



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Trabajo Experimental, Presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad previo a la obtención del título de:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

Evaluación del uso de la hormona progesterona post inseminación
para disminuir la pérdida gestacional en vacas Jersey

AUTOR

Jefferson Alexander Apolo Guaycha

TUTOR

Dr. Ricardo Ramon Zambrano Moreira. MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General	2
Objetivos Específicos.....	2
Hipótesis	2
II. MARCO TEÓRICO	3
Origen de ganado bovino	3
2.1 Principales razas bovinas productoras de leche	4
Holstein-Friesian	4
Brown Swiss	5
Jersey.....	5
Girolando.....	8
Guernsey.....	9
Ayrshire	10
2.2 Principales factores que influyen en la producción y reproducción bovina....	12
2.3 Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la vaca	18
2.4. Hormonas reproductivas que se utilizan en los programas de sincronización de celo en vacas.....	24
2.5 Parámetros reproductivos en vacas	28

III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3. 1 Ubicación y descripción del sitio experimental.....	32
3.2 Materiales	32
3.4 Metodología	33
3.5 Diseño de la investigación	33
Diseño de los tratamientos.	34
3.6 Manejo del ensayo.....	34
3.7 Variables evaluadas	35
IV. RESULTADOS	36
4.1 Porcentaje de Preñez	36
Discusión.....	37
4.2 Niveles de Progesterona en sangre a los 14 y 24 día post inseminación	38
Discusión.....	39
4.3 Costos económico por vaca preñada	39
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES	41
VII. RESUMEN.....	42
VIII. SUMMARY	43
IX. BIBLIOGRAFÍAS	44

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es un pilar fundamental dentro del sector agropecuario del Ecuador, contribuye al dinamismo de la economía rural campesina con productos cárnicos y leche, que son parte de la canasta básica y la seguridad alimentaria del país. En cuanto a la existencia de cabezas de ganado, a nivel nacional, en el periodo 2018 se registró 4.10 millones de cabezas de ganado vacuno, de los cuales un 37% se encuentran en la costa (Hidalgo, Vargas, & Vite, 2020). La sustentabilidad económica de la producción animal se basa en la rentabilidad, la cual depende de los niveles nutricionales, la genética y la eficiencia reproductiva.

Los principales factores limitantes en la utilización de los protocolos de sincronización de celos y ovulación en vacas, esté asociado relativamente a los altos costos de las hormonas, sistema de producción con periodos de restricción alimentaría, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducidos (Becaluba, 2006). En los protocolos reproductivos se deben tomar en cuenta las condiciones propias de cada finca, de acuerdo a esto se implementa el programa más adecuado para la explotación, con el propósito de obtener el mayor éxito reproductivo.

La inseminación artificial, monta natural o estacionaria, celos naturales o sincronizados, son algunas de las alternativas que se pueden utilizar para realizar mejoramiento genético y aumentar la producción (Granados, 2017). La sincronización de celos en bovinos permite alcanzar mejores desempeños reproductivos incrementando la efectividad de los tratamientos con la inducción de la ovulación y la ciclicidad, los cuales, asociados a otras técnicas, permiten lograr muy buenas tasas de preñez en campo. (INTAGRI S. C., 2018).

Según Bó y Baruselli (2014), uno de los métodos para la sincronización de la ovulación dentro de un protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en el ganado bovino es el uso de estrógenos (benzoato de estradiol (BE), los cuales han sido combinados, con 2 los progestágenos, principalmente progesterona, para reemplazar los niveles hormonales del cuerpo lúteo natural (De la Vega, Jorrat, González del Pino, & Cruz).

En el Ecuador la ganadería bovina de leche se caracteriza por sus bajos índices reproductivos, como consecuencias de los sistemas de alimentación, programa de prevención de enfermedades, implementación de registros productivos, reproductivos y el medio ambiente.

Las técnicas de reproducción o mejora genética como la inseminación artificial, varía entre productores. Uno de los parámetros productivos de importancia económica en la reproducción al año de crías. Los mismos permiten evaluar los protocolos de inseminación y mejorar, implementando post inseminación una dosis de progesterona inyectable al día 14.

Objetivo General

Evaluación del uso de la hormona progesterona post inseminación para disminuir la pérdida gestacional en vacas Jersey

Objetivos Específicos.

- Analizar el porcentaje de preñez a los 45 días post inseminación.
- Determinar niveles de Progesterona en sangre a los 14 y 24 día post inseminación
- Evaluar los costos por animal preñad

Hipótesis

H1 Con el uso de progesterona inyectable a los 14 días post inseminación aumentara el porcentaje de preñez y nivel de progesterona en sangre

H0 Con el uso de progesterona inyectable a los 14 días post inseminación disminuirá el porcentaje de preñez y nivel de progesterona en sangre

II. MARCO TEÓRICO

Origen de ganado bovino

El origen del ganado bovino tiene una trayectoria doméstica que se remonta desde hace miles de años, sus indicios radican desde la época neolítica, en donde antiguos grupos de humanos cazadores-recolectores comenzaron a practicar la agricultura y crías de animales, es allí que durante el periodo de la conquista española se dan indicios a la primera llegada de bovinos a la tierra firme, mediante un proceso de evolución que tendría como resultados el desarrollo de una gran diversidad de razas adaptadas al medio geográficos (Cortés, 2002).

Según historiadores manifiestan que el ganado bovino (Vaca), fue la última especie comestible que los primeros grupos humanos durante esa época domesticaron, esta domesticación se desarrolló hace unos 8.000 años en Turquía o Macedonia. Desde ese entonces este grupo de especies tuvo una gran importancia debido a que se descubrió que la cría de ganado bovino se convirtió en una parte fundamental de la economía y la cultura, ya que esta especie proporcionaba carne, leche, y pieles (Tannahill, 2011).

Por otra parte, es importante considerar que actualmente el ganado bovino se clasifica en dos especies: *Bos Taurus*, especie de origen en Europa y *Bos indicus*, raza que tuvo descendencia en la India, extendiéndose hacia África y Asia en últimas instancias. Estos dos grupos de especies se diferencian por presentar características particulares en concepción a leche y carne.

2.1 Principales razas bovinas productoras de leche

Según Jara y Maldonado (2011) indican que “El ganado lechero es aquel compuesto por las razas destinadas a la producción de leche cruda” (p.23). Es por ello, dentro de las primordiales razas de ganado lechero a nivel mundial se pueden mencionar: Holstein- Friesian, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey y Jersey, mismas que se acentúan por ser de procedencia europea y presentan características distintivas, misma que permiten su identificación.

Holstein-Friesian

Vaca frisona, perteneciente a la región Frisia y Holanda del Norte. Es una raza bovina que se caracteriza por su esencia en la alta producción de leche y eficiente adaptabilidad ambiental. Esta especie al nacer, presenta un peso aproximadamente de 40 kg, variando en su desarrollo y características sexuales, es decir que, las vacas Holstein pueden llegar a pesar alrededor de 600 kg, no obstante, los toros llegan a pesar hasta 1000 kg de acuerdo a las diferentes condiciones y cuidado que atiendan sus ganaderos.

De acuerdo a su producción de leche, según productores indican que es pronosticada mente variable, debido a que depende de muchos factores entre los cuales están: el manejo y alimentación de la vacan, es por ello que según investigaciones realizadas manifiestan que, existen vaca productoras de leche que han superado a lo mucho los 20.000 litros de leche, no obstante, en otras áreas perteneciente a España esta cifra redondea a la media de 12.000 litros. Es por esto que, para tener una producción de leche óptima se necesita de un manejo técnico, una alta selección genética y una alimentación muy cuidada.

Brown Swiss

Según la Asociación Brown Swiss del Ecuador (2010), refiere que el ganado bovino Brown Swiss o también conocido como Pardo Suiza es una raza que ocupa el segundo eslabón de vacas productoras de leche en la actualidad, esta especie es de descendencia europea, su desarrollo se originó en Europa Central, en un ambiente sociable, frío, lluvioso, mismo que sirvió de forma imprescindible para formar en su corporalidad pezuña fuertes, duras, piernas perfectas, firmes y resistente. En específico es una raza que saca gran ventaja en relación a otras debido a su fortaleza, longevidad y productividad, su peso en vacas adultas puede ser hasta 650 kg y en machos de 100 kg. En relación a sus particularidades distintivas se puede mencionar las siguientes:

- Son grandes, corpulentos, de talla similar o mayor a la raza Holstein.
- Poseen gran capacidad de producir leche y carne, leche de gran cantidad (con una relación ideal de grasa y proteína).
- Adaptables a diferentes ambientes, mismo que influyen en su docilidad del buen trato.
- Resistente a los cambios del tiempo y contraste de temperaturas.

Jersey

Jersey es una de las razas de ganado lechero más reconocibles del mundo. Su origen se remonta a la Isla de Jersey, que es una de las Islas del Canal ubicadas en el Canal de la Mancha, entre Inglaterra y Francia. La raza Jersey se desarrolló a partir de la selección y mejora de ganado bovino nativo de la isla durante varios siglos. A lo largo del tiempo, los criadores de la Isla de Jersey llevaron a cabo un programa de cría selectiva para mejorar las características de la raza, enfocándose en la producción de leche rica en grasa y en la adaptación al clima y las condiciones locales.

Es importante tomar en cuenta que la raza Jersey se ha exportado a muchas partes del mundo y se ha cruzado con otras razas para mejorar la producción lechera en diversas regiones. Aunque su número es menor en comparación con algunas razas lecheras más grandes, los Jersey siguen siendo populares entre los productores de leche que valoran la calidad de la leche y la eficiencia de la alimentación de estas vacas.

Morfología

La raza bovina Jersey se caracteriza por su morfología distintiva, que incluye varias características físicas específicas. Entre sus morfologías típicas están:

Color del pelaje

Los Jersey tienen un pelaje que varía en tonalidades de marrón, que puede ser desde un color claro hasta un marrón oscuro. Algunos individuos pueden tener manchas blancas en la cabeza, las patas o el cuerpo, pero generalmente el color base es el marrón.

Nariz y Ojos

Tienen una nariz de color negro y ojos grandes y expresivos de color oscuro, que contrastan con su pelaje marrón.

Cuernos

Tradicionalmente, los Jersey tenían cuernos, pero muchas de las vacas Jersey modernas son descornadas, lo que significa que se les han eliminado los cuernos para evitar lesiones y facilitar la gestión.

Tamaño y conformación

Son de tamaño mediano en comparación con otras razas lecheras. Tienen un cuerpo compacto con una estructura ósea relativamente fina. Son conocidos por tener patas cortas y fuertes, lo que les da una apariencia robusta. Su pecho es amplio y profundo, lo que proporciona espacio para un sistema mamario bien desarrollado.

Ubres

Tienen ubres bien desarrolladas y de forma cónica. La producción lechera es una de las características más destacadas de esta raza, y su sistema mamario eficiente es una parte importante de eso.

Tamaño de las orejas

Las orejas de los Jersey son de tamaño mediano y tienden a estar en posición vertical o ligeramente inclinadas hacia adelante.

Cola

La cola de los Jersey es de longitud media y generalmente se encuentra en posición natural, colgando hacia abajo.

Piel

Es fina y suave, lo que a menudo se asocia con un mayor riesgo de quemaduras solares. Por lo tanto, es importante proporcionar sombra y protección contra el sol para mantener la salud de la piel de estos animales.

Producción de Leche

La principal característica de la raza Jersey es su capacidad para producir leche con un alto contenido de grasa y proteína. La leche de las vacas Jersey es de color amarillo dorado debido al alto contenido de betacarotenos y es apreciada en la industria láctea

por su excelente calidad para la fabricación de productos lácteos como queso y mantequilla.

La producción promedio de leche de una vaca Jersey puede variar, pero muchas de ellas pueden producir de 16 a 20 litros de leche por día, y algunas incluso pueden superar estos números.

Otros Aspectos Importantes

Debido a las peculiares características biológicas de la raza Jersey, tales como su pequeño tamaño corporal, su bajo nivel de metabolismo basal y su extremada eficiencia en la utilización de forrajes de alto contenido de fibra, y en particular sus componentes energéticos, la leche es producida con costos de alimentación aproximadamente 20% más bajos comparados con los de otras razas grandes.

Longevidad

Los Jersey tienden a tener una vida útil más larga en comparación con algunas otras razas lecheras. Muchas vacas Jersey pueden permanecer en producción durante varios años, lo que las convierte en una inversión valiosa para los productores de leche.

Comportamiento

Los Jersey son generalmente animales dóciles y tranquilos, lo que facilita su manejo y cuidado. Tienen una naturaleza curiosa y pueden ser amigables si se socializan adecuadamente desde una edad temprana.

Girolando

Es una raza bovina que tiene su origen desde la década de los 40, siendo los primeros domesticadores de nacionalidad brasileña, región donde comenzaron a practicar de forma excesiva el cruzamiento de Gyr con el holandés, siendo su objetivo primordial la mejora de la raza, rusticidad y productividad para ambas razas.

Lo que caracteriza a esta raza de las otras es su productividad y funcionalidad en la producción de leche y carne, siendo las hembras Girolando las principales productoras de leche por excelencia, debido a que presentan una fisiología y morfología idónea para la producción de leche y carne en ambientes trópicos, lo cual emplea una gran ventaja el factor económico, siendo este muy satisfactorio para los ganaderos.

En Ecuador la vaca Girolando es una raza muy codiciada en la costa, debido a sus características de resistencia y rusticidad que presenta, misma que le permite adaptarse de gran manera a las diferentes condiciones, ambientales adversos que producen cambios de acuerdo a las estaciones desarrolladas. Es por ello que, desde la perspectiva de los ganaderos esta raza bovina es vista como una raza de doble propósito, concibiendo que en primer lugar es utilizada para producir leche y debido a su gran volumen corporal, proporciona gran cantidad de carne.

Guernsey

Según La Revista del profesional Veterinario (2018), la vaca Guernsey tuvo su cimiento en la combinación de dos razas de origen francés, sus primeras apariciones se dieron en el año 1960, en donde las primeras vacas de esta raza, fueron traídas a la Isla de los Monjes Bretones. Esta especie se caracteriza por presentar un esqueleto de constitución fuerte, con huesos sólidos y tórax profundo. Por otro lado, es una vaca que al igual que otras razas lechera, proporcionará gran cantidad de leche, misma que se caracteriza por contener altas cantidades de grasa. En relación a su morfología presenta los siguientes aspectos:

Color del pelaje

La característica más distintiva de los Guernsey es su pelaje de color rojo-ruano. El pelaje puede variar en tonalidades desde un rojo más claro hasta un rojo más oscuro, pero la uniformidad en el color es valorada.

Cabeza y cuernos

Tienen una cabeza de tamaño mediano y un perfil facial recto o ligeramente convexo. La frente es ancha y plana. A diferencia de algunas otras razas, la raza Guernsey tiende a presentar cuernos, aunque se pueden encontrar individuos descuernados (sin cuernos) debido a la cría selectiva.

Tamaño y cuerpo

Los Guernsey son una raza de tamaño mediano. Las vacas Guernsey adultas suelen pesar entre 450 y 600 kilogramos, mientras que los toros pueden pesar entre 800 y 1,000 kilogramos. Tienen un cuerpo compacto y musculoso.

Ubres

Tienen ubres bien desarrolladas y colgantes. La producción de leche es una característica importante de esta raza, y la calidad de la ubre es fundamental para la extracción y la producción eficiente de leche.

Patas y pezuñas

Las patas de los Guernsey son cortas y fuertes. Las pezuñas son oscuras y resistentes, lo que les permite moverse con facilidad en diversos tipos de terreno. Longevidad y salud, los Guernsey son conocidos por su robustez y longevidad. Tienen una buena resistencia a enfermedades y pueden adaptarse a diferentes condiciones ambientales.

Ayrshire

La raza Ayrshire se originó en el condado de Ayrshire, Escocia, en el siglo XVIII. Fue desarrollada mediante la selección de bovinos locales y la influencia de otras razas, como la escocesa Shorthorn. De acuerdo a (Guerra, 1959) esta raza bovina presenta diferentes morfologías distintas entre las cuales están:

Color y apariencia

Las Ayrshire son conocidas por su pelaje de color rojo con manchas blancas. El rojo puede variar desde un tono más claro hasta un rojo más oscuro. Tienen manchas blancas en la cabeza, el cuello y las extremidades. La cabeza es de tamaño mediano, con un perfil recto o ligeramente convexo. Generalmente tienen cuernos, pero también existen individuos descornados.

Tamaño y cuerpo

Son de tamaño mediano a grande. Las vacas Ayrshire adultas suelen pesar entre 450 y 600 kilogramos, mientras que los toros pueden pesar entre 800 y 1,000 kilogramos. Tienen un cuerpo musculoso y bien desarrollado.

Ubres

Las Ayrshire tienen ubres bien desarrolladas y colgantes, lo que es fundamental para la producción de leche. La producción de leche de los Ayrshire es respetable y se valora por su contenido de grasa y proteína.

Patas y pezuñas

Tienen patas cortas y fuertes con pezuñas oscuras y resistentes que les permiten moverse con facilidad en diferentes tipos de terreno.

Longevidad y salud

Los Ayrshire son conocidos por su robustez y longevidad. Son resistentes a enfermedades y se adaptan bien a una variedad de condiciones climáticas y de manejo.

Producción de leche

Aunque no son tan prolíficas como algunas otras razas lecheras, las Ayrshire son valoradas por la calidad de su leche, que es rica en grasa y proteína. Las vacas Ayrshire pueden producir un promedio de 16 a 20 litros de leche por día.

2.2 Principales factores que influyen en la producción y reproducción

bovina

Factor Nutricional

Según Padilla et al. (2017) indican que el factor nutricional es uno de los principales elementos que influye en la producción y reproducción bovina, ya que este puede traer a consigo efectos perjudiciales en la cría y reproducción de terneros por años, meta que debe plantearse cada productor dedicado a la actividad ganadera.

Uno de los principales aspectos que se debe considerar en este factor es el adecuado estado nutricional de la vaca, el cual hace referencia a “el nivel de reservas corporales que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción” (Tríbulo, 2006, p.5). Es por ello que, para medir el adecuado estado nutricional de la vaca, se lo puede adquirir mediante una observación visual, misma que se compara con un patrón preestablecido que tiene valores numéricos arbitrarios.

Es importante considerar que este método de medición no es el adecuado, debido a que existen otros métodos estandarizados como por ejemplo el de Lowan, el cual está conformado por una escala que tiene un rango de valores del 1 al 9. De esta manera los valores 1 a 3 representa a una condición flaca, la condición límite entre flaca y óptima es de 4, la condición óptima es de 5 a 7, la condición de 8 a 9 representa un animal gordo.

Factor Genético

El factor genético desempeña un papel crucial en la reproducción bovina, siendo la genética un elemento que influye en una serie de características relacionadas con:

Fertilidad

Seleccionar animales con una genética favorable para la reproducción puede aumentar la tasa de concepción y reducir la incidencia de problemas reproductivos. Los genes pueden influir en la función reproductiva de los órganos reproductivos, la producción de espermatozoides y la calidad del semen en los toros, y la regularidad de los ciclos de celo en las vacas.

Prolificidad

Algunas razas y líneas genéticas tienen una mayor propensión a tener camadas múltiples o gemelos. Esta característica puede ser heredada y seleccionada para aumentar la producción de terneros por vaca.

Longevidad reproductiva

La genética también puede influir en la longevidad reproductiva de los bovinos. Algunas líneas genéticas pueden tener una mayor esperanza de vida reproductiva, lo que significa que las vacas pueden mantener su capacidad para concebir y dar a luz durante más años.

Calidad del semen

En el caso de los toros, la genética juega un papel importante en la calidad del semen. Los toros con una genética favorable producirán semen de mejor calidad, lo que aumenta las posibilidades de concepción de las vacas.

Compatibilidad genética

La elección de toros y vacas con una compatibilidad genética adecuada puede mejorar la fertilidad y la salud de la descendencia. Evitar la endogamia (cruzar animales estrechamente relacionados) es importante para prevenir problemas genéticos hereditarios.

Selección de rasgos reproductivos deseables

Los ganaderos pueden utilizar la selección genética para mejorar características específicas relacionadas con la reproducción, como la tasa de concepción, el intervalo entre partos, la facilidad de parto y la producción de leche o carne en la descendencia.

Evaluación genómica: La tecnología de evaluación genómica permite a los ganaderos identificar a los animales con las mejores características genéticas para la reproducción, lo que facilita la toma de decisiones informadas en la selección de reproductores.

Factor Ambiental

El factor ambiental juega un papel importante en la reproducción bovina, ya que las condiciones del entorno en el que se encuentra el ganado pueden afectar significativamente la fertilidad, la salud y el éxito reproductivo de los bovinos. Según Morales (2008), indica que son algunos de los elementos que influyen de una manera específica en este factor, siendo el factor climática uno de los principales aspectos básico a considerar.

Clima

Las condiciones climáticas pueden tener un impacto significativo en la reproducción bovina.

El estrés térmico debido a temperaturas extremadamente altas o bajas puede afectar negativamente la fertilidad y la producción de esperma en los toros, así como la expresión de ciclos de celo en las vacas. Los sistemas de manejo que permiten al ganado buscar sombra o refrescarse pueden ayudar a mitigar estos efectos.

Manejo del pastoreo

La gestión adecuada del pastoreo, que incluye la rotación de pastizales, la prevención del sobrepastoreo y la gestión de la carga animal, puede mejorar la calidad de la alimentación disponible y, por lo tanto, la reproducción.

Sistemas de alojamiento

Las instalaciones donde se mantiene el ganado también pueden influir en la reproducción. El hacinamiento, la falta de refugio adecuado y la acumulación de estiércol pueden afectar negativamente la salud y la reproducción.

Control de parásitos

La carga parasitaria en el ganado puede ser perjudicial para la reproducción. Los parásitos internos y externos pueden causar estrés, pérdida de peso y anemia, lo que puede interferir con la fertilidad y la salud reproductiva. El control regular de parásitos es importante.

Calidad del agua

El acceso a agua limpia y de calidad es esencial para la reproducción y la salud del ganado. La falta de agua adecuada puede llevar a la deshidratación, lo que afecta negativamente la fertilidad.

Manejo del estrés

Situaciones estresantes, como el manejo brusco, el transporte o los cambios en el entorno, pueden causar estrés en los bovinos y afectar su ciclo reproductivo. Un manejo suave y respetuoso es importante para minimizar el estrés.

Enfermedades

Las enfermedades infecciosas y las enfermedades reproductivas, como la brucelosis y la tricomoniasis, pueden tener un impacto negativo en la reproducción. Los programas de salud adecuados, que incluyen vacunaciones y pruebas regulares, son importantes para prevenir enfermedades.

Factor Sanitario

El factor sanitario es esencial para garantizar la reproducción bovina exitosa y la producción de terneros sanos, por ello diversos autores como Aguiar et al. (2013), manifiestan que existen algunos aspectos esenciales que se deben tomar en cuenta a la hora de criar y mantener un ganado bovino, entre estas están:

Prevención de enfermedades reproductivas

Las enfermedades reproductivas, como la brucelosis, la tricomoniasis y la campilobacteriosis, pueden afectar gravemente la fertilidad y la salud reproductiva del ganado. La prevención a través de programas de vacunación, pruebas regulares y prácticas de bioseguridad es esencial.

Control de enfermedades infecciosas

Las enfermedades infecciosas, como la fiebre aftosa y la tuberculosis bovina, pueden tener un impacto negativo en la reproducción y la producción de terneros. El control de enfermedades a través de la cuarentena, la vacunación y la identificación temprana de brotes es fundamental.

Manejo de enfermedades parasitarias

Las infestaciones de parásitos internos y externos, como gusanos intestinales y garrapatas, pueden afectar la salud general del ganado y reducir la fertilidad. El control de parásitos a través de programas de desparasitación es importante.

Nutrición y salud

La relación entre la nutrición y la salud es estrecha. Una alimentación adecuada es esencial para mantener un sistema inmunológico saludable. Los bovinos con deficiencias nutricionales pueden ser más susceptibles a enfermedades.

Salud de los órganos reproductivos

Las enfermedades y lesiones en los órganos reproductivos, como el útero y los ovarios, pueden interferir con la fertilidad y la capacidad de gestación. La detección temprana y el tratamiento de problemas reproductivos son importantes.

Manejo del estrés

El estrés, ya sea debido al transporte, al manejo brusco o a condiciones ambientales adversas, puede afectar negativamente la reproducción. Un manejo suave y bajo estrés es esencial para mantener la salud reproductiva.

Atención veterinaria

La atención regular de un veterinario es fundamental para el monitoreo de la salud reproductiva y la implementación de programas de prevención y tratamiento adecuados.

Higiene y limpieza

Mantener un ambiente limpio y saludable en las instalaciones de manejo y alojamiento puede prevenir la propagación de enfermedades y reducir el estrés en los animales.

Manejo de residuos

La gestión adecuada de residuos, como estiércol y restos de parto, puede prevenir la proliferación de enfermedades y parásitos.

Instalaciones

Las instalaciones adecuadas desempeñan un papel esencial en la reproducción bovina al proporcionar un ambiente cómodo, seguro y funcional para el ganado. Un diseño y mantenimiento cuidadosos de las instalaciones pueden mejorar la eficiencia reproductiva y el bienestar de los animales, lo que a su vez puede contribuir a una operación ganadera más exitosa y rentable.

Para la (NRC, 2001) un ambiente adecuado y bien diseñado puede facilitar la gestión de los animales, reducir el estrés y mejorar las tasas de concepción y supervivencia de los terneros, a su vez puede proporcionar aspectos positivos como:

Las instalaciones adecuadas proporcionan un ambiente cómodo y seguro para el ganado ya que esto hace que los bovinos que se sienten cómodos y seguros tienen más probabilidades de expresar el comportamiento reproductivo normal.

Las instalaciones pueden ofrecer refugio contra las condiciones climáticas extremas, como el calor, el frío, la lluvia o la nieve.

Las instalaciones bien diseñadas facilitan el manejo del ganado, lo que es crucial para llevar a cabo prácticas de reproducción, como la inseminación artificial o el manejo de las vacas en celo.

2.3 Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la vaca

Según González (2016), indica que el sistema reproductor de la vaca es el conjunto de órganos que realizan una serie de funciones específicas, misma que tienen un gran significado en el desarrollo de la producción de crías en las diferentes razas bovina, considerando que estos órganos que constituyen este sistema cambian determinadamente por factores indispensables como la edad y la actividad fisiológica.

Anatomía del aparato reproductor de hembras bovinas

Es importante establecer que el aparato reproductor de hembras bovinas es complejo, debido a las diferentes órganos y funciones que cumplen, considerando que este sistema no solo engloba funciones del óvulo o células sexuales femeninas, sino que también está inmerso en el crecimiento y alimentación del feto durante su desarrollo.

Por otra parte Camargo (2010) indica que hay que considerar en primer lugar que el aparato reproductor de la vaca se encuentra constituido por órganos internos y externos. Los primeros incluyen el ovario (conocido como la glándula sexual femenina) y al sistema de conductos formados por el oviducto, útero, cérvix y vagina y los segundos están representados por el vestíbulo vaginal y la vulva.

Vulva

Para Dyce (1996) indica que la vulva es “la parte más extrema y está formada por los labios vulgares derecho e izquierdo, los cuales miden aproximadamente 12 cm de longitud. (p.5)”. Además, este aparato cumple tres funciones específicas entre las cuales están: dejar pasar la orina, abrirse para permitir la cópula y sirve como parte del canal de parto. En la comisura ventral de la vulva se encuentra el clítoris, el cual es el homólogo del pene.

Vagina

Se encuentra ubicada horizontalmente y paralela al recto, por encima de la vejiga, su tamaño es aproximadamente de 25 centímetros. Las paredes de la vagina son elásticas y segregan una sustancia lubricante durante el parto y en los períodos de celo o calor. La vagina está localizada dentro de la cavidad pélvica, entre la vulva y el cuello del útero (Camargo 2010).

Cuello Uterino o Cérvix

Es una estructura que forma parte del útero, posee una estructura de forma cilíndrica con bordes transversales o espirales alterados, también llamados anillos. Generalmente el

Cuello Uterino o también llamado Cérvix mide de 8 a 10 cm, siendo sus principales funciones facilitar el transporte de los espermatozoides hacia la luz del útero mediante la producción de moco, actúa como reservorio de espermatozoides y durante el celo, la musculatura lisa del cérvix se relaja bajo la influencia de estrógenos (Bespín, 2007).

Oviductos

Conocidos también como trompas de Falopio o Salpinx, esta estructura es conformada por dos grietas, una anterior o abdominal y otra posterior o uterina y cuatro porciones: la primera rodea o envuelve al ovario (infundíbulo) total o parcialmente, según especie animal, extendiéndose en 7 sus siguientes porciones (ámpula o ampolleta e istmo) hasta las puntas de los cuernos uterinos. Para (Urzúa, 2010), los oviductos cumplen las siguientes funciones: Transporte de los ovocitos y espermatozoides, así como la de proveer el sitio propicio donde se lleva a cabo la fertilización.

Ovarios

Los ovarios son órganos clave en el aparato reproductor de la vaca. Son responsables de la producción de óvulos (óvulos o células reproductoras femeninas) y también desempeñan un papel importante en la producción de hormonas reproductivas, entre sus principales características están:

Ubicación

Los ovarios son un par de órganos situados en la cavidad abdominal de la vaca, uno a cada lado de la columna vertebral. Están conectados a las trompas de Falopio y al útero mediante estructuras llamadas ligamentos.

Composición

El ovario está compuesto en su parte interna (médula), en su parte externa (corteza), recubierta de una capa densa y fina de tejido conjuntivo, llamada túnica albugínea del ovario, bajo esta capa se encuentra el parénquima o capa funcional que lo componen los folículos ováricos compuestos por células de la teca y granulosa los cuales rodean al ovocito, localizado en la cavidad abdominal unido al peritoneo de revestimiento.

Producción de óvulos

Los ovarios son responsables de la producción de óvulos maduros. Cada ovario contiene numerosos folículos ováricos, que son estructuras que albergan óvulos inmaduros. Durante cada ciclo reproductivo, algunos de estos folículos se desarrollan y uno de ellos se convierte en un folículo dominante que contiene un óvulo maduro. La ovulación es el proceso mediante el cual el óvulo maduro es liberado del ovario.

Producción de hormonas

Los ovarios también desempeñan un papel importante en la producción de hormonas reproductivas. Los dos principales tipos de hormonas producidas por los ovarios son:

Estrógenos

Los ovarios producen estrógenos, como el estradiol, que desempeñan un papel crucial en la regulación del ciclo reproductivo de la vaca. Los estrógenos son responsables de la manifestación de los signos de celo (estro) en la vaca, como el comportamiento de monta y la hinchazón de la vulva.

Progesterona

Después de la ovulación, el folículo ovárico vacío se convierte en una estructura llamada cuerpo lúteo, que produce progesterona. La progesterona es esencial para mantener la gestación en caso de que la fertilización haya ocurrido y también suprime la manifestación de signos de celo durante el diestro (período no fértil) del ciclo reproductivo.

Dinámica Folicular

La dinámica folicular en los ovarios de las vacas es un proceso continuo y cíclico que involucra el desarrollo y la regresión de los folículos ováricos, que son estructuras que albergan los óvulos. Este proceso es fundamental en el ciclo reproductivo de la vaca y se repite aproximadamente cada 21 días en promedio. Según Delgado et al. (2011) describen las fases o procedimiento en el que se desarrolla la dinámica folicular.

- Inicio del ciclo: El ciclo reproductivo en las vacas comienza con la selección de un folículo primordial en uno de los ovarios. Este folículo primordial comienza a desarrollarse y se convierte en un folículo primario.
- Desarrollo folicular: El folículo primario continúa creciendo y se convierte en un folículo secundario. Luego, el folículo secundario se desarrolla aún más y se convierte en un folículo terciario.
- Selección del folículo dominante: Durante el desarrollo folicular, varios folículos pueden estar creciendo en el ovario, pero generalmente solo uno de ellos se convertirá en el folículo dominante. Este folículo dominante se distingue por su tamaño y desarrollo más rápido que los otros.
- Ovulación: Una vez que el folículo dominante ha alcanzado la madurez, libera un óvulo maduro en un proceso conocido como ovulación. La ovulación es el momento en que el óvulo es liberado del ovario y está disponible para la fertilización en las trompas de Falopio.
- Formación del cuerpo lúteo: Después de la ovulación, el folículo ovárico vacío se convierte en una estructura llamada cuerpo lúteo. El cuerpo lúteo es responsable de producir progesterona, una hormona que prepara el útero para la posible gestación y suprime la manifestación de signos de celo (estro) en la vaca.
- Regresión del cuerpo lúteo: Si no se produce la fertilización, el cuerpo lúteo se degenera y disminuye la producción de progesterona. Esto marca el inicio de un nuevo ciclo reproductivo.
- Manifestación de celo: Con la disminución de la progesterona, la vaca entra en un período de celo (estro) en el que manifiesta signos de receptividad sexual. Durante el celo, la vaca puede mostrar comportamientos como la monta de otras vacas y la hinchazón de la vulva.

- Desarrollo de nuevos folículos: Mientras la vaca está en celo, se inicia el desarrollo de nuevos folículos en el ovario, lo que marca el comienzo de un nuevo ciclo de desarrollo folicular.

Fisiología del aparato reproductor de la vaca

La fisiología reproductiva de la vaca se refiere al conjunto de procesos biológicos y hormonales que regulan la función reproductiva en este animal. Estos procesos están directamente relacionados con la capacidad de la vaca para reproducirse y producir descendencia. La fisiología reproductiva de la vaca abarca una serie de eventos y cambios hormonales que ocurren en el aparato reproductor de la vaca a lo largo de su ciclo reproductivo. Según Gonzalez (2016) describe algunos de los aspectos clave de la fisiología reproductiva de la vaca:

Ciclo Reproductivo

La vaca tiene un ciclo reproductivo regular que dura aproximadamente 21 días en promedio. Este ciclo se caracteriza por una serie de eventos hormonales y cambios en el aparato reproductor de la vaca que incluyen el desarrollo folicular, la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y la manifestación de signos de celo (estro).

Desarrollo folicular

El ciclo comienza con el desarrollo de folículos ováricos en uno de los ovarios. Estos folículos contienen óvulos inmaduros. Uno de los folículos se convierte en el folículo dominante y continúa desarrollándose hasta la ovulación.

Ovulación

La ovulación es el proceso mediante el cual el óvulo maduro es liberado del folículo dominante en el ovario. El óvulo es entonces capturado por las trompas de Falopio, donde puede ser fertilizado por un espermatozoide.

Formación del cuerpo lúteo

Después de la ovulación, el folículo ovárico vacío se convierte en una estructura llamada cuerpo lúteo. El cuerpo lúteo es responsable de producir progesterona, una hormona que es esencial para mantener el útero en un estado adecuado para la gestación.

Manifestación de celo

La progesterona del cuerpo lúteo suprime los signos de celo (estro) en la vaca. Cuando el cuerpo lúteo regresa, disminuye la producción de progesterona, lo que provoca la manifestación de signos de celo, como la monta de otras vacas y la hinchazón de la vulva.

Gestación

Si ocurre la fertilización, el óvulo fertilizado se implanta en el útero y comienza el proceso de gestación. La progesterona del cuerpo lúteo es esencial para mantener la gestación.

Parto y lactancia

Al final de la gestación, la vaca da a luz a un ternero o ternera. Luego, comienza la producción de leche para alimentar a su cría. Si no ocurre la gestación, el ciclo reproductivo se repite con el desarrollo de nuevos folículos ováricos y la manifestación de celo.

2.4. Hormonas reproductivas que se utilizan en los programas de sincronización de celo en vacas.

La sincronización de celo en vacas es un proceso de manejo reproductivo en la ganadería que tiene como objetivo lograr que un grupo de vacas o novillas en diferentes etapas de su ciclo reproductivo manifiesten signos de celo (estro) al mismo tiempo o en un período de tiempo más cercano.

Esta técnica se utiliza con el propósito de facilitar la inseminación artificial o la monta natural, lo que puede mejorar la eficiencia reproductiva y el control genético de una operación ganadera (Equipo Editorial INTAGRI, 2018).

Este proceso implica también de otra manera la manipulación cuidadosa de los procesos hormonales naturales que regulan el ciclo reproductivo de las hembras bovinas. Para lograrlo, se administran hormonas exógenas, como prostaglandinas y progesterona, en momentos estratégicos del ciclo reproductivo de las vacas. Estas hormonas pueden tener varios efectos, como la regresión del cuerpo lúteo (estructura formada después de la ovulación), la sincronización de la regresión y la manifestación de signos de celo, y la estimulación del desarrollo folicular.

Según Ojeda (2018) refiere que las principales hormonas utilizadas para la sincronización de Celos en hembras bovinas son:

Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)

La hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) en bovinos es una hormona peptídica producida en el hipotálamo del cerebro. Su principal función es estimular la liberación de las hormonas gonadotropinas, la hormona luteinizante (LH) y la hormona estimulante del folículo (FSH), desde la glándula pituitaria anterior. Estas hormonas son fundamentales en el control del ciclo reproductivo de las vacas y otros animales.

Progesterona (P4)

La progesterona es una hormona esteroide que desempeña un papel fundamental en el ciclo reproductivo de los bovinos, así como en el mantenimiento de la gestación, esta es producida principalmente por el cuerpo lúteo, que se forma en el ovario después de la ovulación, entre sus principales funciones están: Durante la gestación, la progesterona desempeña un papel crítico al mantener el útero en un estado adecuado para el desarrollo y la retención del feto.

Los niveles de progesterona en sangre de vacas gestantes varían a lo largo de la gestación y son una herramienta útil para determinar si una vaca está preñada, por ello a continuación se describen estos niveles de acuerdo a las etapas de gestación:

Después de la concepción: Después de la concepción y durante la primera etapa de la gestación, los niveles de progesterona en sangre aumentan gradualmente a medida que

el cuerpo lúteo, una estructura formada a partir del folículo ovárico después de la ovulación, comienza a producir progesterona. Este aumento es un indicativo temprano de la gestación.

Período medio de gestación: Durante la mitad de la gestación, los niveles de progesterona en sangre siguen siendo altos y relativamente estables. La progesterona es esencial para mantener el útero en un estado adecuado para el desarrollo fetal y prevenir la manifestación de signos de celo (estro) en la vaca gestante.

Final de la gestación: A medida que se acerca el final de la gestación, los niveles de progesterona pueden disminuir gradualmente, pero siguen siendo más altos que en una vaca no gestante. La disminución de la progesterona es un evento que desencadenan el inicio del parto.

Antes del parto: Justo antes del parto, los niveles de progesterona en sangre disminuyen bruscamente, lo que indica que el cuerpo lúteo regresa y que el parto es inminente. Esta disminución de la progesterona permite que se desencadenen las contracciones uterinas y la preparación del cuerpo de la vaca para el parto.

Durante el parto: Durante el parto, los niveles de progesterona son muy bajos, y se produce un aumento en otras hormonas, como la oxitocina, que desencadenan las contracciones uterinas y el nacimiento del ternero o ternera.

Después del parto: Después del parto, los niveles de progesterona permanecen bajos durante un período de tiempo antes de que comiencen a aumentar nuevamente, lo que marca el inicio de un nuevo ciclo reproductivo.

Prostaglandina (PGF₂α)

Las prostaglandinas son un grupo de compuestos lipídicos que actúan como mensajeros químicos en el cuerpo de los bovinos y otros animales. En el contexto de la reproducción bovina, las prostaglandinas juegan un papel fundamental en la regulación del ciclo reproductivo, la sincronización de celo y el manejo de la gestación.

Folículo estimulante (FSH)

Es una hormona que desempeña un papel importante en el ciclo reproductivo de los bovinos y en la regulación del desarrollo de los folículos ováricos en las hembras. El FSH es producido y secretado por la glándula pituitaria anterior, una estructura ubicada en el cerebro, y su función principal es estimular el crecimiento y desarrollo de los folículos ováricos, que son estructuras en los ovarios que albergan los óvulos inmaduros.

Hormona luteinizante (LH)

La Hormona Luteinizante (LH, **por sus** siglas en inglés) en bovinos es una hormona peptídica producida y secretada por la glándula pituitaria anterior, también conocida como hipófisis. La LH juega un papel crítico en el ciclo reproductivo de las hembras bovinas, así como en la función reproductiva de los machos

Estrógenos:

Los estrógenos son hormonas sexuales femeninas que se producen principalmente en los ovarios de las hembras bovinas, aunque también se sintetizan en cantidades más pequeñas en otros tejidos como las glándulas adrenales y el tejido adiposo. Los estrógenos incluyen tres hormonas principales: estradiol, estrona y estriol, siendo el estradiol la forma más activa en términos biológicos.

La producción de estrógenos en las hembras bovinas está regulada por un sistema hormonal altamente coordinado que involucra el hipotálamo, la glándula pituitaria y los ovarios. A lo largo del ciclo reproductivo de la vaca, los niveles de estrógenos fluctúan en respuesta a cambios en otras hormonas reproductivas como la hormona luteinizante (LH) y la hormona estimulante del folículo (FSH).

Funciones de los Estrógenos en Hembras Bovinas

Estimulación del Desarrollo Folicular: Los estrógenos estimulan el crecimiento y desarrollo de los folículos ováricos en las hembras bovinas. Los folículos son estructuras que albergan los óvulos inmaduros, y el estradiol es fundamental para su maduración.

Manifestación de Celo (Estro): Los estrógenos son responsables de los signos visibles y comportamentales de celo (estro) en las hembras bovinas. Estos signos incluyen la hinchazón de la vulva, la producción de moco cervical, la monta de otras vacas y un comportamiento más activo y receptivo.

2.5 Parámetros reproductivos en vacas

Según Parrado y Melo (2020) Los parámetros reproductivos en bovinos son medidas y evaluaciones utilizadas para evaluar y monitorear el rendimiento reproductivo del ganado bovino en una operación ganadera. Estos parámetros son esenciales para determinar la eficiencia reproductiva del hato y para tomar decisiones informadas que mejoren la productividad y la rentabilidad de la operación.

Para Sánchez (2010) Los principales parámetros reproductivos en bovinos incluyen:

Tasa de concepción

La tasa de concepción mide la proporción de vacas que quedan preñadas después de un período de inseminación artificial o monta natural. Se calcula como el número de vacas preñadas dividido por el número total de vacas expuestas a la reproducción y se expresa como un porcentaje. Una alta tasa de concepción es deseable ya que indica una mayor eficiencia reproductiva.

Intervalo entre partos

El intervalo entre partos, también conocido como intervalo entre partos o intervalo entre servicios, es el tiempo que transcurre desde el parto de una vaca hasta el siguiente parto.

Un intervalo entre partos cortos es deseable, ya que indica que las vacas están calificando y concibiendo nuevamente rápidamente después del parto.

Tasa de parición

La tasa de parición se refiere al porcentaje de vacas que parecen terneros vivos después de un ciclo de reproducción. Esta tasa refleja la eficiencia del proceso reproductivo en términos de producir crías vivas y saludables.

Días abiertos

Los días abiertos representan la cantidad de días que una vaca pasa sin quedar preñada después de un parto o ciclo de reproducción.

Cuantos menos días abiertos tenga una vaca, mejor será su eficiencia reproductiva. El cálculo de los días abiertos se realiza promediando los días que cada vaca individual estuvo abierta durante un período determinado.

Edad al primer parto

La edad del primer parto es el momento en el que una hembra bovina da a luz por primera vez. Un parto temprano en la vida de una hembra es beneficioso para maximizar su vida reproductiva y su producción a lo largo de su vida.

Eficiencia en la detección de celo

Este parámetro se refiere a la capacidad de los ganaderos para detectar y registrar el celo o estro de las vacas. Una detección eficiente del celo es esencial para la sincronización de la reproducción y la inseminación artificial.

Tasa de mortalidad neonatal

La tasa de mortalidad neonatal se refiere a la proporción de terneros que mueren poco después del nacimiento. Es importante monitorear esta tasa para asegurarse de que los

terneros recién nacidos estén recibiendo el cuidado adecuado y para identificar problemas de manejo o salud en el rebaño.

Por otra parte, para Morales et al. (2009), los principales factores que afectan los parámetros reproductivos son:

Genética

La genética de las vacas y los toros es un factor fundamental que influye en la eficiencia reproductiva del hato. La selección de animales con características reproductivas deseables puede mejorar la tasa de concepción, la fertilidad y otros parámetros reproductivos.

Nutrición

La alimentación adecuada es esencial para la salud reproductiva del ganado. Una nutrición deficiente o desequilibrada puede afectar la tasa de concepción, el desarrollo fetal y la producción de leche durante la lactancia.

Condición corporal

La condición corporal de las vacas es un indicador importante de su salud y capacidad reproductiva. Las vacas con una condición corporal adecuada tienden a tener mejores tasas de concepción y ciclos reproductivos más regulares.

Detección de celo

La detección eficiente de celo es esencial para la sincronización de la reproducción y la inseminación artificial. Los errores en la detección de celo pueden resultar en tasas de concepción más bajas.

Sanidad

Las enfermedades y las infecciones pueden afectar la salud reproductiva de las vacas y los toros. La prevención y el tratamiento adecuados de enfermedades reproductivas, como la brucelosis y la leptospirosis, son esenciales.

Ambiente

Las condiciones ambientales, como el estrés por calor o frío extremo, pueden afectar negativamente la eficiencia reproductiva del ganado. Es importante proporcionar refugio y manejo adecuado para minimizar el estrés ambiental.

Manejo del toro

La calidad y el manejo de los toros reproductores son cruciales. La evaluación de la fertilidad de los toros y su capacidad para realizar la monta natural o la inseminación artificial son factores importantes en la tasa de concepción.

Programas de sincronización de celo

La implementación de programas de sincronización de celo puede mejorar la eficiencia reproductiva al agrupar la manifestación de celo de las vacas.

Sin embargo, estos programas deben administrarse adecuadamente para lograr los resultados deseados.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y descripción del sitio experimental

El estudio se realizó en la finca productora de ganado bovino dos Potrillos, ubicada en el cantón Montalvo, provincia de Los Ríos. Localización geográfica: 01° 47" 49" de latitud Sur y 79° 32" de longitud Oeste con una precipitación anual de 2 791,04 mm/año, temperatura promedio de 25° C y humedad relativa de 76 % a una altura de 7,5 m.s.n.m. (Estación Meteorológica de la FACIAG- UTB).

3.2 Materiales

- ✓ 20 vacas de la raza jersey
- ✓ Hormonas Sincrogest inyectable
- ✓ Dispositivos para Sincronización de celo (Sincrogest vaginal)
- ✓ Benzoato de estradiol (sincrodiol)
- ✓ Cipionato de estradiol (Sincrocip)
- ✓ Prostaglandina (Sincrocio)
- ✓ Gonadotropina coriónica equina (Sincro ecG)
- ✓ Equipo de inseminación artificial
- ✓ Semen sexado
- ✓ Jeringas
- ✓ Ecógrafo
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Registros ganaderos

3.3 Tipo de investigación

Dominio: Salud y calidad de vida

Línea: Salud humana y animal

Sub línea: Salud publica veterinaria

Variable independiente: Dosis de hormona prostaglandina inyectable

Variables dependientes.

- ✓ Porcentaje de preñez a los 30 días post inseminación artificial.
- ✓ Niveles progesterona (p4) sérica en el día 14 Y 24, post inseminación artificial

3.4 Metodología

Las vacas seleccionadas fueron sometidas a las mismas condiciones ambientales en su manejo. Previo al inicio del trabajo experimental los animales fueron tratados con vitaminas, minerales, control de parásitos y chequeo ginecológico del aparato reproductor. Para el experimento se utilizaron 20 vacas Jersey primerizas, se conformaron dos grupos, 10 animales por grupo.

3.5 Diseño de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo experimental, con análisis descriptivo en el cual se evaluó la efectividad de la progesterona inyectable aplicada a los 14 días post inseminación artificial. Se utilizaron dos tratamientos, TA: control y TB: tratamiento con Progesterona (P4) inyectable. Cada tratamiento estuvo conformado por 10 animales. Las unidades experimentales estuvieron formadas por 20 vacas, constituyendo cada animal una repetición.

Los resultados para la variable preñez se presentaron en porcentajes y para la variable concentración de progesterona en sangre (P4: ng/ml) promedios.

Diseño de los tratamientos.

Tratamientos	IATF	P4 inyectable 14 días post inseminación artificial
Tratamiento A: control	10	00
Tratamiento B: P4 inyectable	10	10
Total, animales	20	10

P4: Progesterona; IATF: Inseminación artificial a tiempo fijo

3.6 Manejo del ensayo

Previo del trabajo experimental se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ Aplicación de vitaminas y minerales a los animales
- ✓ Chequeo ginecológico del aparato reproductor de las vacas
- ✓ Preparación de corrales y manga
- ✓ Evaluación de la condición corporal de las vacas
- ✓ Conformación de los grupos: A: control y B: tratamiento con P4 inyectable 14 días post inseminación Artificial
- ✓ las vacas se asignaron al azar a los tratamientos

Sincronización de celo

- ✓ **Día 0:** Aplicación de dispositivo vaginal, 2 ml de benzoato de estradiol intramuscular, a los dos grupos
- ✓ **Día 8:** Retiro del dispositivo vaginal, 2.ml de prostaglandina F2 α , 1.ml de cipionato de estradiol y 2 ml de gonadotrofina coriónica equina.
- ✓ **Día 10:** Inseminación artificial a tiempo fijo de 52 a 56 horas post retirado el dispositivo

- ✓ **Día 14:** Toma de muestra de sangre de la vena yugular para análisis de niveles de progesterona (P4= ng/ml). **En el mismo día se aplicó** 1 ml progesterona inyectable a las vacas del grupo B.
- ✓ **Día 24:** Toma de muestra de sangre para análisis nivel de progesterona en plasma sanguíneo, a los mismos animales del primer control.
- ✓ **Día 45:** Diagnostico de preñez con ecógrafo.

Porcentaje de preñez al primer servicio

Se calcula mediante la fórmula sugerida por (López, 2014, p.5):

$$PPPS = \frac{\text{\# vacas preñadas a primer servicio}}{\text{\# vacas expuestas en ese servicio}} \times 100$$

El análisis de datos se realizó a través de estadística descriptiva utilizando porcentajes y promedios reflejados en gráficos de barras y cuadros utilizando hoja de cálculo Excel.

3.7 Variables evaluadas

- ✓ Porcentaje de preñez a los 45 días post inseminación artificial.
- ✓ Niveles progesterona (p4) sérica en los días 14 y 24, post inseminación artificial
- ✓ Costos por animal preña

IV. RESULTADOS

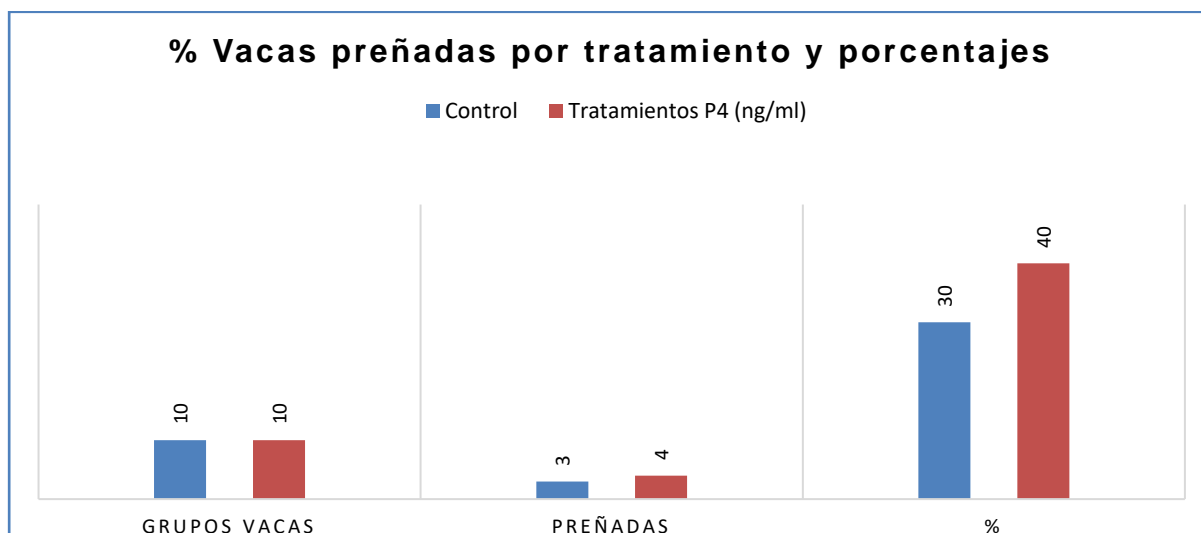
4.1 Porcentaje de Preñez

Este porcentaje relaciona el número de vacas que quedaron preñadas con protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo y aplicación de progesterona inyectable 14 días post inseminación, por el número de vacas en cada tratamiento. Las vacas con tratamiento de progesterona (p4) inyectable, obtuvieron mayores porcentajes en relación al grupo control: 40%; 30%.

Tabla 2. Porcentajes de vacas preñadas a los 45 días post inseminación artificial

Tratamientos	# Animales	Preñadas	%
Control	10	3	30
Tratamientos P4 (ng/ml)	10	4	40

P4 (ng/ml): Progesterona, nanogramos por mililitro



Gráfica 1. Porcentaje de vacas preñadas por tratamiento

Discusión

El porcentaje de preñez al primer servicio es un elemento valioso para conocer la fertilidad del hato. Un porcentaje óptimo es de 60 a 65% (Brito 1992) y es un problema cuando es menor de 45% (Hincapié y Campo 2002).

Peñaranda y Vallejo (2012), evaluaron el efecto de progesterona aplicada por siete días post inseminación artificial. Indican que la progesterona aplicada después de la inseminación artificial, tiene efectos sobre los índices de preñez y en el estudio obtuvieron un incremento de 43,8 por ciento en el porcentaje de preñez.

Los porcentajes obtenidos en la presente investigación fueron del 40% para las vacas con P4 aplicada 14 días post inseminación artificial y el 30% para el grupo control.

Hincapié, J.J., E.C. Campo. 2002. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. Editorial Prografic. Tegucigalpa, Honduras. 445 p.

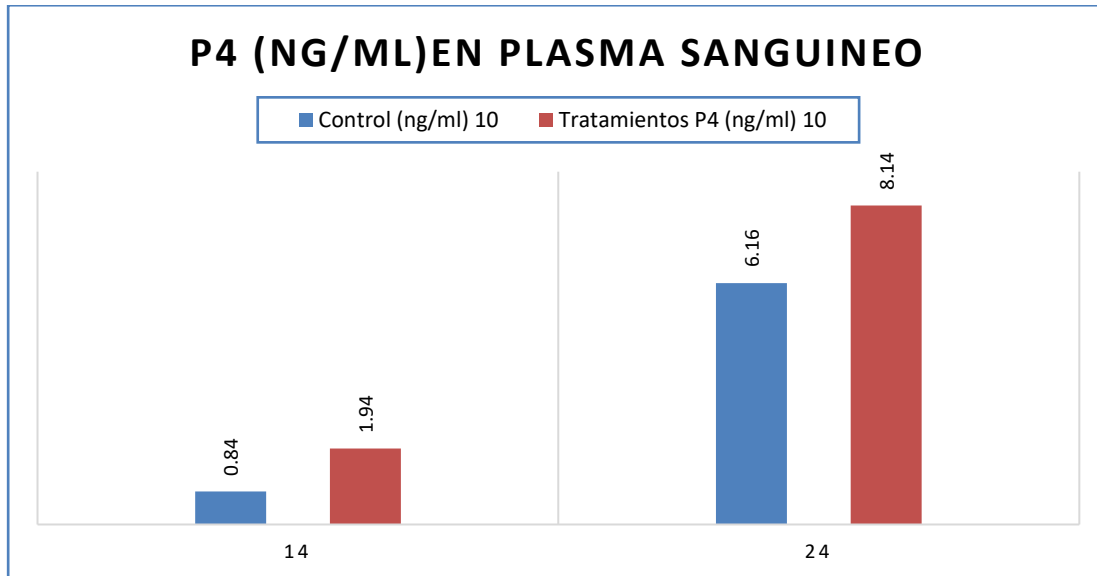
4.2 Niveles de Progesterona en sangre a los 14 y 24 día post inseminación

Los resultados de niveles de P4 en plasma sanguíneo, expresados en nanogramos por mililitro (ng/ml), se presentan en la tabla 4.2. El Tratamientos P4, fue mayor al tratamiento control en los días 14 (1,94) y 24 (8,14).

Tabla 4. 2. Media de las concentraciones de P4 (ng/ml) en el plasma sanguíneo en vacas lecheras Jersey días post inseminación artificial.

Tratamientos	# Animales	Días	
		14	24
Control (ng/ml)	10	0,84	6,16
Tratamientos P4 (ng/ml)	10	1,94	8,14

P4=Progesterona: ng/ml = nanogramos por mililitro



Gráfica 2. P4 (ng/ml) plasma sanguíneo

Discusión

Álava (2013), realizó estudios sobre evaluación de hormona coriónica equina para disminuir la muerte embrionaria. Obtuvo niveles promedios de P4 a los 14 y 20 y 25 días en 7240 vacas de 8,60, 11,10 y 8,63 ng/ml.

4.3 Costos económico por vaca preñada

Los resultados de costo económico por vaca preñada utilizando la modificación del protocolo convencional es rentable teniendo en cuenta que el producto será una hembra lo que beneficia en producción y rentabilidad al hato ganadero.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Hormonas Sincrogest inyectable	MI	10,5	2,6	27,3
Dispositivos para Sincronización de celo (Sincrogest vaginal)	Dispositivo	7	7	49
Benzoato de estradiol (sincrodiol)	MI	15	3	45
Cipionato de estradiol (Sincrocp)	MI	15	3	45
Prostaglandina (Sincrocio)	MI	15	0,8	12
Gonadotropina coriónica equina (Sincro ecG)	MI	15	7	105
Semen sexado	Pajuela	7	60	420
Guantes	Caja de 100 unidades	1	15	15
Gel lubricante	Litro	1	12	12
Catéter	funda 50 unidades	1	8	8
Servicio ecografía	Unidad	7	25	175
				913,3
	Costo por vaca	913,3	7	130,47

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se puede realizar las siguientes conclusiones:

- ✚ La aplicación de P4 exógena tiene influencia numérica en los resultados de preñez entre los tratamientos. El tratamiento de progesterona inyectable (p4), 1 cc (150 mg) aplicada a los 14 días post inseminación artificial, obtuvieron mayores porcentajes en relación al grupo control: 40%; 30% Respectivamente.
- ✚ Los resultados del estudio permiten concluir que las vacas que fueron suplementadas con P4 Inyectable, 1cc (150mg) a los 14 días. Presentaron concentraciones (ng/ml) en plasma sanguíneo a los 14 (1,94) y 24 (8,14) días. La condición corporal de las vacas, el clima y manejo del hato puede afectar la tasa de gestación.
- ✚ El costo por vaca preñada está relacionado con el protocolo de sincronización, precios de las hormonas y servicios técnicos. En el estudio, tuvo un costo de 130,7 dólares por vacas con semen sexado.

VI. RECOMENDACIONES

- ✚ Aplicar progesterona inyectable a los 14 días post inseminación artificial, para aumentar el porcentaje de preñes, concentración en plasma sanguíneo y viabilidad de los embriones.
- ✚ Utilizar el protocolo estudiado en esta investigación en vacas con una condición corporal de 2, 5 a 3,5 con estado funcional del aparato reproductivo
- ✚ Realizar esta investigación en la época lluviosa, donde los niveles nutricionales son más elevados por la cantidad de pasto y comparar los resultados obtenidos.
- ✚ Evaluar las concentraciones (ng/ml) en plasma sanguíneo de las principales hormonas utilizadas en los programas de inseminación artificial en vacas en diferentes días post IATF.
- ✚ Continuar con este tipo de investigaciones con un número mayor de vacas, con la finalidad de obtener una muestra más representativa.

VII. RESUMEN

La ganadería bovina es un pilar fundamental dentro del sector agropecuario del Ecuador, contribuye al dinamismo de la economía rural campesina con productos cárnicos y leche, que son parte de la canasta básica y la seguridad alimentaria del país. El estudio se realizó en la finca productora de ganado bovino dos Potrillos, ubicada en el cantón Montalvo, provincia de Los Ríos. El objetivo del presente trabajo experimental fue evaluar el uso de la hormona progesterona post inseminación para disminuir la pérdida gestacional en vacas Jersey. Se utilizaron 20 vacas de la raza jersey, hormonas reproductivas, dispositivo vaginal a base de progesterona, progesterona inyectable y ecógrafo. La aplicación de P4 exógena tiene influencia numérica en los resultados de preñez entre los tratamientos. El tratamiento de progesterona inyectable (p4), 1 cc (150 mg) aplicada a los 14 días post inseminación artificial, obtuvieron mayores porcentajes en relación al grupo control: 40%; 30% Respectivamente. Los resultados del estudio permiten concluir que las vacas que fueron suplementadas con P4 Inyectable, 1cc (150mg) a los 14 días. Presentaron concentraciones (ng/ml) en plasma sanguíneo a los 14 (1,94) y 24 (8,14) días. La condición corporal de las vacas, el clima y manejo del hato puede afectar, la tasa de gestación. El costo por vaca preñada está relacionado con el protocolo de sincronización, precios de las hormonas y servicios técnicos.

Palabras claves: ganado bovino, hormonas, dispositivo vaginal, plasma sanguíneo

VIII. SUMMARY

Bovine livestock is a fundamental pillar within the agricultural sector of Ecuador, it contributes to the dynamism of the rural peasant economy with meat and milk products, which are part of the basic basket and food security of the country. The study was carried out on the dos Potrillos cattle producing farm, located in the Montalvo canton, province of Los Ríos. The objective of this experimental work was to evaluate the use of the hormone progesterone post insemination to reduce gestational loss in Jersey cows. 20 Jersey cows, reproductive hormones, progesterone-based vaginal device, injectable progesterone and ultrasound were used. The application of exogenous P4 has numerical influence on pregnancy results between treatments. The injectable progesterone treatment (p4), 1cc (150mg) applied 14 days after artificial insemination, obtained higher percentages in relation to the control group: 40%; 30% Respectively. The results of the study allow us to conclude that the cows that were supplemented with Injectable P4, 1cc (150mg) at 14 days. They presented concentrations (ng/mL) in blood plasma at 14 (1.94) and 24 (8.14) days. The body condition of the cows, the climate and herd management can affect the pregnancy rate. The cost per pregnant cow is related to the synchronization protocol, hormone prices and technical services.

Keywords: cattle, hormones, vaginal device, blood plasma

IX. BIBLIOGRAFÍAS

Aguiar, A. (2013). Factores sanitarios que influyen en la producción y reproducción bovina. *evaluacion de los diferentes factores que afectan la reproduccion bovina conrelacion a bienestar animal*, págs. 1-19. 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%20.pdf?sequence=1>
Asociación Brown Swiss del Ecuador. (2010). Descripción de las características

especificas de la raza bovina Brown Swiss o Pardo Suiza. *Revista Brown Swiss*, 1-26.

Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3142/T-PUCE-3499.pdf;sequence=1>

Bespin. (2007). Aparato reproductor de la Vaca: Cuello Uterino o Cérvix. Caracterización de las alteraciones macroscópicas del aparato genital de hembras bovinas faenadas en el camal frigorífico municipal ambato”, págs. 1-6. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6493/1/Tesis%2009%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20202.pdf>

Camargo, A. (2010). Anatomía del aparato reproductor de hembras bovinas. Caracterización de las alteraciones macroscópicas del aparato genital de hembras bovinas faenadas en el camal frigorífico municipal ambato”, págs. 1-5. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6493/1/Tesis%2009%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20202.pdf>

Cortés, R. (Noviembre de 2002). Relaciones entre los bovinos criollos panameños y algunas razas criollas de Latinoamérica. *Scielo*, 47(11), 1-22. doi:10.1590/S0100-204X2012001100011

Delgado, Ramos , & Gonzáles . (11 de Agosto de 2011). Descripción de la Dinámica folicular en la vida reproductiva de la vaca. *Dinámica folicular en la vida reproductiva de la hembra bovina*, págs. 88-99. Obtenido de <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v5n2a08.pdf>

- Dyce, J. (1996). Generalidades del sistema reproductor de la vaca: Vulva. "CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERACIONES MACROSCÓPICAS DEL APARATO GENITAL DE HEMBRAS BOVINAS FAENADAS EN EL CAMAL FRIGORÍFICO MUNICIPAL AMBATO", págs. 1-5. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6493/1/Tesis%2009%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20202.pdf>
- Equipo Editorial INTAGRI. (2018). Definición de la Sincronización de Celos en Bovino. *Métodos de Sincronización de Celos en Bovinos*, págs. 1-22. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/metodos-de-sincronizacion-de-celos-en-bovinos>
- Gonzalez, k. (1 de Marzo de 2016). Generalidades del aparato reproductivo de la vaca. *Anatomía y Fisiología Reproductiva de la Vaca*. Obtenido de <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/anatomia-fisiologia-reproductiva-de-la-vaca>
- Guerra, G. (1959). Comportamiento de la raza ayrshire en antioquia*. *revista facultad nacional de agronomía, Vol. XIX (Nº 53)*, 1-49. Obtenido de https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGRONOMIA/COMP ORTAMIENTO.pdf
- Jara, J., & Maldonado , H. (11 de Agosto de 2011). Principales razas bovinas en el ecuador. *análisis y aplicación de un modelo de productividad para empresas del sector extractor de leche cruda caso: agroindustrial "las lolas"*, págs. 1-23. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3142/T-PUCE-3499.pdf;sequence=1>
- La Revista del profesional Veterinario. (Enero de 2018). Raza bovina lechera Guernsey. *Revista Veterinaria Argentina, Volumen XL(Nº425)*. doi:ISSN 1852-317X
- Mesta, R., Fernandez, E., & Sanchez, O. (2011). La conservación y el manejo de codornices en el norte de México. Pp. 149-191. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-74592018000200180&script=sci_arttext
- Morag, F. (2020). Sincrogest Inyectable . *Ourofino Salud Animal* .
- Morales, J. (2008). Factores ambientales que influyen en la producción y reproducción bovina. *Evaluación de la reproducción bovina de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"*, págs. 1-12. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6072/T16940%20Morales%20Chandomi.%20Jos%C3%A9%20Lu%C3%ADs%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morales, Pérez, & Botero. (2009). Principales factores que afectan los parámetros reproductivos. *Reproductive parameters and reproductive efficiency in cattle*, págs. 1-21. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content>

NRC. (2001). Importancia de las instalaciones en la producción y reproducción de bovinos. *evaluacion de los diferentes factores que afectan la reproduccion bovina con relacion a bienestar animal*, págs. 1-16. 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%20resproducci%C3%B3n%20..%20%20.pdf?sequence=1>

Ojeda. (2018). Definición de Hormona liberadora de gonadotropina (GNRH). Protocolo de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo en la hembra *bovina*. Obtenido de [https://agrocolun.cl/#:~:text=Estradiol%20\(E\)%3A%20es%20la,las%20hormonas%20FSH%20y](https://agrocolun.cl/#:~:text=Estradiol%20(E)%3A%20es%20la,las%20hormonas%20FSH%20y)

Padilla, G., Milhura , & Casaro. (2017). Factor nutricional. *factores que afectan la reproduccion bovina*, págs. 1-5. 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%20resproducci%C3%B3n%20..%20%20.pdf?sequence=1>

Parrado, & Melo. (Abril de 2020). Definición de que son los parametros reproductivos. *parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino*, págs. 1-3. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content>

Sánchez, J. (2010). Principales fases que se consideran en los parametros reproductivos. *Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado*, págs. 1-3. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5334883-6e6a-4364-853a-26ebf486f3ad/content>

Tannahill. (28 de Marzo de 2011). Primeras apariciones de los Grupo de Bovinos. *Cría de ganado: su extensión y efectos en la salud*, págs. 1-15. Obtenido de <https://www.iloencyclopaedia.org/es/part-x-96841/livestock-rearing>

Tríbulo, A. (2006). Relacion entre condicion corporal y fertilidad. *evaluacion de los diferentes factores que afectan la reproduccion bovina con relacion a bienestar animal*, págs. 1-5. 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%20resproducci%C3%B3n%20..%20%20.pdf?sequence=1>

Urzúa, P. (2010). Aparato reproductor de la vaca: Oviductos. “caracterización de las alteraciones macroscópicas del aparato genital de hembras bovinas faenadas en el camal frigorífico municipal ambato”, págs. 1-7. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6493/1/Tesis%2009%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20202.pdf>

ANEXOS



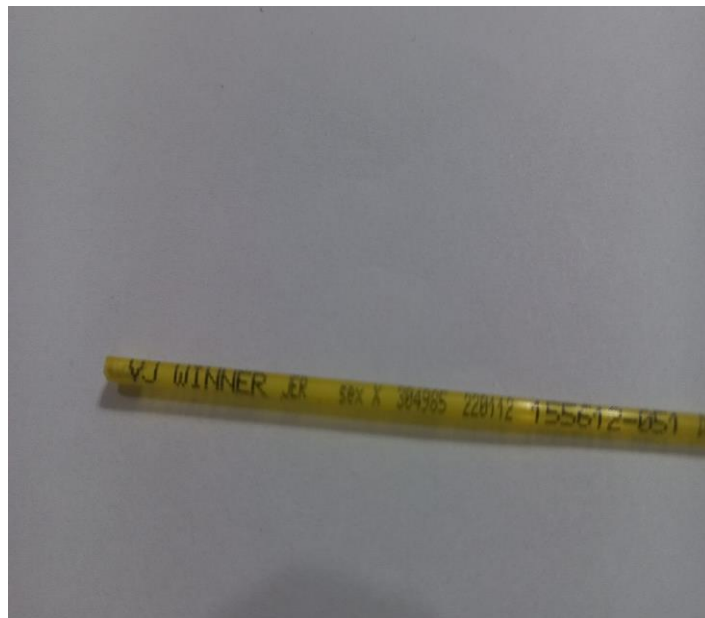
Tanque De Nitrógeno Para Almacenamiento De Semen Bovino



Mesa Con Materiales Para La Inseminación



Descongelamiento De Las Pajuelas Con Semen Sexado



Pajuela De Semen Sexado Hembra De La Raza Jersey Toro VJ Winner



Hormona Sincrogest Inyectable



Diagnóstico de preñez con Ecógrafo



Protocolo De Sincronización De Celo Ourofino. Tomado de (Morag, 2020)