se presentó la utilización del equipo Batersuarg comparada con los días abiertos que se presentaron en la nueva lactancia en donde el equipo ya fue utilizado, presentando un promedio de 41 días que se redujeron al utilizar el equipo Batersuarg.

Tabla 6. Datos de los días abiertos

| Registro de la Vaca | Días abiertos en lactancia anterior sin utilizar el equipo / Días abiertos en la nueva lactancia utilizando el equipo | Número de días que se redujo |
|----------------------------|--|-------------------------------------|
| 432 | 272 / 230 | 42 |
| 416 | 343 / 290 | 53 |
| 422 | 312 / 270 | 42 |
| 351 | 251 / 202 | 49 |
| 55 | 131 / 93 | 38 |
| 160 | 188 / 115 | 73 |
| 163 | 196 / 124 | 72 |
| 177 | 112 / 98 | 14 |
| 178 | 132 / 101 | 31 |
| 190 | 188 / 132 | 56 |
| 537 | 246 / 200 | 46 |
| 533 | 250 / 201 | 49 |
| 580 | 252 / 212 | 40 |
| 576 | 201 / 186 | 15 |
| 577 | 276 / 224 | 52 |
| 419 | 249 / 191 | 58 |
| 276 | 123 / 95 | 28 |
| 414 | 261 / 228 | 33 |
| 260 | 286 / 212 | 74 |
| 530 | 303 / 280 | 23 |
| 532 | 239 / 190 | 49 |
| 463 | 210 / 178 | 32 |
| 443 | 307 / 278 | 29 |
| 6 | 198 / 143 | 55 |
| 460 | 216 / 180 | 36 |
| 4 | 160 / 122 | 38 |
| 506 | 285 / 231 | 54 |

| | | |
|--------------|-----------------|-----------|
| 288 | 220 / 183 | 37 |
| 538 | 286 / 251 | 35 |
| 485 | 216 / 187 | 29 |
| 434 | 240 / 198 | 42 |
| 233 | 204 / 166 | 38 |
| 529 | 243 / 201 | 42 |
| 541 | 236 / 196 | 40 |
| 495 | 252 / 201 | 51 |
| 132 | 285 / 239 | 46 |
| 511 | 116 / 97 | 19 |
| 524 | 270 / 243 | 27 |
| 536 | 150 / 100 | 50 |
| 478 | 241 / 202 | 39 |
| Total | 228/ 186 | 41 |

4.1.5 Análisis de costos en reducción de días abiertos

El detector de ovulación que mide la resistencia eléctrica del moco vaginal “Batersuarg” tiene un costo de 419,99\$.

Cada día que la vaca no queda preñada se presenta una pérdida de 7\$, guiándonos en el promedio total que se encuentra en la tabla 7 los días abiertos en lactancia anterior sin utilizar el equipo fue de 228 días se estaba perdiendo 1,596\$ y esta cantidad se redujo a 1,302\$ debido a que los días abiertos en la nueva lactancia utilizando el equipo fueron de 186 días generando un ahorro de 294\$ por vaca al reducir los días abiertos a 41 días, demostrando que es un equipo que genera ganancia y que puede mejorar la rentabilidad del hato obteniendo un total de 11,760\$ en reducción de días abiertos al utilizar el equipo.

Tabla 7. Análisis de costos de días abiertos

| Costo del equipo Batersuarg | Promedio de días abiertos | | Dinero que se perdía por días abiertos (1 día-7 \$). | | Ahorro al disminuir 41 días con el equipo Batersuarg | Ahorro total |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--------------|
| | Lactancia anterior sin utilizar el equipo | Nueva lactancia utilizando el equipo | Lactancia anterior sin utilizar el equipo | Nueva lactancia utilizando el equipo | Nueva lactancia utilizando el equipo | |
| 419.99\$ | 228 | 186 | 1,596\$ | 1,302\$ | 294\$ | 11,760\$ |

4.2. DISCUSIÓN

Existen diferentes métodos para detectar la ovulación por lo que en el presente proyecto de investigación realizado en la Hacienda La Ovejería en el cantón Tulcán, provincia del Carchi se realizó una detección de ovulación a vacas productoras de leche raza Holstein, utilizando el instrumento Batersuarg encargado de medir la resistencia eléctrica del moco vaginal obteniendo porcentajes favorables al utilizar el equipo como una nueva alternativa para una inseminación efectiva se establecieron en las siguientes líneas los logros obtenidos en esta investigación.

Al momento en el que inicia el periodo de estro los datos obtenidos eran menores a 300 ohm siendo el más bajo 160 ohm, datos que coinciden con la investigación de Soto (2008) quien en su indagación obtuvo en la etapa del estro valores promedio de 181 ohm, por lo que podemos demostrar que el equipo puede reconocer los cambios que ocurren en las secreciones producidas en el tracto reproductivo y el momento óptimo de la ovulación.

Sin embargo, Soto, (2008) menciona que los valores del moco vaginal en la etapa del estro no son tan diferentes lo que difiere con los datos obtenidos en esta investigación ya que en cuanto las vacas entraron en el periodo de estro los valores eran desde los 200 a 400 ohm en donde claramente existe una gran diferencia de resistencia eléctrica del moco vaginal en esta etapa.

En cuanto al porcentaje de preñez realizado podemos decir que existe una relación bastante alta cuando el vaquero con sus conocimientos y experiencia detectaba el celo de la vaca y utilizar el equipo al inseminar a las vacas cuando la resistencia del moco vaginal era de 280 a 300 obteniendo una exactitud del 88,9% coincidiendo con Intagri (2018) quien menciona que un elevado porcentaje de preñez se encuentra determinado de manera principal por un manejo reproductivo adecuado guiado por personas capacitadas con experiencia.

Uno de los parámetros que mejoró con la ayuda del equipo detector de ovulación Batersuarg fueron los días abiertos ya que al mejorar la detección de ovulación utilizando el equipo Batersuarg se puede reducir el número de días abiertos evitando pérdidas económicas elevadas como se indica en la investigación realizada por Balarezo, Montenegro, & Mora (2015) que mencionan que por cada día abierto existen pérdidas económicas, lo que pudo ser comprobado en el análisis de costos de la presente investigación ya que hubo un ahorro de 11.760\$ al utilizar el equipo Bateraurg.

El método de observación en esta investigación es menos eficiente comparado con el método Batersuarg, concordando con Chagray, Hidalgo, & Velásquez (2017) debido a que en su investigación el T1 (medidor de actividad comercial) fue más eficiente que el método de observación visual, logrando reafirmar que el tecnificar el hato productor presentan mayor efectividad y rentabilidad al ganadero debido a que los costos que se invierten son recuperados al utilizar las tecnologías.

La relación del método de observación del vaquero quien realiza una detección de celo calculando tiempos y la detección con el equipo Batersuarg al inseminar en valores menores a 280 se presentó un 83,33% de vacas no preñadas lo que ocasiona que exista una pérdida de tiempo, por lo que la detección de ovulación no se concretó coincidiendo con Eerdenburg (2018) quien en su investigación el método visual fue muy variable al momento de determinar el comienzo y el final del estro debido a que consume tiempo lo que limita a ser un método pronosticador práctico de detección de ovulación, mientras que el equipo Batersuarg es una forma objetiva de determinar el estado de ovulación de las vacas ya que mide la resistencia eléctrica del moco vaginal optimizando el tiempo del productor.

Coincidiendo también con Palomares (2017) que indica que los rebaños lecheros tienen a crecer en número por lo que la detección de ovulación se ve perjudicada por la poca disponibilidad de tiempo y mano de obra caso que se presentó en el hato productor en donde se realizó la investigación, debido a la gran cantidad de ganado la detección de ovulación se veía afectada por lo que al utilizar el equipo Batersuarg el tiempo y la cantidad de animales ya no fue un problema para detectar de forma eficiente el celo obteniendo más del 80% de vacas preñadas.

Es importante también mencionar que al combinar dos procedimientos como el método de observación y el método Batersuarg ayuda a obtener mejores resultados coincidiendo con lo mencionado por Hidalgo Vasquez, (2016) quienes explican que el combinar los conocimientos y técnicas ancestrales aplicando la tecnología, estos contribuyen a mejorar la rentabilidad y la producción de un hato.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El equipo Batersuarg es efectivo en detectar la ovulación en 95%, demostrando ser una manera objetiva para detectar el momento preciso de la ovulación midiendo la resistencia eléctrica del moco vaginal de las vacas productoras de leche.
- Al realizar la inseminación a las vacas que presentaban una resistencia de moco vaginal de 280 a 300 ohm se obtuvo una tasa de preñez del 88.09%, confirmando que el equipo puede reconocer los cambios que ocurren en las secreciones que se producen en el tracto reproductivo, ya que al inseminar a las vacas en datos menores a 280 y mayores a 300 ohm estas vacas no quedaron preñadas.
- El número de días abiertos se redujo a 41 días ya que la detección de ovulación midiendo la resistencia eléctrica del moco vaginal es un método efectivo que permite detectar incluso estros silenciosos y se aprovecha al máximo la ovulación.
- Al adquirir el equipo Batersuarg se generó un ahorro de 11,760\$ en la disminución de días abiertos, demostrando que el equipo es rentable y evita pérdidas económicas elevadas al productor.
- Al comparar el método de detección de celo visual del vaquero basado en sus conocimientos y experiencia acompañándolo del equipo detector de ovulación Batersuarg generó una gran rentabilidad al hato, lo que nos indica que el tecnificar el hato productor ayuda a generar mejores ingresos y se brinda un mejor manejo en la parte reproductiva.

5.2. RECOMENDACIONES

- Contar con personal capacitado y con experiencia apoyándose de nuevas tecnologías como lo es el equipo Batersuarg que es capaz de detectar parámetros como la resistencia eléctrica del moco vaginal de las vacas.
- Inseminar a las vacas cuando el equipo Batersuarg arroje datos desde los 278 ohm para asegurar un 100% de detección de ovulación.
- El equipo Batersuarg puede ayudar en la implementación de programas de sincronización de celo y en programas como los de inseminación artificial a tiempo fijo ayudando a disminuir la cantidad de días abiertos mejorando la rentabilidad del productor.
- Realizar más investigaciones con muestras más grandes, diferentes razas y en diferentes condiciones climáticas sobre la detección de ovulación midiendo la resistencia eléctrica del moco vaginal.
- Combinar los métodos tanto ancestrales como las nuevas tecnologías para obtener mejores resultados en la parte reproductiva.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, T. (2022). Informe de práctica empresarial: Determinación del efecto del protocolo Ovsynch IATF en vacas Holstein en una lechería del municipio de San Pedro de los Milagros (Antioquia). *Unilasallista Corporación Universitaria*, 11. Obtenido de <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3265/1/20161088.pdf>
- Alzate, D. (10 de noviembre de 2019). *Ovulación en la vaca: Hormonas y moléculas que intervienen*. Obtenido de Medvestsite: <https://medvestsite.com/ovulacion-en-la-vaca/>
- Balarezo, & Hernández. (2016). Metabolic and reproductive state of Holstein cattle in the Carchi region, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 50, núm. 3, 381-392.
- Balarezo, L., Montenegro, F., & Mora, R. (2015). Obtención de Parámetros Productivos, Reproductivos. *Sathiri - Sembrador*, 9-18.
- Belkys, Vásquez, & Oscar, D. L. (2016). Control genético del comportamiento estral de la hembra bovina. *Mundo Pecuario*, XI, N° 1, 15-28, 2015, 15-28.
- Benavides, Á. A. (2020). Estrategia para mejorar la tasa de servicio y la subsecuente tasa de preñez en vacas, utilizando la técnica de ultrasonografía. *Tierra Infinita* N° 6, 24-34.
- Blanco, R. (2009). *Métodos de detección del celo en bovinos: Observación Visual y Complementarios y/o auxiliares*. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19251/1/FV-28541.pdf>.
- Briseño, A., & Adianez, D. (04 de Noviembre de 2021). *Asociación de la expresión génica de proteínas de secreción en ovocito bovino*. Obtenido de <http://repositorio.uach.mx/219/>
- Carvajal, A., & Martínez, E. (2020). *El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva*. Obtenido de http://www.puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5f739ec4a0051.pdf
- Castillo, G., Vargas, B., & Hueckmann, F. (19 de Septiembre de 2018). *Factores que afectan la producción en primera lactancia de vacas lecheras de Costa Rica*. Obtenido de *Agronomía Mesoamericana*, vol. 30, núm. 1, pp. 209-227, 2019: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43757673014/html/index.html>
- Chagray, N., Hidalgo, Y., & Velásquez, C. (17 de Octubre de 2017). *Relación entre dos métodos de detección del celo y eficiencia reproductiva en vacas Holstein*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n4/a31v29n4.pdf>

- Colazo, M. G., & Mapletoft, R. J. (2017). El uso de tratamientos para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. *Ciencia Veterinaria de la Universidad Nacional de la Pampa*, 4-18.
- Contexto Ganadero. (15 de junio de 2016). *Ciclo estral y sus respectivas fases*. Obtenido de Ganaderia sostenible: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-de-que-se-trata-el-ciclo-estral-y-sus-respectivas-fases#:~:text=El%20ciclo%20estral%20de%20las,desarrollo%20folicular%20de%20cada%20vaca.&text=El%20concepto%20hace%20referencia%20a,celo%20hasta>
- Cruz, E. G., Díaz, P. S., & Bonifaz, N. (2018). Gestión de la calidad de la leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopio y queserías artesanales, para la mejora continua. estudio de caso: Carchi, Ecuador. *La Granja*, Vol 27 No 1.
- Dramínski. (2016). *Detector de Ovulacion*. Obtenido de <https://www.farmtechsolutions.com/wp-content/uploads/2016/11/Dog-Ovulation-Detector-Manual-English.pdf>
- Eerdenburg, F. J. (2018). Detección de celo en vacas lecheras: como vencer a un toro. *Bienestar animal en la práctica, en producciones lecheras, desde la perspectiva europea*, 69-83.
- Escobar, R., Olaya, A., & Tarquino, S. (2020). *Alternativa para la detección de celos en el ganado bovino mediante el potencial uso de caninos*. Obtenido de <http://186.28.225.13/bitstream/123456789/2388/5/2020AnthonyEscobar.pdf>
- Fonseca, P. (06 de Octubre de 2017). *Lo que debe saber sobre el aparato reproductor de las vacas*. Obtenido de Contexto Ganadero: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/lo-que-debe-saber-sobre-el-aparato-reproductor-de-las-vacas>
- Gélvez, L. (11 de Septiembre de 2019). *Ciclo Estral de las vacas*. Obtenido de <https://www.haciendaelcucharo.com/post/ciclo-estral-de-las-vacas#:~:text=PROESTRO%3A%20tiene%20la%20ausencia%20del,de%20las%20concentraciones%20de%20estradiol>.
- González. (08 de diciembre de 2017). *Anatomía reproductiva de la hembra bovina*. Obtenido de Zootecnia y Veterinaria - Reproduccion Bovina: <https://zoovetespasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/anatomia-reproductiva-de-la-vaca/>
- González. (2017). Momento de Ovulación en novillas y vacas mestizas. *FCV-LUZ*, 259-264.

- González. (13 de julio de 2018). *Signos para detectar el celo en bovinos*. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Observe-estos-signos-para-detectar-el-celo-en-bovinos.aspx>
- Gonzalez, C., Madrid, N., & Giocochea, J. (2019). *ANÁLISIS DE LA TASA DE PREÑEZ EN VACAS DOBLE PROPÓSITO*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Gonzalez-Stagnaro/publication/288739557_Pregnancy_rate_analysis_in_dual_purpose_cows/links/56b9170508ae39ea9905c6a0/Pregnancy-rate-analysis-in-dual-purpose-cows.pdf
- Guzmán, M. (2018). *La importancia de los quistes ovaricos en la ganaderia de leche*. Obtenido de The importance of ovarian cysts in the livestock of the bovine milk: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6224/3/2018_importancia_quistes_ovaricos.pdf
- Hernández, J. (2016). *Fisiología Clínica de la Reproducción Bovinos Lecheros*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf
- Hidalgo Vasquez, Y. N. (2016). *Métodos de detección del celo y eficiencia reproductiva en vacas lecheras Holstein*. Obtenido de Repositorio.unjfsc: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/1661>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015). *Número de UPAs y cabezas de ganada por provincia*. Obtenido de III Censo Nacional Agropecuario- datos nacionales: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf
- Intagri. (5 de abril de 2022). *Raza Holstein*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/raza-holstein>
- Intagri. (Diciembre de 2018). *Parámetros Reproductivos del Ganado Bovino*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/parametros-reproductivos-del-ganado-bovino>
- Jaime, D. (2017). *Inseminación Artificial en Vacunos*. Obtenido de <http://www.inia.org.uy/prado/2004/inseminacionartificial.htm>
- Jiménez, A. (05 de Abril de 2019). *El Ciclo Estral Bovino*. Obtenido de BM Editores: <https://bmeditores.mx/ganaderia/el-ciclo-estral-bovino-2163/#>
- Matamoros, R. G. (2018). *Hormonas de utilidad diagnóstica en Medicina Veterinaria*. Obtenido de Archivos de medicina veterinaria, 34(2), 167-182.: <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2002000200003>




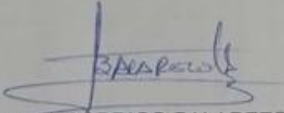

- Ministerio de Agricultura y Ganadería . (12 de Noviembre de 2020). “*Ecuador se Nutre de Leche*” y el sector lácteo se fortalece con apoyo del Gobierno Nacional. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nut্রে-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/#:~:text=En%20Ecuador%20se%20producen%20alrededor,litros%20diarios%20de%20leche%20cruda.&text=La%20producci%C3%B3n%20de%20leche%20no,M>
- Narváez, H. (24 de Abril de 2021). *Efecto del ibuprofeno en el establecimiento de la gestación de embriones bovinos producidos in vitro*. Obtenido de Effect of ibuprofen on the establishment of the gestation of in vitro produced bovine embryos: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/17798/16540>
- Ortiz, S., & Ávila, K. (02 de Mayo de 2020). *Fundamentos y métodos actuales de detección de celo en bovinos*. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17509/2/2020_fundamentos_metodos_actuales.pdf
- Palomares, R. A. (abril de 2017). *Estrategias de Detección de Celo para Ganado Lechero*. Obtenido de Uga,Extension: https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%201212-SP_3.PDF
- Paniago, J., & Chitolina, R. (2019). *Carcinoma de células escamosas vaginal en una vaca Nelore*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/d25c/99cbbb3e8379126edaf7d6176b94065d0b54.pdf>
- Pérez, N. (2016). *Estudio comparativo para determinación del periodo fértil en Canis familiaris mediante la resistencia eléctrica del moco vaginal y progesteronemia*. Obtenido de Universidad Privada Antenor Orrego: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2427/1/REP_MED.VETER_NILTON.PEREZ_ESTUDIO.COMPARATIVO.DETERMINACION.PERIODO.FERTIL.CANIS.FAMILIARIS.MEDIANTE.RESISTENCIA.ELCTRICA.MOCO.VAGINAL.PROGESTERONEMIA.pdf
- Pueyo, D. (Noviembre de 2017). *Efectividad de cuatro métodos para la deetección de celo en vacuno de carne* . Obtenido de https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3955/1/2017_493.pdf

- Pueyo, D. (Noviembre de 2017). *EFFECTIVIDAD DE CUATRO MÉTODOS PARA LA DETECCIÓN DE CELO EN VACUNO DE CARNE*. Obtenido de https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3955/1/2017_493.pdf
- Ramirez, J. (2019). *ADECUACIÓN DE REGISTROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS PARAMEJOR INFORMACIÓN EN LA HACIENDA AGROPECUARIA LA CANDELARIA*. Obtenido de UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17966/8/2020_adeacuacion_registros_productivos.pdf
- Ramón, C., & Santiago, D. (17 de Abril de 2018). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de Valoración del aceite de orégano en el tratamiento preventivo de infecciones uterinas en vacas receptoras de embriones en el cantón Palora: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8161/1/17T1528.pdf>
- Roa, S. (2019). *Sistema electrónico para el monitoreo de bovinos he,bra en su ciclo estral*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24030/1/Trabajo%20de%20Grado%20Kevin%20Roa%20%26%20Luis%20Carlos%20Rojas.pdf>
- Roman Gabriel. (2017). *TEST ELISA DE PROGESTERONA PARA PLANTELES GANADEROS - VETERINARIOS - INVESTIGACIÓN*. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/21900-0000_Leaflet-MiniReader-Bovine_es_170507.pdf
- Rosales, M. (09 de enero de 2019). *Factores que afectarían la expresión y la detección del celo*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/6-factores-que-afectarian-la-expresion-y-la-deteccion-del-celo#:~:text=Investigadores%20de%20la%20Universidad%20de,reproductivo%20y%20las%20fallas%20humanas>.
- Salazar, D. S. (2020). Protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo con diferentes inductores de la ovulación en vacas criollas. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal / Volumen 4 Núm.3*, 63-70.
- Sánchez, A. (2018). *Parametros reproductivos de bovinos en reginones tropicales de México*. Obtenido de Universidad Vracruzana.
- Sánchez, A. M., & Vayas, T. (Junio de 2020). Sector Ganadero. *Universidad Técnica de Ambato*, 1-5. Obtenido de Análisis 2014-2019: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>

- Soto. (2008). *Resistencia Eléctrica en mucus vaginal durante el ciclo estral en vacas*. Obtenido de Universidad Austral de Chile: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fvb544r/doc/fvb544r.pdf>
- Soto, S. I. (07 de enero de 2018). *RESISTENCIA ELÉCTRICA EN MUCUS VAGINAL DURANTE EL CICLOESTRAL EN VACAS*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fvb544r/doc/fvb544r.pdf>
- Trento, V. M. (29 de julio de 2021). *Repositorio Institucional UNESP*. Obtenido de Prolápsos de útero em vacas leiteiras: revisão bibliográfica: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/213962/vicentini_mbt_tcc_jabo.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Valdivieso, J. (diciembre de 2021). *Diagnostico ultraprecoz de gestacion en bovinos*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14951/1/20T01480.pdf>
- Vasquez, Y. (2017). *Evaluación de los diferentes factores que afectan la reproducción bovina con relación a bienestar animal*. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4859/Vasque%20Chaigneau%2C%20G.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20los%20diferentes%20factores%20que%20afectan%20la%20reproducci%C3%B3n%20..%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villagomez, E. (noviembre de 2016). *Diagnóstico Temprano de Gestación en Bovinos*. Obtenido de https://redgatro.fmvz.unam.mx/assets/cursos/productores/curso_4/VILLAGOMEZ%20Dx%20Gestacion.pdf

V. ANEXOS

Anexos 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación

| | | |
|---|--|---|
|  | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE AGROPECUARIA |  |
| ACTA | | |
| DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR: | | |
| NOMBRE Rodríguez Mejía Melanie Sofia | CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN | 0402118798 |
| NIVEL/PARALELO: EGRESADA | PERIODO ACADÉMICO | 0 |
| TEMA DEL TIC: | "Detección de ovulación por medio de resistencia eléctrica del moco vaginal "Batersuarg" en vacas productoras de leche en la Hacienda La Ovejera Provincia del Carchi" | |
| Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por: | | |
| PRESIDENTE: | MSC. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO | |
| DOCENTE TUTOR: | DR. LUIS RODRIGO BALAREZO URRESTA | |
| DOCENTE: | MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO | |
| De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto: | | |
| EDIFICIO DE AULAS 4 | AULA: | 2 |
| FECHA: | jueves, 26 de mayo de 2022 | |
| HORA: | 17H00 | |
| Obteniendo las siguientes notas: | | |
| 1) Sustentación de la predefensa: | 5,00 | |
| 2) Trabajo escrito | 2,10 | |
| Nota final de PRE DEFENSA | 7,10 | |
| Por lo tanto: | APRUEBA CON OBSERVACIONES ; debiendo acatar el siguiente artículo: | |
| Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa. | | |
| Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el jueves, 26 de mayo de 2022 | | |
|  | | |
| MSC. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO PRESIDENTE | | |
|  | | |
| DR. LUIS RODRIGO BALAREZO URRESTA DOCENTE TUTOR | | |
|  | | |
| MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO DOCENTE | | |
| Adj.: Observaciones y recomendaciones | | |

Anexos 2.Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

| ABSTRACT- EVALUATION SHEET | | | | |
|---|--|---|--|---|
| NAME: Melanie Sofía Rodríguez Mejía | | | | |
| DATE: 7 de junio de 2022 | | | | |
| TOPIC: "Detección de ovulación por medio de resistencia eléctrica del moco vaginal "Batersuarg" en vacas productoras de leche en la Hacienda "La Ovejera" Provincia del Carchi." | | | | |
| MARKS AWARDED | | QUANTITATIVE AND QUALITATIVE | | |
| VOCABULARY AND WORD USE | Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic | Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic | Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic | Limited vocabulary and inadequate words related to the topic |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| WRITING COHESION | Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. | Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. | Some progression of ideas and supporting paragraphs. | Inadequate ideas and supporting paragraphs. |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| ARGUMENT | The message has been communicated very well and identify the type of text | The message has been communicated appropriately and identify the type of text | Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing | The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| CREATIVITY | Outstanding flow of ideas and events | Good flow of ideas and events | Average flow of ideas and events | Poor flow of ideas and events |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| SCIENTIFIC SUSTAINABILITY | Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement | Minor errors when supporting the thesis statement | Some errors when supporting the thesis statement | Lots of errors when supporting the thesis statement |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| TOTAL/AVERAGE | 9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED | | TOTAL 9 | |



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Melanie Sofía Rodríguez Mejía

Fecha de recepción del abstract: 7 de junio de 2022

Fecha de entrega del informe: 7 de junio de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOANERGES
PEÑAÑIEL ARCOS

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexos 3. Hacienda La Ovejería lugar en donde se realizó la investigación



Anexos 4. Selección de animales para muestra de investigación





Anexos 5. Detección de ovulación con el equipo "Batersuarg"





Anexos 6. Medición de la resistencia eléctrica del moco vaginal

