



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA
Y VETERINARIA**
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado a la H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICA VETERINARIA

TEMA:

“Evaluación de dos protocolos de sincronización para la ovulación con progesterona en vacas Jersey en el cantón Montalvo”.

AUTORA:

Pamela Gisel Sifuentes Orellana

TUTOR:

Dr. Jorge Eduardo Álava Cobeña, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

CONTENIDO

RESUMEN.....	IV
ABSTRACT	V
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos de investigación	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Hipótesis	3
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas.....	6
2.2.1. Anatomía del sistema reproductor en bovinos hembras.....	6
2.2.2. Fisiología del sistema reproductor	12
2.2.3. Mejoramiento Genético	15
2.2.4. Inseminación artificial	15
2.2.5. Uso de hormonas	18
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2. Operacionalización de variables	22
□ Porcentaje de preñez.....	22
3.3. Población y muestra de investigación.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de medición.....	23
3.4.1. Técnicas	23
3.4.1.1. Características del área de estudio	23
3.4.1.2. Materiales.....	23
3.4.1.2.1. Materiales y equipos para el ensayo	23
3.4.1.3. Factores estudiados.....	24
3.4.1.4. Metodología del ensayo	24
3.4.1.5. Dato evaluado	24
3.4.1.5.1. Porcentaje de preñez.....	24

3.4.2. Instrumentos.....	25
3.4.2.1. Tratamientos	25
3.5. Procesamiento de datos	25
3.5.1. Diseño experimental	25
3.5.1.1. Análisis de la varianza	25
3.5.2. Análisis funcional.....	25
3.6. Aspectos éticos	26
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. Resultados	27
4.1.2. Porcentaje de preñez	27
4.2. Discusión.....	28
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
5.1. Conclusiones	29
5.2. Recomendaciones	29
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS.....	36

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Rancho 2 potrillas, perteneciente al cantón Montalvo. Una vez iniciado el ensayo, se realizaron 2 grupos en el cual al grupo 1 se utilizó la aplicación de un dispositivo intra vaginal más benzoato de estradiol en 2,0 ml donde se presentan ondas foliculares en el aparato reproductor de la vaca. Posteriormente al día 8 se retiró el dispositivo y se aplicaron tres hormonas Coriónica equina, en dosis de 2 ml, Prostaglandina en dosis de 2 ml y Cipionato de estradiol en dosis de 1 ml las cuales ayudan que exista mayor ovulación. 52 horas post retiro del dispositivo, se efectuó la inseminación artificial. Al grupo 2 se evaluó la progesterona inyectable (2 ml) sin la aplicación de dispositivo en el día 0, mientras que el día 8 se aplicaran las mismas hormonas esperando 52 horas para ser inseminadas (12 animales con dispositivo intravaginal y 12 animales con progesterona inyectable). Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el diseño experimental Completamente al Azar, con dos tratamientos (Hormona de progesterona y Testigo) y ocho repeticiones. Las comparaciones de las medias de tratamiento se efectuarán con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. La conclusión determinó que es necesario utilizar el dispositivo intra vaginal más benzoato de estradiol en 2,0 ml y la hormona de progesterona inyectable, ya que ambos obtuvieron el mismo porcentaje de preñez en vacas Jersey en el cantón Montalvo.

Palabras claves: inseminación, preñez, vacas.

ABSTRACT

The present research work was carried out at Rancho 2 Potrillas, belonging to the Montalvo canton. Once the trial began, 2 groups were carried out in which group 1 used the application of an intra-vaginal device plus estradiol benzoate in 2.0 ml where we will have follicular waves in the reproductive system of the cow. After day 8, the device was removed and three equine chorionic hormones were applied, in a dose of 2 ml, Prostaglandin in a dose of 2 ml, and Estradiol Cypionate in a dose of 1 ml, which help promote greater ovulation. 52 hours after removal of the device, artificial insemination was carried out. In group 2, injectable progesterone (2 ml) was evaluated without the application of the device on day 0, while on day 8 the same hormones were applied waiting 52 hours to be inseminated (10 animals with intravaginal device and 10 animals with injectable progesterone). For the development of this research, the Completely Randomized experimental design was used, with two treatments (Progesterone Hormone and Control) and eight repetitions. Comparisons of treatment means will be made with the Tukey test at 5% probability. The conclusion determined that it is necessary to use the intra-vaginal device plus estradiol benzoate in 2.0 ml and the injectable progesterone hormone, since both obtained the same percentage of pregnancy in Jersey cows in the Montalvo canton.

Keywords: insemination, pregnancy, cows.

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

La comprensión de los factores que afectan el ciclo reproductivo de la vaca lechera ha avanzado como resultado de estos indicadores reproductivos deficientes en todos los sistemas de producción. Desde hace 20 años, un protocolo para sincronizar la ovulación (Ovsynch), combinando el uso de dos hormonas GnRH con prostaglandinas en el que la inseminación no requería la necesidad de detectar el celo (Fixed Time Artificial Insemination, IATF), abrió una variedad de posibilidades para incorporar esta tecnología en el manejo del sistema reproductivo del ganado lechero. Desde entonces, se han publicado numerosos protocolos de la IATF (Martínez 2018).

Reducir el tiempo entre partos y aumentar los ingresos anuales y por vaca para utilizar mejor el potencial productivo y genético del ganado. En esta situación, se puede decir que los programas de sincronización de la ovulación con inseminación artificial a tiempo fijo (IAFT) son una herramienta muy útil en la aplicación de técnicas de manejo reproductivo. Cuando se implementan los programas de la IATF, se pueden inseminar numerosos animales dentro de un período de tiempo predeterminado. Como resultado, toros con alto potencial genético pueden producir un número considerable de crías con semen, lo que facilita y acelera el proceso de mejora genética (Intagri 2023).

La progesterona (P4) y las progestinas sintéticas, que imitan la función del cuerpo lúteo, se utilizan actualmente principalmente para retrasar el inicio del estro. Los agentes luteolíticos como la prostaglandina F2a (PGF2a) o sus análogos se utilizan principalmente para acelerar el inicio del estro (Diaz *et al.* 2002).

Al mejorar la eficacia de los tratamientos que involucran la inducción de la ovulación y la ciclicidad, que combinados con otras técnicas permiten lograr muy buenos índices de preñez en el campo, el celo sincronizado en el ganado bovino

ayuda a mejorar el desempeño reproductivo (Intagri 2023).

1.2. Planteamiento del problema

A nivel mundial, existe deficientes prácticas de manejo para mejorar la rentabilidad de los establecimientos de producción de leche. Sin embargo, su problemática radica en que los sistemas de manejo varían en diferentes partes del mundo, donde además los intervalos de preñez en vacas son lentos después de cada parto.

Por lo consiguiente, el desempeño reproductivo ha disminuido paulatinamente, debido a la disminución de la fertilidad de las vacas y a su vez por la detección ineficiente de los celos en la mayoría de los sistemas de manejo.

1.3. Justificación

La sincronización del estro tiene como objetivo inducir y agrupar la manifestación del celo en un breve período de tiempo predeterminado, obteniendo beneficios como optimizar el uso de la inseminación artificial y la transferencia de embriones, programar períodos de apareamiento e inducir la actividad ovárica. las novillas y las vacas con anestro posparto prolongado son precoces (Diaz *et al.* 2002).

Actualmente existen varias opciones disponibles para aumentar la eficiencia reproductiva, teniendo en cuenta programas adecuados de sincronización de la ovulación, una suplementación nutricional adecuada y las características únicas de cada hembra. Se ha evaluado la efectividad de cada técnica de sincronización, pero en última instancia lo que hay que determinar es el momento adecuado para comenzar a usarla basándose en la comprensión de la dinámica folicular, seguido de una evaluación económica que demuestre si usarla en un rebaño es práctico (Verástegui 2019).

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general

Evaluar dos protocolos de sincronización para la ovulación con progesterona en vacas Jersey en el cantón Montalvo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar los efectos de la progesterona inyectable y el dispositivo intravaginal en vacas Jersey.
- Identificar el protocolo más adecuado de sincronización para la ovulación con progesterona.

1.5. Hipótesis

Ho = El uso de progesterona inyectable o intravaginal no aumentara la ovulación.

H1= El uso de progesterona inyectable o intravaginal aumentara la ovulación.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Debido a que todos los animales son inseminados sin necesidad de detectar el estro, los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (FTAI) que sincronizan el crecimiento del folículo, la regresión del cuerpo lúteo (CL) y la ovulación conducen a un mejor desempeño reproductivo. Una mejor comprensión de la actividad ovárica, incluyendo la dinámica de las ondas foliculares y el desarrollo del cuerpo lúteo, así como un diagnóstico precoz del embarazo, entre otros usos, son posibles gracias al uso de la ecografía como ayuda diagnóstica para el manejo reproductivo. de ganado lechero, que se ha ganado el respeto de los expertos de la industria (Pérez *et al.* 2019).

El objetivo de los propietarios de ganado, es obtener una cría por año, tanto en sistemas de explotación extensivos como en los intensivos, para lograr esta meta, la hembra necesita de 280 días para la gestación, de unos 45 días mínimo para la involución del útero y quedar nuevamente preñada en un periodo máximo de 40 días (Guamán 2019).

Hoy en día la ganadería exige a los productores una mayor eficacia para dar mayor rentabilidad de las explotaciones de ganado vacuno, en esta realidad, la optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen a mejorar las utilidades. No hay dudas que la tasa de preñez y sobre todo su distribución, tienen un impacto muy importante sobre la situación económica de un establecimiento de cría. Conforme pasan los años se Viene trabajando en el desarrollo de protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), lo que ha aumentado significativamente la cantidad de vacas incluidas en estos programas (Alva 2021).

La detección del celo es uno de los factores más cruciales en el manejo reproductivo porque sin él no se puede lograr el embarazo. Un CD eficaz es capaz de acortar el intervalo entre las jornadas de puertas abiertas; sin embargo, se ha demostrado que no todas las vacas en las granjas presentan celo o pasan

desapercibidas por su ausencia o escasa expresividad, generando importantes pérdidas económicas por potencial genético (GP), producción de leche (PL) e inseminaciones. sin el resultado previsto, artificial (IA) (Pilla *et al.* 2023).

La GnRH se utiliza para provocar la ovulación o la luteinización de un folículo; sin embargo, si se utiliza en un programa de sincronización antes de la inserción de progestágenos, puede tener un impacto en el reclutamiento de folículos, iniciando una nueva onda folicular y afectando indirectamente la función del cuerpo lúteo, lo que a su vez puede afectar la fertilidad. Estudios recientes en vacas encontraron que la administración de progesterona exógena durante la fase lútea del ciclo estral aumentó la tasa de crecimiento de los folículos antrales grandes y disminuyó el número y porcentaje de folículos ovulatorios que emergieron en la penúltima ola del ciclo estral. aunque la tasa de ovulación también disminuyó durante el estudio (Ávila *et al.* 2019).

En la Amazonía ecuatoriana se han aplicado protocolos convencionales consistentes en la inserción de un dispositivo intravaginal con liberación de progesterona (P4) y la administración intramuscular de 2 mg de benzoato de estradiol (BE) el día cero de tratamiento (T). Se retira el DIB, al igual que los días 7 u 8, y luego 24 horas (h) después se inyectan 2 mL de prostaglandina (PGF2) y 1 mg de BE IM (Pilla *et al.* 2023).

Es intrigante que algunos folículos crecieran más rápidamente que otros. Esto puede haber ayudado a que algunos folículos crecieran lo suficiente durante la ovulación como para producir un cuerpo lúteo, que puede producir altos niveles de progesterona y ayudar con la fertilidad (Ávila *et al.* 2019).

La implementación de programas de sincronización de celo e inseminación artificial a tiempo fijo en la explotación ganadera extensiva se ve afectada por la condición corporal pobre del ganado debido a factores nutricionales por el pastoreo tradicional, es por ello que se trata de buscar un protocolo de IATF que obtenga buenos resultados para el productor ganadero (Aro y Álvarez 2019).

De manera más extensa podemos definir a la IA como la técnica mediante la cual es posible extraer semen a un reproductor, diluirlo y conservarlo, con el propósito de llevarlo al lugar ideal del aparato genital de la hembra, a fin de fecundarla, realizando esta técnica en el momento oportuno y con el instrumental adecuado. La mejor forma de aprovechar el potencial genético de un verraco es la IA, por el efecto multiplicador que la misma ejerce sobre el semen (Compagnoni y Tittarelli 2019).

Actualmente el método más popular para reducir la cantidad de veces que los animales pasan por el conducto cuando se retira el dispositivo con P4. Los animales utilizados para el IATF también experimentan menos estrés porque es más sencillo de implementar y reduce un día de confinamiento. El estradiol (E2) se puede utilizar de diversas formas al finalizar un protocolo IATF. Mezclan varias sales E2 en distintos momentos y en distintas dosis (Pilla *et al.* 2023).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Anatomía del sistema reproductor en bovinos hembras

A partir de las primeras etapas del desarrollo fetal, la vida reproductiva de la hembra bovina es identificable. La hembra bovina comienza en este momento a preparar su aparato reproductor y, al nacer, órganos como los ovarios ya tienen la capacidad de producir ovocitos contenidos en sus folículos. Esto demuestra que la capacidad de las hembras para reproducirse eficazmente desde el momento de su desarrollo embrionario determina el desempeño de los rebaños bovinos (Palmera 2019).

El factor principal para determinar cuán productivamente eficiente es una granja en términos de desempeño reproductivo es el tiempo entre nacimientos, que se ve directamente afectado por el anestro posparto. El intervalo entre el nacimiento y el primer estro se prolonga cuando la ingesta de nutrientes es insuficiente y las reservas corporales se agotan. Una nutrición adecuada es necesaria para la recuperación de la actividad ovárica después del parto. Debido

a la mala expresión o detección del celo, el anestro, las bajas tasas de concepción y las altas tasas de mortalidad embrionaria, el ganado lechero de alta producción experimenta una disminución en las tasas de preñez (Arévalo 2020).

Todo el organismo participará en el complejo proceso de reproducción femenina. Las trompas de Falopio, la vulva, la vagina, el útero y dos ovarios forman el sistema reproductivo. El ovario libera un óvulo, que cae en el infundíbulo y viaja hasta la trompa uterina donde suele producirse la fecundación. (Guamán 2019).

Los ovarios, los oviductos, el útero, el cuello uterino, la vagina, el vestíbulo vaginal y la vulva de la hembra bovina conforman su sistema reproductivo. Los ovarios secretan otras hormonas proteicas como la relaxina, la inhibina y la folistatina, en relación a su biometría, estas presentan variabilidad pero generalmente tienen forma de almendra, con un tamaño de 4 cm de diámetro y un peso aproximado de 15 a 20 gramos. Los ovarios también tienen una función exocrina que implica la liberación de ovocitos y una función endocrina que implica la liberación de hormonas esteroides como el estradiol y la progesterona (Palmera 2019).

El sistema reproductor de la hembra bovina está formado por los ovarios y el útero, que tienen funciones endocrinológicas, reproductivas y relacionadas con el embarazo (Ortiz y Ávila 2020)

El ovario de la vaca es un órgano par que tiene forma esencialmente ovoide pero tiene un cuerpo firme e irregular. Es pequeño en comparación con el tamaño del animal. Está fijado a la pared del cuerpo y el ligamento ancho es el tracto reproductivo. Cualquier parte de la superficie ovárica puede albergar folículos y cuerpos lúteos. Se encuentran en la cavidad abdominal y pueden tener un tamaño de 3 a 4 cm. Tienen el doble propósito de producir óvulos y secretar hormonas sexuales. El ovario es una gónada sexual y produce estrógenos, progesterona, inhibina, oxitocina, relaxina y otras hormonas como su función principal (Avilés 2020).

Como realizan funciones tanto endocrinas (la producción de hormonas) como citogénicas (la producción de células), los ovarios son cruciales para la reproducción femenina. Las gónadas femeninas, u ovarios, están formadas por una parte interna llamada médula y una parte externa llamada corteza. Podemos agregar que "el ovario, a diferencia del testículo, permanece en la cavidad abdominal. Son pares (izquierdo y derecho), y son los órganos reproductores más importantes. Miden aproximadamente 2 cm de ancho y 3 cm de largo. Estos realizan dos principales tareas: en primer lugar, producen óvulos y, en segundo lugar, crean las hormonas progesterona y estrógeno, ambas esenciales para los procesos reproductivos (Guamán 2019).

Los ovarios son las estructuras más importantes y complejas del sistema reproductivo bovino. Esto se debe a que los ovarios trabajan con otras glándulas y estructuras nerviosas para controlar el ciclo reproductivo de la vaca. En los ovarios se pueden observar dos tipos de estructuras: los folículos y el cuerpo lúteo en diferentes etapas de desarrollo. Durante el ciclo estral, grupos de folículos compiten para llegar a la etapa final de desarrollo (folículos de Graff), los cuales dominan a otros folículos y ovulan para convertirse en el cuerpo lúteo y posteriormente en el cuerpo lúteo (Vinueza 2019).

Ovarios exocrinos que son esteroideogénicos o liberan óvulos (Ortiz y Ávila 2020)

El aparato reproductor femenino depende de los ovarios, que son dos órganos casi simétricos que se encuentran pareados, alojados en la cavidad abdominal, protegidos por el peritoneo, situado detrás del riñón correspondiente. Estas glándulas liberan secreciones endocrinas (hormonas) y exocrinas (gametos). Están situados en la parte anterior de la cavidad pélvica, en la cavidad abdominal. Las distintas especies de ganado difieren en términos de cantidad, forma y tamaño. Los ovarios de la vaca pesan entre 14 y 17 g y miden entre 3 y 5 cm de diámetro (Gaibor 2022).

Estos órganos tienen dos propósitos: producen gametos u óvulos femeninos, así como hormonas esteroides como la progesterona y los estrógenos, que son hormonas esteroides. Los ovarios son dos y están situados en la cavidad pélvica a cada lado del útero. Aunque pueden variar en tamaño y forma a lo largo de la vida de una persona, así como durante el ciclo menstrual, normalmente miden entre 3 y 4 cm de largo por 1 a 1 cm y medio de ancho y 1 cm de grosor en los humanos (Gaibor 2022).

La única parte del sistema reproductivo que se puede ver desde el exterior de una vaca es su abertura externa o vulva. Los labios vulvares, que miden entre 10 y 12 centímetros de largo y están situados justo debajo de la abertura del recto y la cola, son los responsables de su formación. El vestíbulo, que conecta la vagina con la vulva, es parte de la vulva y se continúa con ella. El divertículo suburetral, uno de los desafíos de la técnica de IA, es lo que distingue el vestíbulo. Sólo la vulva y el vestíbulo son compartidos por los sistemas urinario y reproductivo (Vinueza 2019).

La vulva es un conducto para la orina, una abertura para la cópula y un componente del canal del parto (Ortiz y Ávila 2020)

El vestíbulo es una estructura que conecta los órganos internos y externos. Está situado craneal a la vulva. En el suelo del vestíbulo se encuentran el orificio uretral y el divertículo suburetral (Vinueza 2019).

El órgano con una longitud de 25 a 30 centímetros que se encuentra inmediatamente craneal al vestíbulo se llama vagina. La vagina es sumamente importante porque actúa como contenedor del semen que deposita el toro durante el transcurso del apareamiento natural y como vía de paso para la salida del feto durante el parto (Vinueza 2019).

La vagina, órgano utilizado para la cópula y componente del canal del parto, se alarga durante el embarazo (Ortiz y Ávila 2020)

El cuello uterino, que es la porción del útero más caudal, mide de 8 a 10 centímetros de largo, tiene forma cilíndrica y tiene pliegues de mucosa que

discurren caudalmente y crean los llamados anillos cervicales, que suelen tener 3 o 4. Las funciones principales del cuello uterino son proteger el útero del mundo exterior, actuar como reservorio de semen y ayudar a que el semen llegue al útero. En términos generales, el útero está protegido por el cuello uterino, una rápida reducción del tamaño del tracto reproductivo que se produce para evitar que contaminantes entren al útero desde la vagina. Por el contrario, durante el diestro, el metestro y el embarazo, el cuello uterino permanece cerrado, sirviendo como barrera protectora. Esto se debe a que durante el celo y por la acción de los estrógenos, el cuello uterino permanece abierto, facilitando la IA (Vinueza 2019).

El cuello uterino crea la conexión entre la vagina y el útero; en su interior tiene tres o cuatro anillos que protegen al útero del ambiente exterior (Ortiz y Ávila 2020)

El útero de la vaca es bicornual, lo que significa que tiene un cuerpo pequeño que comparten las mitades derecha e izquierda del útero y mide entre 4 y 6 centímetros de largo. Dos cuernos uterinos (de 30 a 45 centímetros de largo), que se curvan caudoventralmente y luego dorsalmente, se continúan con los oviductos y forman el cuerpo del útero (Vinueza 2019).

En una vaca, un cuerpo uterino pequeño, de 2 a 4 cm de largo, forma el tipo de útero bicornual. así como dos cuernos uterinos de 35 a 45 cm de largo. de duración. El embrión se implantará en uno de los cuernos (izquierdo y derecho) del útero, y es dentro de uno de estos donde se desarrollará el feto durante el periodo de gestación. El interior del útero está revestido por una membrana mucosa conocida como endometrio, que contiene abundantes glándulas simples a excepción de las carúnculas, que no son glandulares. Durante el embarazo, las membranas fetales se unen a través de los cotiledones a estas carúnculas, que son pequeñas proyecciones o botones en la superficie interna del útero (Gaibor 2022).

Los cotiledones, que son estructuras similares que se desarrollan en la placenta fetal y que son utilizados por el organismo en desarrollo para alimentarse, se entrelazan con estas carúnculas durante la etapa de embarazo, lo que hace que crezcan de tamaño. El útero se expande significativamente a lo largo del embarazo, tardando hasta 282 días, para dar cabida a una cría que, dependiendo de la raza, puede pesar hasta 40 kilogramos al nacer, junto con hasta 20 litros de líquido amniótico y una placenta. que puede pesar hasta 5 kilogramos (Gaibor 2022).

El oviducto y el cuello uterino están conectados por el órgano tubular conocido como útero. La mayoría de las especies domésticas tienen como únicas partes un cuerpo y dos cuernos. El propósito del útero es apoyar el embarazo. El útero es un órgano muscular que tiene tres capas, que van desde su interior hasta su capa más externa, llamada adventicia (serosa), miometrio y endometrio. El útero está situado en la cavidad abdominal. Las carúnculas, o puntos donde se fija la placenta mediante los cotiledones, se encuentran dentro del endometrio. El estrógeno y la progesterona trabajan juntos para preparar el útero para el embarazo (Guamán 2019).

El útero ofrece el entorno ideal para el desarrollo fetal (Ortiz y Ávila 2020)

Los oviductos son dos tubos largos y sinuosos que se extienden desde los extremos de los cuernos hasta los ovarios. Atrapan el óvulo y lo transportan al útero. Hay cuatro secciones funcionales del oviducto: las fimbrias en forma de ola; la abertura abdominal del infundíbulo en forma de embudo cerca del ovario; la ampolla dilatada y más distal; y el istmo, la porción proximal estrecha del oviducto, que lo conecta con la luz uterina (Guamán 2019).

El transporte de espermatozoides y óvulos, actuar como lugar de fecundación y actuar como lugar de las divisiones celulares iniciales del embrión son algunas de las funciones del oviducto que podemos mencionar. Las hormonas femeninas, la progesterona y los estrógenos, que estimulan e inhiben respectivamente el oviducto, controlarán toda su actividad (Guamán 2019).

Los oviductos son las estructuras que conectan los cuernos uterinos y los ovarios. Se encargan de transportar el óvulo tras la ovulación y actúan como espacio de almacenamiento de los espermatozoides antes de la fecundación (Vinueza 2019).

A continuación de los cuernos uterinos se encuentran los oviductos, o trompas de Falopio, que se encargan de transportar tanto los espermatozoides como los óvulos. Estos conductos miden aproximadamente 25 cm de largo. Tienen una forma delgada en espiral y funcionalmente se dividen en tres partes: el istmo, que se conecta con los cuernos uterinos y sirve como reservorio de esperma, la ampolla o "ampolla", que es la parte media del oviducto y es donde normalmente se produce la fertilización. El infundíbulo se encarga de recibir el óvulo cuando este se extrae del ovario durante la ovulación (Gaibor 2022).

Los oviductos transportan los óvulos y la fecundación se produce en la ampolla, que es la parte más alta y más cercana al ovario (Ortiz y Ávila 2020)

Aunque la pelvis no es un componente directo de los órganos reproductores, al menos en el caso de la vaca, sirve para albergar la mayor parte de los órganos reproductores (esto puede variar dependiendo de la edad y número de terneros que tenga la vaca). La pelvis también sirve como una formación anatómica importante durante el parto, por lo que comprender la anatomía de la pelvis en los animales domésticos, específicamente en la vaca, es crucial (Vinueza 2019).

2.2.2. Fisiología del sistema reproductor

El eje hipotálamo-pituitaria-ovárico, un componente del sistema nervioso central (SNC), controla el comportamiento reproductivo de las hembras bovinas. La porción ventral del cerebro está estrechamente conectada con la pituitaria y el hipotálamo. Para controlar su propia tasa de secreción, crean un sistema de retroalimentación homeostático, ya que son a la vez productores de hormonas y órganos diana (Palmera 2019).

Desde el punto de vista fisiológico, las hembras pueden empezar a reproducirse cuando llegan a la pubertad, que se produce entre los siete y diez meses de edad, porque comienzan a producirse sus gametos. Sin embargo, deben esperar hasta que se den las condiciones adecuadas para la fertilización y el crecimiento del feto porque su madurez sexual aún no se encuentra en la etapa adecuada. El período de celo de la vaca se conoce como ciclo estral. Tiene cuatro etapas: proestro, estro, metaestro y diestro, y dura un promedio de 21 días. Durante estas etapas actúan las hormonas que desencadenan diversos procesos, incluida la maduración folicular, la ovulación, la regresión del cuerpo lúteo y la maduración (Montes 2020).

Si bien es una estructura con funciones claramente definidas para ayudar en la reproducción de la especie, también contiene órganos que controlan otras estructuras como los ovarios. El ovario es una glándula que secreta gametos (óvulos) para la función exocrina, así como hormonas (estrógeno y progesterona) para la función endocrina. También existen otras estructuras, como el oviducto, que se encarga del movimiento, almacenamiento y soporte de gametos y embriones (Neira y Zambrano 2020).

El útero, que tiene tres capas: endometrio, miometrio y perimetrio, es el órgano encargado de sustentar el embarazo. También tiene actividad glandular y secreción. La vagina es un canal de descarga de gametos masculinos y de salida de la descendencia en el momento del nacimiento. También contiene glándulas que humedecen y lubrican. El cuello uterino o cuello uterino sirve como barrera para la entrada de gametos y el mantenimiento del embarazo. El divertículo suburetral (una evasión) en la vagina es donde descarga la uretra, seguida de la vulva, que tiene labios y clítoris análogos al pene (Neira y Zambrano 2020).

Los estímulos visuales, olfativos, auditivos y táctiles del entorno hacen que el hipotálamo se active endocrinamente, lo que provoca la liberación de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Este se transporta a través del sistema portal hipotalámico-pituitario hasta el lóbulo anterior de la glándula pituitaria, donde estimula células particulares de la glándula pituitaria para que

secretan la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) (Palmera 2019).

El tiempo entre el estro y la ovulación es de entre 17 y 24 días, en promedio 21 días, y se divide en 2 fases y 4 etapas en el ganado vacuno. La estructura del ovario que gobierna se clasifica en folicular (presencia de estrógenos) y lútea (presencia de progesterona), siendo la folicular positiva para estrógenos y la lútea positiva para progesterona. Estas categorías describen las etapas:

1) proestro, que se caracteriza por la regresión del cuerpo lúteo y un folículo dominante que se llena de líquido y el gameto ovulante.

2) Estro, un momento de mayor libido y receptividad cuando el tamaño del folículo es más prominente y los niveles de estrógeno son más altos.

La diestra se inicia entre el día 5 y el día 7 del ciclo, luego de la luteinización del cuerpo hemorrágico, predomina el cuerpo lúteo y la producción de progesterona (P4). La ovulación ocurre durante el metaestro, que dura de tres a cinco días. Si no hay embarazo, la prostaglandina F2 (PGF2), que es secretada por el endometrio, hace que el cuerpo lúteo degenera, iniciando un nuevo ciclo (Ortiz y Ávila 2020).

El estro es la primera fase del ciclo estral, que dura entre 12 y 24 horas, durante la cual otras hembras aceptan el apareamiento (comportamiento homosexual), y durante la cual actúa el estradiol, la hormona que regula la receptividad sexual. Los días dos y tres conforman el metaestro, que es el punto en el que termina la receptividad sexual. Un aumento de progesterona durante este tiempo hace que madure el cuerpo lúteo (CL), lo que conduce al diestro, que dura del día cuatro al dieciséis. Durante este tiempo, el CL completa su desarrollo y se mantiene funcional gracias a los altos niveles de progesterona (Montes 2020).

Lo siguiente que sucederá es el inicio del desarrollo folicular. Finalmente, durante los últimos cuatro días del ciclo, lo que se conoce como proestro, se produce la maduración folicular y el inicio de la secreción de prostaglandina F2 (PGF2), la hormona que provoca la lisis del cuerpo lúteo si la hembra no lo hace.

En este punto, la hembra ya ha alcanzado el proestro. A menos que la CL secrete progesterona para iniciar el embarazo, está embarazada y el ciclo comienza de nuevo. (Montes 2020).

2.2.3. Mejoramiento Genético

El éxito del programa de mejoramiento genético se debe en gran medida a su organización extrema y al uso de tecnología reproductiva de vanguardia, incluido el uso extensivo de programas de inseminación artificial y transferencia de embriones. La asociación de criadores, que está naturalmente dispersa geográficamente, facilita la creación de sistemas extensos de recopilación de registros, que luego sirven como base para evaluar el ganado reproductor. Por lo tanto, las tecnologías reproductivas sirven para difundir a los criadores elegidos y al mismo tiempo crear vínculos entre los distintos rebaños (Tessi 2020).

El desarrollo y manejo de animales producidos mediante el uso de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) como método primario para asegurar la preñez de las hembras bovinas, así como la aplicación del uso de registros o toma de datos de la actividad ganadera, son las bases para el mejoramiento productivo y genético. Para lograr mejoras a mediano plazo dentro del sistema productivo actual, las acciones consideran un manejo sustentable de los recursos naturales y un mejor indicador de los tiempos de producción (Sequeira 2022).

2.2.4. Inseminación artificial

La fertilización artificial (I.A.) es una biotecnología que ganó popularidad por primera vez en la década de 1950 y ha logrado avances significativos en la industria ganadera. El objetivo principal de esta técnica es la mejora genética para aumentar la producción y la calidad del producto. Ésta define la I.A. como el proceso que, utilizando herramientas específicas y sin la participación directa del macho, permite depositar el semen en el momento adecuado del ciclo

reproductivo en el lugar adecuado dentro del tracto genital de la hembra bovina (cuerpo del útero) (Delgado 2019).

La biotecnología utilizada para la inseminación artificial es la aplicación de semen al tracto genital femenino en el momento óptimo para la fertilización. Es un método que permite recolectar semen de toros con un alto nivel de productividad que han demostrado durante muchas generaciones ser productores de leche o de carne (Aguilar 2022).

Los estudios de los procesos fisiológicos que controlan su ciclo reproductivo (ciclo estral) son cruciales porque las biotecnologías reproductivas tienen el potencial de contribuir significativamente a la preservación, uso y difusión de grupos de animales en riesgo como el ganado criollo. El ciclo estral del ganado ha sido ampliamente discutido y las investigaciones recientes sobre la dinámica folicular han logrado avances significativos en nuestra comprensión de este ciclo. La suma de estudios endocrinológicos e histológicos, siempre apoyados en métodos ecográficos, ha permitido conocer la dinámica folicular actual. La dinámica folicular puede diferir debido a factores internos como la raza, así como a factores externos como la estación, la dieta o el manejo (Alfaro *et al.* 2020).

Uno de los métodos es la aplicación de biotecnología reproductiva, como la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). La IATF promueve la reactivación ovárica, mayores tasas de parto y avance genético, lo que ayuda a la industria ganadera y al desarrollo socioeconómico de la nación (Cadavid *et al.* 2023).

Para el uso de biotecnologías como la inseminación artificial (IA), la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y la transferencia de embriones (TE), entre otras, es fundamental comprender y conocer la anatomía y fisiología de la hembra. Se brindará una descripción general de la anatomía y fisiología del sistema reproductivo para permitirnos manipular las estructuras anatómicas más adelante (Vinueza 2019).

La IA se puede aplicar de dos maneras diferentes: por detección de calor (IACD) y por tiempo fijo (IATF). En IACD, la detección de celo (reflejo de quietud antes de montar otras vacas) es necesaria en el grupo sexualmente activo, al menos dos veces al día, durante al menos 30 a 40 minutos. La inseminación se realiza según la regla am/pm, que consiste en inseminar en la tarde las vacas que fueron detectadas en celo en la mañana y las vacas que fueron detectadas en celo en la mañana del día anterior. Algunos inconvenientes de este método incluyen el requisito de que personal capacitado detecte el calor (Delgado 2019).

Inseminación a tiempo fijo Existen diversas técnicas para gestionar la dinámica folicular en el ganado vacuno. La mayoría de estos tratamientos tienen como objetivo reducir la influencia del folículo dominante a través de mecanismos fisiológicos y hormonales, permitiendo así la aparición de una nueva onda folicular en un momento predeterminado conocido. El ciclo estral de la hembra bovina debe controlarse eficazmente si se quieren obtener mejores resultados con cualquier técnica de reproducción asistida. Actualmente se están desarrollando varios protocolos de sincronización del estro, que implican el uso de hormonas exógenas para influir directamente en el ciclo estral de la hembra (Castro 2022).

Aunque rara vez se utiliza, la técnica de la inseminación artificial es frecuentemente discutida. Esta biotecnología permite inseminar un número concreto de animales en un corto periodo de tiempo y ayuda a determinar el mejor momento para llevar a cabo la técnica en la granja. IATF es una técnica que implica el uso de varias hormonas para permitir la sincronización del celo y principalmente la ovulación de las vacas dentro del rebaño bovino. Al reducir el número de días abiertos, así como mejorar la genética de la progenie y la facilidad de parto de las hembras del rebaño, el IATF produce excelentes resultados y acelera el retorno económico de la inversión (Sequeira 2022).

Los sistemas AM-PM y PM-AM, así como la detección de celo, utilizan directamente la práctica de la IA. Con la ayuda de hormonas, el método de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo de IATF permite inseminar rápidamente un gran número de animales y al mismo tiempo aprender sobre la fisiología

reproductiva y la sincronización del celo y la ovulación (Aguilar 2022).

2.2.5. Uso de hormonas

Un método para restablecer la ciclicidad posparto en las vacas ha sido la sincronización del celo junto con técnicas hormonales. En los últimos años, se han utilizado una variedad de protocolos en Ecuador y otras naciones. El uso de progesterona o progestágenos, que se presentan como implantes subcutáneos y dispositivos intravaginales, junto con la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y la gonadotropina coriónica equina, o eCG, ha sido el foco de los tratamientos hormonales para controlar el anestro en vacas mestizas (Vera *et al.* 2022).

Cuando se utilizan correctamente, las biotecnologías reproductivas para el ganado bovino permiten maximizar el potencial reproductivo y la incorporación de genética superior. Estas biotecnologías incluyen el uso de protocolos hormonales que sincronizan la ovulación y la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Actualmente se encuentran disponibles numerosas combinaciones farmacéuticas; sin embargo, en los últimos años los protocolos Ovsynch y sus modificaciones se han distinguido como una opción diferente para naciones donde el uso de hormonas esteroides está prohibido. Debido a que se ha demostrado que es un método exitoso para sincronizar la ovulación, se utiliza el esquema CO-Synch de 7 días con progesterona (P4) exógena. (Ochoa *et al.* 2019).

El problema de las jornadas de puertas abiertas basadas en una insuficiente detección de celo se puede resolver diseñando un sistema económico separado de los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), que permita interpretar la fisiología natural de la reproducción de la hembra bovina a la luz de lo que se ha descubierto. cuando se utiliza el método de ultrasonografía como método anticonceptivo (Benavides 2020).

Una técnica reproductiva esencial y altamente efectiva para mejorar los parámetros reproductivos en el ganado es la aplicación de gonadotropinas

sintéticas para la sincronización del celo. La detección oportuna del estro, particularmente durante el período posparto, es el problema asociado porque reduce la probabilidad de que los rebaños de ganado utilicen inseminación artificial (Vera *et al.* 2022).

Se debe sincronizar la función ovárica de las novillas, es decir, el crecimiento de los folículos que ya están presentes en los ovarios, la regresión del cuerpo lúteo (CL) y la ovulación, para poder realizar la IA en un grupo de animales en un tiempo específico sin necesidad de detectar calor. En general, la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) o el estradiol se utilizan junto con un progestágeno en ambos casos como tratamientos de sincronización de la función ovárica (Sanz *et al.* 2019).

Los estrógenos (benzoato de estradiol y cipionato) son hormonas sexuales que estimulan y mantienen el funcionamiento saludable del sistema reproductivo femenino. Cuando los niveles orgánicos aumentan, el epitelio endometrial y vaginal prolifera, lo que resulta en un aumento de las secreciones de la mucosa cervical, engrosamiento de la mucosa vaginal, aumento del tono uterino y sensibilización del útero a la acción de la oxitocina, la hormona que hace que los espermatozoides asciendan a lo largo del Tracto reproductor femenino y contracciones durante el parto. Una ligera estimulación de la secreción de FSH y el desarrollo de los folículos son los resultados de la aplicación de bajas dosis de estrógeno. Los niveles moderados de estrógeno que son similares a los alcanzados durante el estro favorecen las descargas de LH, mientras que los niveles altos de estrógeno en sangre inhiben la producción de LH y FSH al deprimir la secreción hipotalámica de GnRH (Delgado *et al.* 2019).

La creación de un protocolo de sincronización utilizando prostaglandina F2 alfa (PG) y hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) para cronometrar la ovulación y realizar inseminación artificial a tiempo fijo (FTAI) en ganado. GnRh es esencial para mejorar la preñez y reducir los niveles de infertilidad en las vacas lecheras. Esta hormona realiza dos funciones simultáneamente; Actúa como hormona luteinizante y como hormona estimulante del folículo. Mientras que la gonadotropina coriónica equina (eCG) afecta el crecimiento folicular, los

niveles de progesterona y el embarazo (Vera *et al.* 2022).

La placenta, la corteza suprarrenal y el cuerpo lúteo del ovario secretan progesterona. Es la hormona pregestacional más importante y, ya sea producida por el cuerpo lúteo, la placenta o ambos, es esencial para el mantenimiento del embarazo en todas las especies. Colabora con los estrógenos para potenciar una serie de procesos reproductivos, como el desarrollo de la glándula mamaria, el útero y el epitelio glandular. Una vez lograda la concepción, la mayoría de funciones se centran en conseguir un embarazo exitoso. La progesterona previene el comportamiento sexual, que puede ser perjudicial para el feto en desarrollo, así como las contracciones uterinas y el cierre del cuello uterino. Se encarga de preparar el útero para el embarazo y prevenir la aparición de un nuevo ciclo estral. La progesterona inhibe el crecimiento folicular y la ovulación al retroalimentarse negativamente de la secreción de GnRH y gonadotropinas. Por este motivo, con frecuencia se utilizan progestágenos sintéticos y progesterona para controlar artificialmente la reproducción (Ccallo 2019).

Investigaciones demuestran que las vacas tratadas con hormonas (Progestágenos y GnRH) mostraron signos del celo, los porcentajes de preñez para cada uno de ellos sí tuvieron diferencias significativas ($P > 0,005$), con un 39,31% y 6.06 % respectivamente. A pesar del corto periodo de tiempo (45-60 días) dado a las vacas del grupo testigo para el reinicio de su actividad ovárica, se logró detectar celos en el 29.4 % de ellas y preñeces del 3,51% (Navarro *et al.* 2019).

Para maximizar las concentraciones preovulatorias de estradiol, la investigación en vacas lecheras y de carne lactantes ha llevado a reducir el tiempo entre la aplicación de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y la inserción del dispositivo y la retirada y administración de prostaglandinas (PGF) de 7 a 5 (Ochoa *et al.* 2019).

Los mismos autores indican que esto ha tenido el efecto de alterar el proestro, alargándolo en un periodo de tiempo de hasta 72 horas. Con el uso de GnRH, el dispositivo P4 y la administración de PGF en dosis única o doble se

han evaluado diversos protocolos IATF de 5 días y se han logrado altas tasas de preñez en vacas lecheras. Sin embargo, debido a que la luteólisis varía, lo que se refleja en tasas de preñez ambiguas en vacas lecheras lactantes, la investigación sobre los requisitos previos y los momentos óptimos de la aplicación de prostaglandinas aún está en curso (Ochoa *et al.* 2019).

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se realizó en fase de campo, con estadística inferencial descriptiva.

3.2. Operacionalización de variables

Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de medición	Instrumentos de medición
Independiente: protocolo de sincronización a la ovulación con progesterona inyectable en vacas Jersey.	Obtención de resultados de la toma de datos en las unidades experimentales.	Aplicación de la hormona de progesterona inyectable	<ul style="list-style-type: none"> • Hormona de progesterona • Testigo 	Cuantitativo	• Datos de comparación
Dependiente: bovinos hembras	Diagnóstico de preñez que se efectuará a los 26 días posteriores a la inseminación, utilizando ecografía.	Influencia de la hormona de progesterona inyectable en la preñez.	• Porcentaje de preñez	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa • Tabla de datos

3.3. Población y muestra de investigación

La población estuvo constituida con bovinos presentes en el Rancho 2 potrillas, perteneciente al cantón Montalvo.

Como muestra se utilizaron 24 bovinos (24 animales).

3.4. Técnicas e instrumentos de medición

3.4.1. Técnicas

3.4.1.1. Características del área de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Rancho 2 potrillas, perteneciente al cantón Montalvo.

3.4.1.2. Materiales

3.4.1.2.1. Materiales y equipos para el ensayo

Los materiales y equipos necesarios para el desarrollo de la investigación fueron los siguientes:

- Vacas
- Hormonas
 - Progesterona
 - Cipionato de estradiol
 - Corionica Equina
 - Prostaglandina
- Guantes ginecológicos
- Guantes de examinación
- Chemise
- Cateters
- Pajuelas
- Jeringas
- Dispositivos intravaginales

3.4.1.3. Factores estudiados

Variable dependiente: bovinos hembras

Variable independiente: protocolo de sincronización a la ovulación con progesterona inyectable en vacas Jersey.

3.4.1.4. Metodología del ensayo

Una vez iniciado el ensayo, se realizaron 2 grupos en el cual al grupo 1 se utilizó la aplicación de un dispositivo intra vaginal más benzoato de estradiol en 2,0 ml donde tendremos ondas foliculares en el aparato reproductor de la vaca.

Posteriormente al día 8 se retiró el dispositivo y se aplicaron tres hormonas Coriónica equina, en dosis de 2 ml, Prostaglandina en dosis de 2 ml y Cipionato de estradiol en dosis de 1 ml las cuales ayudan que exista mayor ovulación. 52 horas post retiro del dispositivo, se efectuó la inseminación artificial.

Al grupo 2 se evaluó la progesterona inyectable (2 ml) sin la aplicación de dispositivo en el día 0, mientras que el día 8 se aplicaron las mismas hormonas esperando 52 horas para ser inseminadas (12 animales con dispositivo intravaginal y 12 animales con progesterona inyectable).

3.4.1.5. Dato evaluado

El dato evaluado fue el siguiente:

3.4.1.5.1. Porcentaje de preñez

El diagnóstico de preñez se efectuó a los 26 días posteriores a la inseminación, utilizando ecografía.

3.4.2. Instrumentos

3.4.2.1. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por la aplicación de la hormona de progesterona inyectable.

Testigo:

Dispositivo

3.5. Procesamiento de datos

3.5.1. Diseño experimental

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el diseño experimental Completamente al Azar (D.C.A), con dos tratamientos y ocho repeticiones.

3.5.1.1. Análisis de la varianza

Para determinar la significancia estadística de los tratamientos, se realizó el análisis de varianza, siguiendo el siguiente esquema:

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos	1
Error Experimental	14
Total	15

3.5.2. Análisis funcional

Las comparaciones de las medias de tratamiento se efectuaron con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.6. Aspectos éticos

En el contexto de la investigación científica, el plagio consiste en utilizar ideas o contenidos ajenos como si fueran propios. Es plagio, tanto si obedece a un acto deliberado como a un error. La práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Para la aprobación de la UIC, se generará un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación. Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular.

En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

Porcentaje de 0 al 15%: Muy baja similitud (TEXTO APROBADO).

Porcentaje de 16 al 20%: Baja similitud (Se comunica al autor para corrección).

Porcentaje de 21 al 40%: Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección).

Porcentaje Mayor del 40%: Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO).

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.2. Porcentaje de preñez

En el Cuadro 1, se registran el promedio de porcentaje de preñez. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 0,39 %.

Según la prueba de Tukey se determinó que el uso de Hormona de progesterona inyectable reportó 0,42 % y el uso de dispositivo con un porcentaje de 0,42 %. El promedio general fue de 0,42 %.

Cuadro 1. Porcentaje de preñez, en el ensayo: “Evaluación de dos protocolos de sincronización para la ovulación con progesterona en vacas Jersey en el cantón Montalvo”. FACIAG, 2023.

Código	Tratamientos	Porcentaje de preñez
T0	Dispositivo	0,42 a
T1	Hormona de progesterona inyectable	0,42 a
Promedio general		0,42
Significancia estadística		ns
Coeficiente de variación (%)		0,39

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos fue importante tanto el uso de Hormona de progesterona inyectable como el uso del dispositivo, sin embargo, esto no coincide con Navarro *et al.* (2019), que las vacas tratadas con la hormona progesterona mostraron signos de estro y la tasa de preñez de cada vaca fue significativamente diferente: 39,31% ($P > 0,005$). A pesar del corto tiempo necesario para que las vacas del grupo de control reanudaran la actividad ovárica (45 a 60 días), se detectó estro en el 29,4% de las vacas y se detectó preñez en el 3,51%.

El uso de la hormona de progesterona inyectable incide positivamente en la ovulación de vacas Jersey, lo que se debe a que es una hormona esteroide, que determina la duración del ciclo estral a través del bloqueo de la secreción de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) en el hipotálamo y por lo tanto, de LH y la ovulación. Esto coincide con Ávila *et al.* (2019) que la GnRH se utiliza para provocar la ovulación o la luteinización de un folículo; sin embargo, si se utiliza en un programa de sincronización antes de la inserción de progestágenos, puede tener un impacto en el reclutamiento de folículos, iniciando una nueva onda folicular y afectando indirectamente la función del cuerpo lúteo, lo que a su vez puede afectar la fertilidad. Estudios recientes en vacas encontraron que la administración de progesterona exógena durante la fase lútea del ciclo estral aumentó la tasa de crecimiento de los folículos antrales grandes y disminuyó el número y porcentaje de folículos ovulatorios que emergieron en la penúltima ola del ciclo estral.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

Por los resultados obtenidos se concluye:

- El dispositivo intra vaginal más benzoato de estradiol en 2,0 ml y la hormona de progesterona inyectable, obtuvieron el mismo porcentaje de preñez en vacas Jersey en el cantón Montalvo.

5.2. Recomendaciones

- Utilizar la hormona de progesterona inyectable, conjuntamente con un dispositivo intra vaginal en vacas Jersey.
- Efectuar ensayos similares en otras localidades, a fin de comparar resultados.
- Realizar investigaciones con diferentes hormonas de sincronización para la ovulación de vacas.

REFERENCIAS

- Aguilar Garnica, 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) (Doctoral dissertation, Unilasallista Corporación Universitaria). Disponible en <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3265/1/20161088.pdf>
- Alfaro-Astorima, Miriam Ibet, Ormachea-Sánchez, Huziel Héctor, Alvarado-Malca, Armando Enrique. 2020. Dinámica folicular ovárica en vacas criollas bajo condiciones de pastoreo en la zona altoandina del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 621-628. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.18>
- Alva Tafur, G. 2021. Determinación de la tasa de concepción en inseminación artificial a tiempo fijo con y sin hormona gonadotrofina coriónica equina, en el fundo Santa Elena-Bagua Grande-2019. Disponible en <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2340/Alva%20Tafur%20Gudelio.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Arévalo Angamarca, Á. D. 2020. Evaluación de la tasa de preñez en vacas repetidoras de la raza Holstein mestizas con la aplicación de hCG al momento de la inseminación artificial (Bachelor's thesis). Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19205/5/UPS-CT008829.pdf>
- Aro, R. A., & Álvarez, R. J. A. 2019. Efecto de la GnRH en etapas del protocolo de sincronización de celo con progestágenos e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas mestizas Cebú. *Apthapi*, 5(1), 1380-1389. Disponible en <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/15/12>
- Ávila-Castillo, Blas Rogelio, García-Flores, Enrique Octavio, Molina-Mendoza, Pedro, Peralta-Ortiz, J. Jesús German, Sánchez-Torres-Esqueda, María Teresa. 2019. Sincronización del estro en ovejas de pelo mediante protocolo basado en prostaglandinas + GnRH. *CienciaUAT*, 13(2), 141-151. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1012>

- Avilés Párraga, N. 2020. Caracterización de patologías macroscópicas del aparato reproductor de hembras bovinas faenadas en el camal Municipal del Cantón Colimes. Disponible en <http://181.198.35.98/Archivos/TESIS%20FINAL%20NESTOR%20AVILES-2020%20pdf.pdf>
- Benavides, Á. R. A. 2020. Estrategia para mejorar la tasa de servicio y la subsecuente tasa de preñez en vacas, utilizando la técnica de ultrasonografía. *Tierra Infinita*, 6(1), 20-28. Disponible en <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/tierrainfinita/article/view/1028>
- Cadavid Ramírez, P., Granados Parada, M. C., Casallas Oliveros, L. 2023. Diagnostico económico y gestión de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo en un sistema de producción bovino de carne. Disponible en <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/39753d1c-8d50-4ba6-bb3a-5c4f687a713f/content>
- Castro Piña, R. B. 2022. Efecto de la gonadotrofina coriónica equina (eCG) en la tasa de preñez en vacas raza Charolais con protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en condiciones de altitud (Bachelor's thesis). Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21602/4/UPS-CT009498.pdf>
- Ccallo Morocco, G. E. 2019. Evaluación de la Técnica de Sincronización de Doble Ovsynch al Primer Servicio en Vacas Lecheras Post Parto en el Distrito de Santa Rita de Siguan Province de Arequipa, Región Arequipa–2018. Disponible en <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/8908/68.0868.VZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Compagnoni, M. V., & Tittarelli, C. M. 2019. Inseminación artificial en la especie porcina: dosis inseminante en relación con el lugar de deposición. *Analecta Veterinaria*, 39. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/98496/Versi%C3%B3n_en_PDF.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Delgado Alanis, A. 2019. Manejo reproductivo bovino. Universidad Nacional de

- Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Córdoba, Es. Disponible en <https://repositorio.unrc.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/77702/77702.pdf?sequence=2>
- Delgado, M. Á., Hoyos, C. A. C., Álvarez, A. F. D. 2019. Evaluación de dos protocolos hormonales para la inducción del celo e inseminación artificial a término fijo (IATF) a vacas en el postparto temprano y en anestro, como herramienta para aumentar la productividad. *Loginn*, 3(1), 10. Disponible en <https://revistas.sena.edu.co/index.php/LOG/article/view/2604/2971>
- Díaz, G.S., Galina, C.S., Basurto, C.H., Ochoa, G.P. 2002. Efecto de la progesterona natural con o sin la adición de benzoato de estradiol sobre la presentación de celo, ovulación y gestación en animales tipo *Bos indicus* en el trópico mexicano. *Archivos de medicina veterinaria*, 34(2), 283-286. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2002000200009>
- Gaibor Baldeon, J. J. 2022. Evaluación ginecológica, subfertilidad, gestación y llegada accidentalmente al sacrificio en bovinos (Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)). Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9820/1/MUTC-001331.pdf>
- Guamán Ponce, J. P. 2019. Evaluación del porcentaje de preñez en vacas Holstein mestizas aplicando GnRH en el momento de la inseminación artificial, en protocolos de sincronización de la ovulación E2-P4-PGF2 alfa. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18302/1/UPS-CT008670.pdf>
- Guamán Ponce, J. P. 2019. Evaluación del porcentaje de preñez en vacas Holstein mestizas aplicando GnRH en el momento de la inseminación artificial, en protocolos de sincronización de la ovulación E2-P4-PGF2 alfa (Bachelor's thesis). Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18302/1/UPS-CT008670.pdf>
- Intagri. 2023. Métodos de Sincronización de Celo en Bovinos. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/metodos-de-sincronizacion-de-celo-en-bovinos>
- Martínez Barbita, M. 2018. Evaluación de diferentes formulaciones de

- progesterona y estradiol en sincronización de celos y ovulación en vacas lecheras en un sistema pastoril: perfiles hormonales, respuesta ovárica y preñez. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/35610>
- Montes, C. B. 2020. Comportamiento sexual en reproductores bovinos: Revisión de Literatura. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/84eaa0e5-4633-427a-aade-b6e6be81e5d1/content>
- Navarro, M. Á. D., Hoyos, C. A. C., Álvarez, A. F. D. 2019. Evaluación de dos protocolos hormonales para la inducción del celo e inseminación artificial a término fijo (IATF) a vacas en el postparto temprano y en anestro, como herramienta para aumentar la productividad. LOGINN Investigación Científica y Tecnológica, 3(1), 94-104. Disponible en <https://revistas.sena.edu.co/index.php/LOG/article/view/2604/2971>
- Neira Sanchez, P. L., Zambrano Neira, D. A. 2020. Actualidad en ginecología y obstetricia en bovinos. Disponible en <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/8eac119b-9770-4db0-8d75-5810fedfa349/content>
- Ochoa Mejía, E., Ochoa Méndez, R., Bó Gabriel, A. 2019. Efecto de una dosis adicional de prostaglandina sobre la tasa de preñez en vacas lecheras sincronizadas con protocolo CO-Synch. Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, 3(2), 79-84. Disponible en <http://www.revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/134/119>
- Ortiz Sanabria, S. D., Avila Parra, K. Y. 2020. Fundamentos y métodos actuales de detección de celo en bovinos. Disponible en <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/fd817a0a-2dc8-47e1-89e5-ae166965bedb/content>
- Palmera De La Hoz, Jhosimar. 2019. Análisis reproductivo y productivo de tres sistemas de producción bovino del municipio de el Piñón, Magdalena [Trabajo de Grado Pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Hulago Universidad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/5888>

- Pérez G, Uri, Quispe B, Yesenia, Luque M, Natalio, Rojas E, Rolando, Condori C, Eloy, Delgado C, Alfredo, Pérez D, Manuel. 2019. Evaluación ultrasonográfica en ganado Brown Swiss sometido a un protocolo de sincronización de celo en el altiplano peruano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 489-494. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15688>
- Pilla-Campaña, M., Yáñez-Avalos, D., Ortega-Coello, M., Aragadvay-Yungan, R., Roberto Marini, P. 2023. Evaluación del efecto de dos protocolos de sincronización sobre los niveles de estradiol y progesterona en vacas doble propósito en la Amazonia Ecuatoriana. *Revista Científica de la Facultad de Veterinaria*, 33(1). Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Pr-Marini/publication/366691639_Evaluacion_del_efecto_de_dos_protocolos_de_sincronizacion_sobre_los_niveles/links/63aed921097c7832ca798397/Evaluacion-del-efecto-de-dos-protocolos-de-sincronizacion-sobre-los-niveles.pdf
- Sanz, A., Colazo, M. G., Macmillan, K. 2019. Revisión de los programas de sincronización ovárica basados en el uso de hormona liberadora de gonadotropinas y prostaglandina F2a para novillas de leche y de carne (No. ART-2019-115819). Disponible en https://zagan.unizar.es/record/87605/files/texto_completo.pdf
- Sequeira, O. M. G. 2022. Manejo de la IATF como principal método de reproducción para el mejoramiento genético en finca Oasis, Caño Negro, Los Chiles. *Biocenosis*, 33(2), 67-77. Disponible en <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/4547/6277>
- Tessi, J. M. 2020. Desarrollo de un programa de mejoramiento genético cooperativo de núcleos abiertos para bovinos de carne (Doctoral dissertation, Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires). Disponible en <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2021tessijosemaria.pdf>
- Vera, R. R., Mendoza, D. A., Marini, P. R., Villacís, J. J. Z. 2022. Gonadotropinas sintéticas en la sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas mestizas en las condiciones del subtrópico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(3), 108-116.

Disponible en
<http://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/146/188>

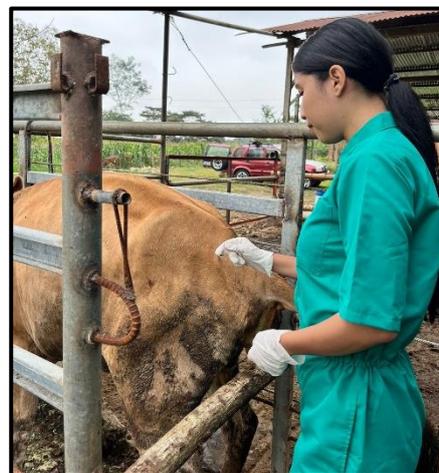
Verástegui Díaz, J. M. 2019. Programas de sincronización de ovulación en vacas Holstein en un establo lechero de la Cuenca de Lima. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3973/verastegui-diaz-joan-marcel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vinueza Lozada, J. G. 2019. Evaluación de un Protocolo de IATF (inseminación artificial a tiempo fijo) con gonadorelinas previo a la inseminación en Ganado Bovino en el sector de Tanicuchi Hacienda “Las Lomas” en el período agosto 2018–febrero 2019. Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6232/6/PC-000560.pdf>

ANEXOS



Introducción del dispositivo a los 12 bovinos según protocolo.



Aplicación de progesterona inyectable al resto de los bovinos.



Día 8 retiro del dispositivo intravaginal a los 12 bovinos.



Aplicación de las hormonas CP, ECG, PGF2 a todos los bovinos.



Día 10 Retiro de la pajuela para su descongelación.



Día 10 preparación de la pistola con la pajuela.



Día 10 introducimos la mano localizamos el cervix y procedemos a meter la pistola con la pajuela para la inseminación artificial en todos los bovinos.

Resultados de análisis estadístico

Análisis de la varianza

Variable N R² R² Aj CV
PREÑEX 24 0,31 0,00 0,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo 1,8E-04 12 1,5E-05 0,42 0,9241
TRATA 0,00 1 0,00 0,00 >0,9999
REP 1,8E-04 11 1,7E-05 0,46 0,8943
Error 4,0E-04 11 3,6E-05
Total 5,8E-04 23

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00542

Error: 0,0000 gl: 11

TRATA Medias n E.E.

CON 1,57 12 1,7E-03 A

SIN 1,57 12 1,7E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)