



UNIVERSIDAD TECNICA 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 al H. Consejo Directivo de la facultad como requisito previo a la obtención del título de:

MEDICA VETERINARIA

TEMA:

Evaluación del efecto de la progesterona en vacas mestizas post inseminación artificial para determinar preñez.

AUTORA:

María Sol Boza Platón

TUTOR:

Dr. Jorge Eduardo Álava Cobeña. MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	LI
SUMMARY	LI
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos de investigación.	2
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	2
1.4.2. <i>Objetivos específicos.</i>	2
1.5. Hipótesis.	3
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes.	4
2.2. Bases teóricas	4
2.2.1 Anatomía del aparato reproductor de la hembra bovina.....	4
2.2.1.1. <i>Vulva</i>	5
2.2.1.2. <i>Vagina</i>	5
2.2.1.3. <i>Cuello uterino o cérvix</i>	5
2.2.1.4. <i>Útero</i>	6
2.2.1.5. <i>Oviductos o trompas de Falopio</i>	7
2.2.1.6. <i>Ovarios</i>	7
2.2.2. Fisiología del aparato reproductor de la hembra bovina	8
2.2.2.1. <i>Endocrinología del ciclo astral</i>	8
2.2.2.2. <i>Dinámica folicular</i>	9
2.2.3. <i>Fases del ciclo estral</i>	9
2.2.3.1. <i>Estro</i>	10
2.2.3.1.1. <i>Etiología del estro</i>	10

2.2.3.2. Maestro.....	10
2.2.3.3. Diestro	11
2.2.3.4. Proestro	11
2.2.3.5. Mecanismo de la luteólisis	11
2.2.3.6. ¿Cómo es la ovulación?.....	12
2.2.4. Inseminación artificial.....	13
2.2.4.1. Origen.....	13
2.2.4.2. Ventajas de la inseminación artificial.	13
2.2.4.3. Desventajas de la inseminación artificial	14
2.2.4.4. Fases de la técnica de inseminación artificial	14
2.2.4.4.1. Cuidados en la inseminación artificial	14
2.2.4.4.2. Momentos previos al celo.....	14
2.2.4.4.3. Manifestación franca del celo.....	14
2.2.4.4.3. Final del celo	14
2.2.4.5. Pasos de la inseminación artificial	15
2.2.4.7. Uso de hormonas	16
Estrógenos:.....	16
Progesterona:	17
Prostaglandina:.....	17
Gonadotropina Coriónica Equina (Ecg):.....	17
2.2.4.8. Muerte embrionaria	18
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Operacionalización de variables.....	19
3.3. Población y muestra de investigación.	19
3.3.1. Población.....	19
3.3.2. Muestra.....	19

3.4. Técnicas e instrumentos de medición.....	20
3.4.1. Técnicas.....	20
3.4.2. Materiales y equipos de ensayo.....	20
3.5. Procesamiento de datos.....	20
3.5.1. Metodología de campo.....	20
3.5.1.1. Dato evaluado.....	21
3.5.1.2. Porcentaje de preñez.....	21
3.5.1.3. Tratamiento.....	21
3.5.1.4. Testigo.....	21
3.5.2. Diseño experimental.....	21
3.5.2.1. Análisis de varianza.....	22
3.5.2.2. Análisis funcional.....	22
3.6. Aspectos éticos.....	22
3.7. Análisis de costo.....	23
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Resultados.....	24
4.2. Discusión.....	25
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
5.1. Conclusiones.....	26
5.2. Recomendaciones.....	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	19
Tabla 2 Análisis de varianza.....	22
Tabla 3 Análisis de costo.....	23
Tabla 4 Porcentaje de preñez.....	24
Tabla 5 Costo de progesterona inyectable.....	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Dispositivo intravaginal.....	33
Anexo 2 Aplicación de hormona.....	33
Anexo 3 Descongelación de pajueta	34
Anexo 4 Preparación de pajueta	35
Anexo 5 Inseminación artificial	35
Anexo 6 Aplicación de hormona.....	35
Anexo 7 Aplicación de hormona.....	36
Anexo 8 Finalización de trabajo de campo	36
Anexo 9 Protocolo de sincronización	37
Anexo 10 Inseminación artificial	38
Anexo 11 Revisión de preñez mediante ecografía	39
Anexo 12 Protocolo de sincronización	40
Anexo 13 Inseminación artificial.....	41
Anexo 14 Revisión de preñez mediante ecografía	42

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la finca ganadera de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Técnica de Babahoyo, luego de iniciar este trabajo se formaron dos grupos de 14 animales ambos grupos recibieron un dispositivo vaginal impregnado de progesterona y 2 ml adicionales de benzoato de estradiol, después de 7 días, se retiró el dispositivo intravaginal y se administró 1 ml de cipionato de estradiol, 2 ml de prostaglandina y 400 UI de hormona coriónica equina durante 52 horas, lo que favorece aún más la ovulación, luego, 14 días después de la inseminación artificial, se inyectó 2 ml de progesterona, que ayuda al proceso de gestación, fortalece el cuerpo lúteo y contribuye a mejorar la tasa de gestación. Al grupo 2, formado por 14 vacas, se le administró progesterona para evaluar tasas de preñez más altas, ya que se utilizó el mismo protocolo en ambos grupos de vacas. Para diseñar este estudio se utilizó un diseño experimental completamente al azar con dos tratamientos (hormona progesterona) y 14 repeticiones, las comparaciones de las medias de tratamiento se efectuarán con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, el mejor tratamiento fue con la aplicación de progesterona inyectable obteniendo un resultado de 42.86% mientras que el tratamiento sin progesterona inyectable dio como resultado 21.43%. En conclusión, se encontró que era necesario utilizar progesterona en forma de inyecciones, ya que en el grupo experimental se observó una mayor tasa de preñez en las vacas mestizas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Palabras claves: preñez, inseminación artificial, vacas, tratamiento.

SUMMARY

This research was carried out in the cattle farm of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, after starting this work two groups of 14 animals were formed, both groups received a vaginal device impregnated with progesterone and an additional 2 ml of estradiol benzoate, after 7 days, the intravaginal device was removed and 1 ml of estradiol cypionate was administered, 2 mL of prostaglandin and 400 IU of equine chorionic hormone for 52 hours, which that further promotes ovulation, then, 14 days after artificial insemination, 2 ml of progesterone was injected, which helps the gestation process, strengthens the corpus luteum and contributes to improving the gestation rate. Group 2, consisting of 14 cows, was given progesterone to assess higher pregnancy rates, as the same protocol was used in both groups of cows. A completely randomized experimental design with two treatments (hormone progesterone) and 14 replications, comparisons of treatment means will be made with Tukey's test at 5% probability, the best treatment was with the application of injectable progesterone obtaining a result of 42.86% while treatment without injectable progesterone resulted in 21.43%. In conclusion, it was found that it was necessary to use progesterone in the form of injections, since in the experimental group a higher pregnancy rate was observed in crossbred cows in the Faculty of Agricultural Sciences.

Key words: pregnancy, artificial insemination, cows, treatment.

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

La ganadería es la base fundamental del sector agrícola en el Ecuador, contribuyendo al dinamismo de la economía campesina en las zonas rurales a través de la carne y los productos lácteos, que forman parte de la alimentación básica y de la seguridad alimentaria del país, en cuanto a la disponibilidad de ganado, a nivel republicano se registraron en 2018 4,10 millones de cabezas de ganado, de las cuales el 37% se encontraban en la costa (Pérez, 2015)

La sostenibilidad económica de la producción ganadera se basa en la rentabilidad, que depende de los niveles nutricionales, la genética y el desempeño reproductivo. Los principales factores que limitan el uso de protocolos de sincronización del estro y la ovulación en las vacas están relativamente relacionados con los altos costos hormonales, los sistemas de producción con períodos de restricción alimentaria y la capacidad de reproducción ligeramente reducida de los animales cuando provocan celos (GONZALEZ, 2007)

Los protocolos de fertilidad deben tener en cuenta las condiciones de cada granja e implementar el programa más adecuado para que la granja alcance el mayor éxito reproductivo la inseminación artificial, el apareamiento natural o fijo, el estro natural o sincronizado son algunas de las alternativas que se pueden utilizar para mejorar la genética y aumentar la productividad (Kannan, 2022)

La sincronización del estro en el ganado puede mejorar los resultados reproductivos al aumentar la efectividad de la inducción de la ovulación y el tratamiento cíclico, que cuando se combina con otros métodos puede lograr un embarazo muy bueno en el campo (Pastell, 2019)

1.2. Planteamiento del problema

En el Ecuador la ganadería de carne y la ganadería lechera se caracterizan por bajos índices de fertilidad, consecuencia del sistema ganadero,

los programas de prevención de enfermedades, los registros de producción y reproducción y el medio ambiente. Los métodos de reproducción o mejora genética, como la inseminación artificial, varían según el fabricante. Uno de los parámetros productivos de importancia económica es la reproducción de crías cada año permiten la evaluación y cribado de los procedimientos de fertilización mediante la administración de una dosis única de progesterona en forma de inyección después de la inseminación el día 14.

1.3. Justificación

Según (Martinez A. , 2016), un método para sincronizar la ovulación en la inseminación artificial (IAFT) en bovinos es utilizar estrógenos (benzoato de estradiol (BE), combinados con progestágenos, principalmente progesterona, para reponer los niveles hormonales) en el cuerpo lúteo natural.

La importancia de este estudio es que permite probar el efecto de la progesterona 14 días después de la inseminación para mejorar la función lútea y asegurar mayores tasas de preñez en vacas que son inseminadas y se les permite parir y una cría al año durante la temporada de apareamiento.

1.4. Objetivos de investigación.

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la hormona progesterona inyectable en vacas mestizas post inseminación artificial para determinar preñez.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Identificar el porcentaje de preñez a los 30 y 60 días post inseminación artificial con el uso de la hormona (progesterona).
- Determinar costo del uso de la progesterona post IATF en vacas.

1.5. Hipótesis.

H1: Con el uso de progesterona inyectable a los 14 días post inseminación aumentaran los porcentajes de preñez.

H0: Con el uso de progesterona inyectable a los 14 días post inseminación disminuirán los porcentajes de preñez.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

Según (L W. H., 2001). Los avances en el conocimiento de la fisiología reproductiva bovina, especialmente en lo que respecta a las características de desarrollo folicular, han facilitado el desarrollo de protocolos de inteligencia artificial cronometrados en el tiempo, por lo que el propósito de esta presentación es resaltar algunos conceptos relacionados con la temporalidad protocolos de sincronización de IA y su aplicabilidad en nuestras condiciones.

Se ha demostrado ampliamente que la inseminación artificial (IA) contribuye significativamente a la mejora genética del ganado vacuno de carne y leche; nadie puede negar el enorme impacto que ha tenido este método en la mejora de la producción de leche y carne en muchas partes del mundo, sin embargo, todavía existen algunos factores que amenazan la eficacia de este método, incluidas las dificultades y desventajas en la detección del celo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Anatomía del aparato reproductor de la hembra bovina.

(Kelly Alvear, 2014) señala que el sistema reproductivo de la vaca es muy complejo; No sólo produce óvulos o células reproductoras femeninas, sino que también apoya el crecimiento y la nutrición del feto en desarrollo y luego expulsa al feto completamente desarrollado durante el nacimiento conocimientos de la anatomía de los órganos reproductores, vacas para un exitoso programa de cría de ganado.

Estos órganos incluyen: los ovarios, las trompas de Falopio o trompas de Falopio, el útero (cuerpo, cuernos y cuello o cuello uterino), la vagina, la vulva y el clítoris.

Un óvulo se libera del ovario, es recibido por las fibras de la trompa de Falopio y pasa a través de ella, se ubica en el lugar donde suele ocurrir la fecundación, luego llega a la esquina del útero, donde se implanta y el feto se desarrolla hasta el nacimiento.

2.2.1.1. Vulva

La vulva es la parte anatómica más externa de los genitales femeninos. La unión de la vagina y la vulva está marcada por la abertura uretral externa. La hendidura vaginal tiene dos labios gruesos y arrugados que están conectados a los bordes superior e inferior.

La abertura uretral externa (la abertura a través de la cual fluye la orina desde la vejiga) se encuentra entre 10 y 12 cm por delante de la comisura inferior.

Debajo y detrás de esta abertura hay una bolsa ciega: un divertículo su uretral de unos 3,5 cm de diámetro.

profundo. La vulva representa entonces la apertura externa del sistema reproductivo de la vaca; Se comunica con la vagina a través del vestíbulo.

Cuando hace calor, la vulva se agranda y cambia de color. Cerca de la abertura hacia el exterior se encuentra el órgano genital llamado clítoris, cuya estimulación estimula el sexo en hembras (Gerardo Enrique, 2014)

2.2.1.2. Vagina

(Gerardo Enrique, 2014) indica que la vulva está horizontal y paralela al recto, por encima de la vejiga el tamaño de la vagina oscila entre 25 y 30 cm y varía de una vaca a otra, dependiendo de la raza, el desarrollo corporal y el estado reproductivo de la hembra.

La pared vaginal es elástica y secreta lubricante durante el parto y durante los períodos de calor, la vagina está situada en la cavidad pélvica, entre la vulva y el cuello uterino. La vagina actúa como un saco receptor del pene masculino durante el coito o la erección.

2.2.1.3. Cuello uterino o cérvix

(Kelly Alvear, 2014) Indica que el cuello uterino está ubicado delante de la vagina, mide unos 10 cm, pesado, largo y liso, puede moverse al tocar el ano; Su espesor varía de 2 a 5 cm y puede reconocerse fácilmente al tacto rectal, el

esfínter externo, también llamado agujero, normalmente está cerrado excepto durante el estro, durante y después del nacimiento.

Este conducto, que conecta la vagina con el cuerpo del útero, tiene un recorrido irregular debido a la presencia de 3 a 5 pliegues o anillos de músculo que hacen que a lo largo del camino se formen pequeñas bolsas o fondo de ojo. Sin embargo, durante el celo, el tubo se dilata un poco para que se pueda insertar una jeringa o una pistola de inseminación artificial, también existe una gran cantidad de glándulas que secretan abundante moco cristalino durante el estro. Durante el embarazo, se obstruye con moco para proteger al embrión en desarrollo y al útero de los microorganismos.

2.2.1.4. Útero

(Gerardo Enrique, 2014) Se dice que el útero de la vaca tiene dos cuernos, es decir, tiene un útero pequeño de 2-4 cm de largo y dos cuernos uterinos de 35-45 cm de largo. longitud.

Hay cuernos (derecha e izquierda) bloqueando su camino; y es en uno de ellos donde se implantará el embrión y se desarrollará el feto durante el embarazo; En su interior está recubierto por una mucosa llamada endometrio, que contiene muchas glándulas simples, a excepción del parénquima, que no es glandular.

Los sarcomas son pequeñas protuberancias o nudos en la superficie interna del útero a los que se adhiere la membrana a través de los cotiledones durante la preñez.

Los metaloides aumentan de tamaño durante el embarazo y se entrelazan con otras estructuras similares que se desarrollan en la placenta fetal, es decir, los cotiledones, a través de los cuales se alimenta el organismo emergente.

Como el período de gestación dura unos 282 días, el útero se expandirá significativamente para dar cabida a la cría, que, según la raza, puede pesar hasta 40 kg al nacer; Además, hay unos 20 litros de líquido amniótico y la placenta puede pesar hasta 5kg.

2.2.1.5. Oviductos o trompas de Falopio

(Gerardo Enrique, 2014) observó que la trompa de Falopio comienza justo detrás de los cuernos uterinos y es responsable de transportar tanto los espermatozoides como los óvulos.

La trompa de Falopio mide unos 25 cm de largo, es delgada, tiene forma de espiral y funcionalmente está dividida en tres partes: el embudo, que recibe el óvulo durante su excreción del ovario durante la ovulación, y el bulbo (ampolla), es decir, la parte media. la trompa de Falopio, donde suele tener lugar la fecundación, y el istmo, que se conecta con los cuernos uterinos y sirve como reservorio de espermatozoides.

2.2.1.6. Ovarios

De igual manera (Kelly Alvear, 2014) , afirma que los ovarios son los órganos encargados de la producción de células reproductoras llamadas óvulos u ovocitos, aunque su nombre correcto es ovocitos.

Por lo general, el ganado adulto arroja uno o, a veces, varios huevos cada 18 a 24 días, precedido por el estro o el estro. Además de la producción de óvulos, los ovarios también producen hormonas relacionadas con la reproducción y el desarrollo de los senos.

Un óvulo de vaca suele ser fertilizado por un solo espermatozoide e inmediatamente comienza a desarrollarse mediante una serie de divisiones una célula fertilizada se dividirá en dos, luego en cuatro, en ocho, y así sucesivamente. Las partes anatómicas del ovario incluyen: epitelio embrionario, túnica albugínea, folículo primordial, folículo maduro, cuerpo hemorrágico, cuerpo lúteo, cuerpo lúteo, folículo atrésico e hilio.

Los folículos secretan estrógeno, que de alguna manera es el responsable del comportamiento sexual durante el estro (estro o celo), y el cuerpo lúteo secreta progesterona, que es la responsable de la falta de actividad sexual

durante el resto del ciclo y del mantenimiento de la actividad sexual en preñez, si ocurre después del servicio, por apareamiento natural o inteligencia artificial.

2.2.2. Fisiología del aparato reproductor de la hembra bovina

2.2.2.1. Endocrinología del ciclo astral

Cuando las vacas alcanzan la madurez sexual, los centros nerviosos del hipotálamo, especialmente los centros arqueados, comienzan a producir la llamada hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), que estimula la glándula pituitaria anterior; en particular, las células gonadotropas son responsables de la producción de la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), conocidas como hormonas gonadotrópicas.

La FSH estimula la producción de 17- β -estradiol (E2) y el crecimiento de nuevos folículos, con un diámetro medio de unos 3 mm, iniciando el reclutamiento de un nuevo grupo de folículos a partir de los cuales ovulará el folículo seleccionado.

Por otro lado (Sanín, 2014) mencionaron que la LH tiene un efecto luteinizante sobre el folículo, es decir, además de estimular el crecimiento, también provoca cambios en las células intrafoliculares, cuando el folículo alcanza un tamaño superior a 8 mm, alcanza la máxima producción de E2, que viaja por la sangre hasta el hipotálamo y provoca la estimulación del centro de GnRH en el pico de liberación de LH, por lo que la LH se libera masivamente, ingresa al torrente sanguíneo y llega a los ovarios, provocando la producción de progesterona (P4) y la ovulación.

Una vez completada la ovulación, el folículo que contiene el óvulo sufre cambios estructurales que le permiten transformarse en un cuerpo lúteo.

Las células de la granulosa y su vaina interna se convertirán en células lúteas grandes y pequeñas, respectivamente; Ambos funcionarán para producir P4, responsable de mantener el embarazo, conocido como factor progesterona.

La concentración de FSH durante el ciclo estral de la vaca varía dependiendo del desarrollo de los folículos ováricos; Por tanto, cuanto mayor sea la cantidad de esta hormona, mayor será el número, tamaño y nivel de desarrollo de los folículos.

2.2.2.2. Dinámica folicular

La dinámica folicular se describe como los procesos biológicos que ocurren en el ovario y que conducen a la formación de un folículo competente, dominante y preovulatorio para que la LH pueda estimular la ovulación y producir el cuerpo lúteo.

Para comprender mejor el funcionamiento del folículo, necesitamos definir los siguientes términos: atrofia, reclutamiento o emergencia, selección o divergencia y dominancia del folículo.

Durante la fase selectiva o divergente, un folículo que crece en tamaño que el otro folículo producirá una mayor concentración de inhibina en las células de la granulosa, lo que afecta al hipotálamo para inhibir la producción de FSH, lo que resulta en menos enfermedad atrófica o debajo de los alvéolos.

A partir de este momento quedan uno o dos folículos, llamados folículos dominantes, que superan los 8 mm de diámetro; Sin embargo, uno de estos folículos producirá más E2 que el otro, lo que lo convertirá en el folículo dominante en la onda folicular (Muñoz L. D., 2014)

2.2.3. Fases del ciclo estral

El ciclo estral en las vacas es un conjunto de eventos fisiológicos que ocurren aproximadamente cada 18 a 24 días debido a la actividad combinada del hipotálamo, la glándula pituitaria y los ovarios. La variación en la duración del ciclo puede deberse a factores como la raza, el medio ambiente, los cuidados, la nutrición, etc. En general, el ciclo estral de los mamíferos se divide en dos fases importantes: la fase folicular y la fase lútea.

Comenta (González, 2014) La primera es que los ovarios están dominados por estructuras foliculares que producen concentraciones significativas de estrógeno. En las vacas, esta etapa incluye el estro y el estro. Durante la segunda etapa, el ovario está dominado por el cuerpo lúteo maduro o inmaduro, que produce P4 e incluye las metástasis.

A continuación, se describirán las etapas individuales del ciclo estral de la vaca, enfatizando los cambios fisiológicos que ocurren en el útero y los ovarios, así como el comportamiento de la vaca y los signos externos.

2.2.3.1. Estro

Por otro lado (Estrada, 2014) indica que el estro es una fase del ciclo estral caracterizada por la sensibilidad de la hembra hacia el macho, facilitando el apareamiento. En esta etapa, la concentración de E2 en sangre producida por el folículo preovulatorio alcanzará su concentración máxima.

Dura hasta 18 horas; Sin embargo, esto dependerá de la raza, la edad, el clima, los cuidados y la nutrición.

2.2.3.1.1. Etiología del estro

Durante el estro, celo o estro, se producen una serie de cambios en el comportamiento de la vaca; Estos cambios están determinados en gran medida por la actividad de E2 en el sistema nervioso central, principalmente en el hipotálamo. (Calderón, 2024)

Durante el estro, hay tres momentos en los que un animal se comporta de manera diferente:

- Cuando comienza el celo, las vacas se vuelven inquietas, abandonan el rebaño, reducen el consumo de alimento y comienzan a treparse a otras vacas.
- A mitad del estro comienza a tolerar a otras vacas, presenta comportamiento homosexual y luego la hembra acepta al macho.
- Al final del estro, las vacas dejan su comportamiento típico anterior, finalizando el estro.
- El único signo real de estro es la sensibilidad de la vaca hacia los machos u otras vacas; Los demás personajes son sólo secundarios.

2.2.3.2. Maestro

El estro es la fase del ciclo estral que ocurre después del estro y se caracteriza por la ovulación del folículo preovulatorio o dominante, en esta etapa, los niveles de E2 disminuyen y la producción de P4 comienza a aumentar, tarda entre 2 y 5 días. (Osorio, 2014)

2.2.3.3. Diestro

(Nicholls, 2014) Comentó que Diestro es una fase del ciclo estral caracterizada por la presencia de un cuerpo lúteo funcional, el cual se encarga de maximizar los niveles de P4 en sangre para mantener la preñez. Si la vaca está preñada, el cuerpo lúteo seguirá funcionando durante varios días antes de que finalice la preñez; De lo contrario, el cuerpo lúteo será lisado por la prostaglandina F2 α (PGF2 α) entre los días 15 y 17 del ciclo, finalizando esta fase, la duración de esta fase es de unos 10-12 días.

2.2.3.4. Proestro

Explica que el estro es una fase del ciclo estral caracterizada por un aumento gradual de los niveles de E2 producido por el folículo dominante la duración de esta fase es de unos 3 a 5 días (Quintero, 2014)

2.2.3.5. Mecanismo de la luteólisis

(Morales A. M., 2014) explica que la luteólisis es un proceso en el que el cuerpo lúteo pierde su capacidad de producir P4 (luteólisis funcional) y comienza la apoptosis de las células que lo componen (luteólisis), para mantener el embarazo, la concentración de P4 en el cuerpo lúteo funcional debe exceder los 5 ng/ml.

En las vacas no preñadas, alrededor del día 15 del ciclo estral, el cuerpo lúteo comienza a producir oxitocina (OT), que ingresa al torrente sanguíneo y se une a sus receptores ubicados en las células epiteliales del endometrio (CEE).

Estos receptores son expresados por E2 del folículo dominante, lo que aumenta la expresión de ARN mensajero para este fin, la unión de RT al receptor en CEEP provoca la activación de la enzima fosfolipasa A2 (FA2), que es responsable de escindir el ácido araquidónico (AA) de los fosfolípidos de membrana.

Después de la descomposición, el AA se transforma biológicamente en productos intermedios que crean muchos tipos de prostaglandinas como: PGF2 α , PGE2, PGD2 y PGI2, esto se debe a la actividad ciclooxygenasa y la correspondiente síntesis de prostaglandinas.

En las vacas, el principal factor luteolítico es la PGF2 α , que se produce principalmente en CEEP y viaja endocrina mente a través de las venas uterinas, a través del plexo útero-ovárico, hasta el ovario, donde ejerce su efecto lítico en el cuerpo lúteo en términos de función y estructura (Arbués, 2018)

2.2.3.6. ¿Cómo es la ovulación?

Según (Sanchez, 2016) creemos que la ovulación puede definirse como un proceso fisiológico en el que el folículo libera el óvulo en las trompas de Falopio de la vaca mediante señales moleculares. Este proceso ocurre aproximadamente cada 21 días debido a cambios hormonales y eventualmente provoca que la vaca quede preñada.

Cuando la luteólisis ocurre entre los días 15 y 17 del ciclo estral, las concentraciones de P4 en sangre caen por debajo de 1 ng/ml; Este cambio hormonal hace que el centro hipotalámico se despeje para liberar GnRH; Por lo tanto, la E2 producida por el folículo dominante durante el estro provoca una liberación masiva de LH o un aumento preovulatorio de LH en la glándula pituitaria, permitiendo que la hormona viaje en la sangre hasta llegar al ovario, donde hace que el folículo dominante se convierta en activo, comienza la luteinización, coincidiendo con la ovulación. (Muñoz L. , 2016)

Este evento se produce entre 18 y 24 horas después de que finalice la ola de calor. Existen muchas teorías sobre por qué ovula el folículo dominante. Una

es que la LH aumenta gradualmente la presión en los alvéolos, aumentando el tamaño del antro debido a la sobreproducción de líquido folicular.

Además, se cree que la perfusión del folículo dominante está influenciada por factores como la PGE2 y la histamina, que aumentan el flujo sanguíneo ovárico, afectando la presión hidrostática, facilitando la entrada de líquido al folículo y, finalmente, el colapso. Gracias a este importante evento fisiológico, la descendencia tendrá la oportunidad de preservar sus genes para las generaciones futuras (Gerardo Enrique, 2014).

2.2.4. Inseminación artificial

La inseminación artificial consiste en introducir semen mediante dispositivos mecánicos en el tracto reproductivo de la vaca en el momento adecuado para la fecundación (Estación Experimental Agraria , 2013)

2.2.4.1. Origen

Desde la antigüedad se viene ensayando con este método. Los árabes lograron en la edad media fecundar una yegua, colocándole en la vagina un algodón empapado de semen. (Estación Experimental Agraria , 2013)

En los siglos XVI y XVII, muchas personas realizaron experimentos con conejos, perros y humanos. En 1914, el italiano Amantea inventó una vagina artificial, que ayudaba a recolectar el semen masculino en mejores condiciones.

2.2.4.2. Ventajas de la inseminación artificial.

- Permite el uso de toros valiosos (machos con alto potencial genético).
- Al congelar el espermatozoides, puedes salvarlo después de que el jugador muera.
- La fertilización se logra en vacas con ciertos defectos en el sistema reproductivo.
- Prevenir la propagación de enfermedades provocadas por las relaciones sexuales (brucelosis, vibriosis, tricomoniasis, etc.).

- Facilita el uso de los espermatozoides en lugares diferentes o de difícil acceso.
- Permite al pequeño ganadero utilizar un toro más fuerte que no puede comprar ni conservar.
- Ayuda a aumentar el rendimiento reproductivo mediante el uso de semen de mayor calidad.

2.2.4.3. Desventajas de la inseminación artificial

Si la inseminación artificial la realizan personas irresponsables, altruistas e ignorantes, fracasará.

2.2.4.4. Fases de la técnica de inseminación artificial

2.2.4.4.1. Cuidados en la inseminación artificial

Síntomas del estro y momento óptimo de inseminación:

2.2.4.4.2. Momentos previos al celo

- Vaca inquieta.
- Olfatean a otras vacas
- Intenta montar otras vacas.
- Se encuentra con la vulva hinchada y húmeda

2.2.4.4.3. Manifestación franca del celo

- Él gruñe a menudo.
- Está nerviosa y agitada.
- Monta otras vacas.
- La producción puede verse reducida

2.2.4.4.3. Final del celo

- Reducir el flujo vaginal.
- Aparecen secreciones sanguinolentas.

Las vacas pueden ser inseminadas entre 8 y 24 horas después del inicio del estro. Si la vaca está en celo por la mañana, dáselo por la tarde, si la vaca está en celo por la tarde, dáselo por la mañana del día siguiente lo mejor es realizar la inseminación lo más cerca posible del final del celo (NACIONAL, 2013)

2.2.4.5. Pasos de la inseminación artificial

- Use guantes y retire las heces.
- No debes meter y sacar la mano constantemente del recto.
- Lavar la vulva con agua (no utilizar desinfectantes ni jabón) y luego secar.
- Asegúrese de que la dosis haya sido descongelada y retire el semen del medio de descongelación (no descongelar más de 5 tubos o pajitas juntos).

Para obtener resultados óptimos, el semen debe usarse inmediatamente después de descongelarlo. Debes esperar hasta 15 minutos desde que retiras el esperma del reservorio para utilizarlo, una vez que su dosis se haya descongelado, tome las siguientes precauciones:

- Saca la pajita al sol y sécala.
- Verifique la marca de dosificación antes de cargar la pistola de inseminación.
- Cargue su dosis.
- Inserte el gotero o la pistola en la vagina, alejando suavemente uno de los labios de la vulva de los pliegues de la vagina hasta que llegue a la entrada del cuello uterino.
- Inserte la mano izquierda (o derecha) mojada y enguantada en el recto con una resistencia mínima (mano en cuña).
- Inserte la pistola en el cuello uterino y empújela hasta el fondo (el punto donde el cuello uterino entra en contacto con el cuerpo del útero), luego inyecte rápidamente el esperma.

- Retire con cuidado la pipeta o la pistola mientras continúa presionando el émbolo.
- Completar cuidadosamente los documentos (certificado de fertilización, inventario, dosis, etc.) (NACIONAL, 2013)

2.2.4.7. Uso de hormonas

Se han desarrollado con resultados positivos estrategias como la sincronización del estro para mejorar la eficiencia productiva, así como métodos mejorados de inducción de la ovulación y tratamiento cíclico, que combinados con la fertilización oportuna (IATF) han ayudado a aumentar la productividad permitiéndonos alcanzar tasas de preñez adecuadas en campo.

En los animales de granja que producen carne o leche, además de las restricciones en la lactancia, se utiliza un tratamiento hormonal que incluye la administración periódica o suplementación de progesterona, los animales tratados experimentaron una fase estral seguida de una fase lútea en el tiempo normal y las tasas de preñez mejoraron en comparación con los animales no tratados (Rosero, 2010). Sin embargo, la respuesta al tratamiento es variable y también está relacionada con otros factores que influyen en la duración del período de parto (Zárate-Martínez, 2010)

Entre las hormonas implicadas en la reproducción, reguladas por los ovarios y el útero, destacamos las siguientes:

Estrógenos:

El estrógeno es un esteroide que se encuentra en el cuerpo. Los estrógenos más importantes en los mamíferos son el 17β estradiol, la estrona y el estriol. Se producen en los folículos de los ovarios y en la placenta. Los estrógenos estimulan el crecimiento corporal, regulan la ovulación, preparan el sistema reproductivo para la fertilización y la implantación, aumentan la altura de las células y la secreción de moco cervical, espesan la mucosa vaginal, la hiperplasia endometrial y aumentan la elasticidad del útero.

Progesterona:

La progesterona afecta negativamente la secreción de GnRH y gonadotropinas, inhibiendo el desarrollo de los folículos y la ovulación por esta razón, la progesterona y los progestágenos sintéticos se utilizan ampliamente en el control reproductivo artificial.

La progesterona se conoce como la hormona de la preñez. En su forma natural, tiene una vida media de aproximadamente 5 minutos debido al rápido metabolismo, por lo que tiene poca importancia clínica. Las progestinas sintéticas tienen una vida media más larga porque se metabolizan lentamente en el hígado debido a múltiples sustituciones químicas en el carbono 17. En el plasma, la progesterona y sus ésteres se unen a la albúmina y la transcortina

Los niveles de progesterona en sangre varían dependiendo del estado del ciclo estral y del estado reproductivo, siendo valores muy bajos durante la ovulación y altos a mitad del ciclo y el embarazo. La secreción de progesterona en animales preñados es continua, pero en animales en ayunas varía según el ciclo estral.

Prostaglandina:

Las prostaglandinas se consideran hormonas que regulan diversos fenómenos fisiológicos y farmacológicos, como la contracción de los músculos lisos del tracto gastrointestinal y de los órganos reproductivos, la erección, la eyaculación, el transporte de espermatozoides, la ovulación, la formación del cuerpo lúteo, el nacimiento y la excreción (Córdova L. , 2021)

Gonadotropina Coriónica Equina (Ecg):

Se utiliza en varios de los tratamientos de sincronización e inducción del estro y la ovulación. Se administra una inyección de eCG al momento de la retirada de los dispositivos liberadores de progestágenos. La eCG estimula la producción FSH en principal medida y en menor proporción de LH, lo que aumenta el crecimiento folicular y el reclutamiento de folículos pequeños, aumentando la tasa ovulatoria (Lozano, 2012)

Un estudio de Brasil encontró que el tratamiento con eCG produjo niveles más altos de progesterona sérica en la fase lútea tardía. Esto sugiere que la eCG estimula el desarrollo de un CL más competente. Con el tiempo, esto puede conducir a un aumento de las tasas de preñez, como se observa en el ganado vacuno

2.2.4.8. Muerte embrionaria

El aborto es una causa importante de aborto espontáneo en las vacas, representa del 25 al 40% de los abortos espontáneos, que se pueden dividir en aborto espontáneo temprano y aborto espontáneo tardío, en los que la tasa de pérdida temprana de embriones es de hasta el 40%.

En el ganado bovino, la muerte embrionaria temprana suele ocurrir alrededor de los días 7 a 16 de gestación, durante el período de germinación y utilización de los blastocitos, sin afectar la duración del ciclo.

La pérdida fetal se puede dividir en muertes embrionarias tempranas, que ocurren dentro de los primeros 25 días de embarazo, y muertes embrionarias tardías, que ocurren entre los 25 y 45 días de embarazo. El término "mortinato" o "aborto" se refiere a pérdidas que ocurren entre 45 y 260 días (Butler H. , 2013)

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
Dependiente: Porcentaje de preñez	Diagnóstico de preñez los días 30 y 60 mediante ecografía.	Efectos de la hormona progesterona inyectada sobre la preñez	✓ Bovinos hembras ✓ Testigo	Cuantitativo	✓ Observación directa ✓ Tabla de datos
Independiente: Hormona progesterona	Obtención de resultados estadísticos.	Aplicación de la hormona	Hormona progesterona inyectable	Cuantitativo	Datos de comparación

Tabla 1 Operacionalización de variables

3.3. Población y muestra de investigación.

3.3.1. Población.

La población total de bovinos de la facultad de ciencias agropecuaria es de 90 animales.

3.3.2. Muestra.

Se trabajó con 28 vacas.

3.4. Técnicas e instrumentos de medición.

3.4.1. Técnicas

Las técnicas de registro, campo, toma de muestras en el campo con (chequeo ginecológico) y análisis estadísticos.

3.4.2. Materiales y equipos de ensayo

- Progesterona.
- Coriónica Equina.
- Tanque de nitrógeno
- Prostaglandina.
- Guantes manuales
- Guantes de examinación.
- Catéteres.
- Pajuelas.
- Jeringas.
- Dispositivos intravaginales.
- Vitamina mineralizada.
- Desparasitante.

3.5. Procesamiento de datos.

3.5.1. Metodología de campo

Luego de seleccionar los animales viables para este estudio, se realizó un examen ginecológico del sistema reproductivo de las vacas mediante palpación rectal para determinar si alguna de ellas tenía problemas reproductivos o estaba preñada o no y excluirlas del rebaño, entre estos animales de manera intencional selecciono a 28 vacas con condición corporal entre 2.5 a 3.5, ese mismo día se procedió a desparasitar y ocho días después se aplicada un shot vitamínico.

Se procedió a realizar el trabajo de campo en el cual el día 0 se aplicó el dispositivo intravaginal bovino impregnado de progesterona a cada uno de los animales, el mismo día se administró 2ml de benzoato de estradiol. Volvimos a

ganadería luego de 7 días para retirar el dispositivo, procedimos a las 52 horas a 56 horas para administrar cipionato de estradiol 1ml, prostaglandina 2ml y hormona coriónica equina 400UI. El mismo día se realizó la inseminación artificial. Catorce días post inseminación artificial se administró la hormona progesterona a los 14 animales, esta hormona es la que acompaña la preñez, ayuda a fortalecer el cuerpo lúteo y será la misma que cooperará a un mayor porcentaje de preñez.

A los 30 días posterior a la inseminación se realizó una ecografía rectal para constatar si existe preñez o no.

3.5.1.1. Dato evaluado

El dato evaluado fue el siguiente:

3.5.1.2. Porcentaje de preñez

El porcentaje de preñez se llevó a cabo 75 días posteriormente utilizando ecografía.

3.5.1.3. Tratamiento

Los tratamientos contaron con la aplicación de la hormona progesterona inyectable.

3.5.1.4. Testigo

Sin usar hormona progesterona inyectable

3.5.2. Diseño experimental

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

3.5.2.1. Análisis de 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
TRATAMIENTO	1
ERROR EXPERIMENTAL	14
TOTAL	15

Tabla 2 Análisis de varianza

3.5.2.2. 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 este estudio se realizó todos los procedimientos necesarios para abstraer la información reflejada en el así continuamos acreditando la licitud y autenticidad de la información recogida en la Facultad de Ciencias Agropecuaria.

Se presenta la información obtenida del control de la veracidad de la información, imágenes del proceso realizado y su inspección correspondiente realizado por nuestra institución, cada lugar de donde se obtendrá la información.

3.7. Análisis de costo

MATERIALES	VALOR POR ANIMAL	SIN PROGESTERONA (14 animales)	CON PROGESTERONA (14 animales)
DISPOSITIVO INTRAVAGINAL	5\$	70\$	70\$
BENZOATO ESTRADIOL CIPIONATO ESTRADIOL	0.72\$	10.08\$	10.08\$
PROSTAGLANDINA HORMONA	1.41\$	19.74\$	19.74\$
CORIONICA EQUINA	4\$	56\$	56\$
JERINGAS 5 UNIDADES GNRH	0.50\$	7\$	7\$
PROGESTERONA INYECTABLE	6\$	84\$	84\$
GUANTES	5\$	70\$	70\$
GINECOLOGICOS	0.25\$	3.50\$	3.50\$
GUANTES DE EXPLORACION	0.75\$	10.50\$	10.50\$
PAJUELAS	25\$	350\$	350\$
CATETER DE INSEMINACION	0.30\$	4.20\$	4.20\$
RECARGA DE NITROGENO		20\$	20\$
CHEMISSE	0.05\$	0.70\$	0.70\$
DESPARASITANTE	2\$	28\$	28\$
VITAMINA	3.30\$	46.20\$	46.20\$
TOTAL		783\$	713\$

Tabla 3 Análisis de costo

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados

Según el análisis de varianza se pudo constatar que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados presentando un coeficiente de variación de 146.76%.

Según Tukey al 5% el mejor tratamiento fue con la aplicación de progesterona inyectable obteniendo un resultado de 42.86% mientras que el tratamiento sin progesterona inyectable dio como resultado 21.43%

Cuadro 1. Porcentaje de preñez, en el ensayo: Evaluación del efecto de la progesterona en vacas mestizas post inseminación artificial para determinar preñez”. FACIAG, 2024.

TRATAMIENTOS	# VACAS	% de preñez 30 días	% de preñez 60 días
Con Progesterona	14	6	6
Sin Progesterona	14	3	3

Tabla 4 Porcentaje de preñez

Dando un costo total por el grupo tratamiento con progesterona inyectable de 783\$ y para el grupo testigo sin progesterona inyectable de 713\$. Demostrando así que con una diferencia de cinco dólares por animal tendremos el doble de porcentaje de preñez.

Teniendo en cuenta que tenemos resultados satisfactorios al determinar qué incremento en un doble por cinto la preñez por animal, lo que nos permite tener certeramente una cría por año.

TRATAMIENTOS	# VACAS	Costo de tratamiento
Con Progesterona	14	783\$
Sin Progesterona	14	713\$

Tabla 5 Costo de progesterona inyectable

4.2. Discusión

Los resultados muestran que el uso de la hormona progesterona inyectable es importante pero no se superpone (Irazábal, 2014) diciendo que cuando en un protocolo de IATF se sustituyó como fuente de P4 el dispositivo intravaginal (DIV) conteniendo 558 mg, de una dosis de P4 oleosa inyectable, la tasa de preñez fue menor. Sin embargo, en el presente trabajo los resultados de preñez obtenidos con ambos tratamientos en las vacas si fueron diferentes. Existen evidencias que los niveles de P4 circulantes disminuyen a las 52 h. (Cavestany, 2008)

Las posibles causas de la variabilidad de los resultados y en especial los bajos porcentajes de las preñeces se atribuyen según (Navarro, 2019) porque los regímenes basados en GnRH y prostaglandinas deben ir acompañados de progesterona; porque esta hormona se encarga de estimular el sistema hipotalámico-pituitario, provocando con ello la ovulación.

Esto coincide con (Richard, 2012) que el uso de un ECG de 400 UI en el momento de retirar el dispositivo liberador de progesterona durante el tratamiento para sincronizar la ovulación, según (Costa, 2011) resultó en un aumento de las concentraciones plasmáticas de progesterona y de las tasas de preñez en las terneras tratadas durante el estro posparto.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

Por los resultados obtenidos se concluye:

- El uso de progesterona inyectable logro importantes tasas de preñez en vacas mestizas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.
- En términos de tasas de preñez, existe una diferencia entre los dos tratamientos, lo que permite utilizar el tratamiento con inyección porque es más fácil de realizar y proporciona mejores resultados de fertilidad.

5.2. Recomendaciones

- Uso de progesterona inyectable para aumentar el porcentaje de preñez en vacas mestizas.
- Realice pruebas similares en diferentes lugares para mostrar resultados diferentes.
- Realizar investigaciones futuras en diferentes épocas del año.
- Mejorar la gestión del ganado bajo estrés térmico.

REFERENCIAS

- Alberio, R. H. (3 de Octubre de 2010). *Ainfo*. Obtenido de Ainfo: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8548/1/ST-108-Alberio-p.49-52.pdf>
- Alvarez, J., Cubillos, R., & Peña, A. (2020). Evolución de la porcicultura en Latinoamérica entre 2010 y 2020. *3tres3*.
- Arango, L. J. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de DSpace: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/26348>
- Arbués, R. (2018). Evaluación de diferentes dosis de gonadotrofina coriónica equina en el protocolo de sincronización de celo en ovejas. *SCIELO*, 10.
- Bernal, A. M. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento. *Avances*, 11.
- Butler, A. (2023). Efecto de la inclusión de gonadotropina coriónica equina en un protocolo de sincronización de la ovulación e IATF en vaquillonas Angus. *EBSCO*, 18.
- Butler, H. (30 de Enero de 2013). *Sincrovac*. Obtenido de Sincrovac: <https://sincrovac.com.ar/papers/Mortalidad-Embrionaria-Taurus-2016.pdf>
- Calderón, S. (2024). Evaluación de la Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en gestaciones gemelares en el ganado cebú (*Bos indicus*) (Bachelor's thesis). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26897>.
- Castellanos, E. (01 de nov de 2021). *masporcicultura.com*. Obtenido de masporcicultura.com: <https://masporcicultura.com/crecimiento-cerdos-engorde/>
- Cavestany. (2008). Comparación de dos métodos de aplicación de progesterona en . *ArchivosLatinoamericanosdeProducciónAnimal*(, 14.
- Ccallo Morocco, G. E. (16 de Abril de 2019). *Repositorio*. Obtenido de Repositorio: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e66a06f2-c69b-4198-a319-ab9b5ad9e28f/content>
- Córdova, A. (30 de 04 de 2020). Obtenido de Porcicultura.com/: <https://www.porcicultura.com/destacado/Puntos-importantes-a-tomar-en-cuenta-para-seleccionar-un-buen-verraco>

- Córdova, L. (2021). Valoración de la citología exfoliativa vaginal, como método de diagnóstico del ciclo estral en cabras. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15612>.
- Costa, G. (2011). Comparación entre una fuente de progesterona inyectable y. En J. Peñagaricano, *Juan Peñagaricano* (pág. 70). Montevideo: La saga .
- Cristhian Paúl Lectong Anchundia, J. L. (feb de 2021). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ*. Obtenido de <https://repositorio.esPAM.edu.ec/bitstream/42000/1386/1/TTMV07D.pdf>
- Estación Experimental Agraria , E. (2013). Inseminación artificial en bovinos: Técnica para la obtención de animales de alta calidad genética. In *Plegable*; n. 12-2013. Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/510/1/Trip-Inseminacion_bovinos.pdf.
- Estrada, J. G. (16 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de *DSpace*: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- Farm, B. (21 de nov de 2019). Basic Farm. 72. Obtenido de Basic Farm: <https://basicfarm.com/blog/enfermedades-comunes-cerdos/>
- Gamba, R. (2017). Principales Factores que afectan la reproducción en el cerdo. *Ciencias Veterinaria*, 209.
- Gerardo Enrique, K. A. (4 de Noviembre de 2014). *DSpace*. Obtenido de *DSpace*: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4504>
- Giler, B. (2021). Dosis y efectos de gonadotropina coriónica equina en vacas y vaconas brahman sometidas a protocolos de sincronización. *ESPAM*, 37.
- Gisel, S. O. (2023). Evaluación de dos protocolos de sincronización para la ovulación con progesterona en vacas Jersey en el cantón Montalvo". *DSpace*, 38.
- González, D. F. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de *DSpace*: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- GONZALEZ, L. A. (2007). Changes in Feeding Behavior as Possible Indicators for the Automatic Monitoring of Health Disorders in Dairy Cows. 14.

- Huarocc, G. S. (2017). Universidad nacional del centro de Perú. *Huancayo*, 67. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2923/Espinoza%20Huarocc%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Infocampo. (16 de 01 de 2020). *El productor porcino*. Obtenido de <https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/842>
- Irazábal, A. (2014). Comparación de dos métodos de aplicación de progesterona en . *ArchivosLatinoamericanosdeProducciónAnimal*, 9.
- Kannan, A. R. (2022). Information and Advanced Technology Applied at tecnculture and Livestock Development. *springer*, 25.
- Kelly Alvear, G. E. (4 de Noviembre de 2014). *DSpace*. Obtenido de DSpace: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4504>
- L, N. T. (2008). DESARROLLO EMBRIONARIO Y ESTRATEGIAS ANTILUTEOLITICAS HORMONALES EN. 13.
- L, W. H. (2 de Diciembre de 2001). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200020&script=sci_arttext&tIng=en
- López, J. (2021). Efecto de la dosis de gonadotropina coriónica equina (eCG) asociada a protocolos cortos de sincronización de celo sobre el desempeño reproductivo de ovejas de pelo. 9.
- Lozano, R. F. (2012). Control hormonal de la reproducción en hembras ovinas (Ovisaries). 14.
- M.G, C. (2007). El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la. *Ciencia Veterinaria*, 19.
- Martinez, A. (2016). Ingestible Pill for Heart Rate and Core Temperature Measurement in Cattle. *ieeexplore*, 15.
- Martinez, K. G. (2017). Alimentación de cerdos. *La Porcicultura.com*, 20.
- Morales, A. M. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de DSpace: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- Morales, J. (2012). Anestro posparto en vacas lecheras: tratamientos hormonales. *Revista Loginn*, 27.

- Muñoz, C. F. (2013). Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7005/1/Tesis%2012%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20229.pdf>
- Muñoz, L. (2016). Fisiología del ciclo estral de la vaca. Reproducción de la vaca, 33. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf#page=34.
- Muñoz, L. D. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de *DSpace*: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- NACIONAL, B. (2013). INSEMINACION ARTIFICIAL EN BOVINOS . *INIA*, 2.
- Navarro, M. (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*. <http://revistas.sena.edu.co/index.php/LOG/article/view/2604>.
- Nicholls, J. I. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de *DSpace*: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- Ortiz, N. A. (7 de septiembre de 2001). *Repository*. Obtenido de *Repository*: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4c42ce81-5f9c-4dba-b673-46ff3dd7d322/content>
- Osorio, N. R. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de *DSpace*: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- Paladines, I. E. (2022). *Universidad politécnica salesiana* . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23206/1/UPS-GT003923.pdf>
- Pastell, M. (2019). Assessing Cows' Welfare: weighing the Cow in a Milking Robot. *sciencedirect*, 14.
- Paulino, J. A. (2017). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 - introducción. *El sitio Porcino*, 9.
- Peralta, Y. E. (2021). EVALUACIÓN REPRODUCTIVA EN CERDOS. *ResearchGate*, 2.

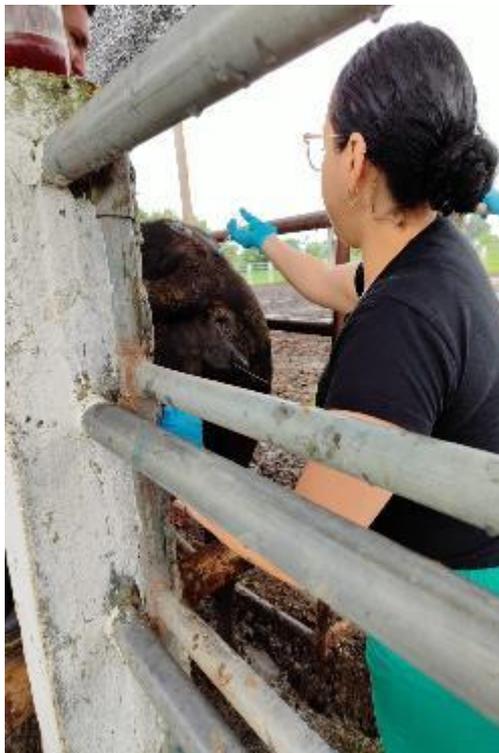
- Pérez, J. C. (2015). En ocho provincias se concentra el mayor consumo de cárnicos. *LIDERES*, 4.
- porcina, c. p. (11 de 04 de 2019). *3tres3*. Obtenido de 3tres3: https://www.3tres3.com/latam/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_12223/
- Quintero, M. D. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de DSpace: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- Quispe, J. (2019). Suplementación con borra de cerveza y maíz amarillo en engorde de toretes (*Bos taurus* L.). *Scielo*, 15. Obtenido de Scielo.
- Reino, D. G. (2015). *RESPUESTA DE UN PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN CERDOS*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/988/1/T-UTEQ-25.pdf>
- Richard, N. (2012). UTILIZACION DE GONADOTROPINA CORIONICA EQUINA (eCG) EN VACAS DE CARNE, SOBRE LA TASA DE PREÑEZ Y PERDIDA EMBRIONARIAS EN UUN PROGRAMA DE INSEMINACION ARTIFICIAL. *IRACBIOGEN*, 47.
- Rosero, F. A. (28 de 07 de 2010). *escuela superior politectica de chimborazo*. Obtenido de escuela superior politectica de chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1198/1/17T0996.pdf>
- Salazar, L. (2016). Evaluacion del producto de un suplemento dietario sobre la calidad seminal de cerdos reproductores. *Trabajo De Grado*. Universidad de Sucre, Colombia.
- Sanchez, M. (2016). La descondensación de la cromatina de espermatozoides de mamíferos: estudio de su mecanismo molecular y su posible utilidad como bioindicador del efecto de disruptores endócrinos (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Ex. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/greenstone3/exa/collection/tesis/document/tesis_n5924_Sanchez.
- Sanín, Y. L. (18 de Febrero de 2014). *DSpace*. Obtenido de DSpace: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/26348/1/LenisYasser_2014_ReproduccionVacaManualDidactico.pdf
- Simbaña, M. G. (2015). Etapa de crecimiento en cerdos . *Universidad central del Ecuador* , 90.

- Torres, L. (14 de 05 de 2022). Obtenido de LinkedIn:
https://ec.linkedin.com/posts/luisfernandatorresperdigon_cerdos-activity-6932359081760354304-8594
- Tovío, N. (2008). DESARROLLO EMBRIONARIO Y ESTRATEGIAS ANTILUTEOLITICAS HORMONALES EN. *SCIELO*, 13.
- Vera, R. R. (2022). Gonadotropinas sintéticas en la sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 116.
- Villegas, C. (2022). Evaluación De La Calidad Seminal De Cerdos Criollos (Sus Scrofa Domesticus) De La Comuna Colonche De La Zona Rural De La Provincia De Santa Elena. 14.
- Zárate-Martínez, J. P. (13 de Junio de 2010). *Comportamiento reproductivo de vacas criollas con amamantamiento restringido y sincronización del estro*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212010000100013

ANEXOS



Anexo 1 Dispositivo intravaginal



Anexo 2 Aplicación de hormona



Anexo 3 Descongelación de pajuela



Anexo 4 Preparación de pajueta



Anexo 5 Inseminación artificial



Anexo 6 Aplicación de hormona



Anexo 7 Aplicación de hormona



Anexo 8 Finalización de trabajo de campo

➤ **14 ANIMALES GRUPO TRATAMIENTO CON PROGESTERONA INYECTABLE.**

PROTOCOLO DE SINCRONIZACION

CÓDIGO GANADERÍA	NOMBRE DE VACA	FECHA APLICACIÓN DIP / ESTRADIOL	ESTUDIANTE APLICADOR/A	RETIRO DE DIP Y APLICACIÓN DE HORMONA
8244	NARANJILLA	20/11/2023	ARACELY GUANOLUISA	27/11/2023
8183	MURCIELAGO	20/11/2023	ANAHI ESTRADA	27/11/2023
8214	FELICIANA	20/11/2023	EDINSON CARRANZA	27/11/2023
46	NAHOMI	20/11/2023	ISRAEL ZURITA	27/11/2023
8245	CORAZONCITO	20/11/2023	KEYLA MACIAS	27/11/2023
8241	OREO	20/11/2023	ISAAC QUIROLA	27/11/2023
8243	MAGDALENA	20/11/2023	ALEXANDRA TORRES	27/11/2023
8181	PACHARACA	20/11/2023	GERARDO VILLACRES	27/11/2023
8217	COLETE	20/11/2023	BRIGGITTE PICO	27/11/2023
8189	ARENILLA	20/11/2023	MARIA ZAMBRANO	27/11/2023
8232	VALDIVIA	20/11/2023	STALYN VARGAS	27/11/2023
8248	PURO CACHO	20/11/2023	MARIA AVEZ	27/11/2023
8156	CHAPULETE	20/11/2023	ANDREA REINOSO	27/11/2023
8194	MOCHA	20/11/2023	ANA CASTRO	27/11/2023

Anexo 9 Protocolo de sincronización

INSEMINACION ARTIFICIAL

CÓDIGO GANADERÍA	NOMBRE DE VACA	FECHA DE INSEMINACIÓN	ESTUDIANTE APLICADOR/A	PAJUELAS/TOROS
8244	NARANJILLA	29/11/2023	ARACELY GUANOLUISA	BOLT GIROLANDO
8183	MURCIELAGO	29/11/2023	ANAHI ESTRADA	BRAHMAN
8214	FELICIANA	29/11/2023	EDINSON CARRANZA	BOLT GIROLANDO
46	NAHOMI	29/11/2023	ISRAEL ZURITA	HOLSTEIN
8245	CORAZONCITO	29/11/2023	KEYLA MACIAS	LOBATO
8241	OREO	29/11/2023	ISAAC QUIROLA	BOLT GIROLANDO
8243	MAGDALENA	29/11/2023	ALEXANDRA TORRES	JACUBA
8181	PACHARACA	29/11/2023	GERARDO VILLACRES	BOLT GIROLANDO
8217	COLETE	29/11/2023	BRIGGITTE PICO	LOBATO
8189	ARENILLA	29/11/2023	MARIA ZAMBRANO	BOLT GIROLANDO
8232	VALDIVIA	29/11/2023	STALYN VARGAS	LOBATO
8248	PURO CACHO	29/11/2023	MARIA AVEZ	BOLT GIROLANDO
8156	CHAPULETE	29/11/2023	ANDREA REINOSO	JACUBA
8194	MOCHA	29/11/2023	ANA CASTRO	JACUBA

Anexo 10 Inseminación artificial

REVISION DE PREÑEZ MEDIANTE ECOGRAFIA

CÓDIGO GANADERÍA	NOMBRE DE VACA	FECHA ECOGRAFIA	ESTUDIANTE APLICADOR/A	PAJUELAS/TOROS	VACAS PREÑADAS
8244	NARANJILLA	03/01/2024	ARACELY GUANOLUISA	BOLT GIROLANDO	PREÑADA
8183	MURCIELAGO	03/01/2024	ANAHI ESTRADA	BRAHMAN	VACIA
8214	FELICIANA	03/01/2024	EDINSON CARRANZA	BOLT GIROLANDO	PREÑADA
46	NAHOMI	03/01/2024	ISRAEL ZURITA	HOLSTEIN	PREÑADA
8245	CORAZONCITO	03/01/2024	KEYLA MACIAS	LOBATO	VACIA
8241	OREO	03/01/2024	ISAAC QUIROLA	BOLT GIROLANDO	VACIA
8243	MAGDALENA	03/01/2024	ALEXANDRA TORRES	JACUBA	PREÑADA
8181	PACHARACA	03/01/2024	GERARDO VILLACRES	BOLT GIROLANDO	VACIA
8217	COLETE	03/01/2024	BRIGGITTE PICO	LOBATO	PREÑADA
8189	ARENILLA	03/01/2024	MARIA ZAMBRANO	BOLT GIROLANDO	VACIA
8232	VALDIVIA	03/01/2024	STALYN VARGAS	LOBATO	PREÑADA
8248	PURO CACHO	03/01/2024	MARIA AVEZ	BOLT GIROLANDO	VACIA
8156	CHAPULETE	03/01/2024	ANDREA REINOSO	JACUBA	VACIA
8194	MOCHA	03/01/2024	ANA CASTRO	JACUBA	VACIA

Anexo 11 Revisión de preñez mediante ecografía

➤ **14 ANIMALES GRUPO TESTIGO SIN PROGESTERONA INYECTABLE.**

PROTOCOLO DE SINCRONIZACION

CÓDIGO GANADERÍA	NOMBRE DE VACA	FECHA APLICACIÓN DIP / ESTRADIOL	ESTUDIANTE APLICADOR/A	RETIRO DE DIP
8201	EMILIA	20/11/2023	JOSELYN ALCIVAR	27/11/2023
8202	GUAIJERA	20/11/2023	ANAHI ESTRADA	27/11/2023
74	S/N	20/11/2023	JORGE VARGAS	27/11/2023
24	S/N	20/11/2023	ISRAEL ZURITA	27/11/2023
73	LEYLA	20/11/2023	CAROLINA VERGARA	27/11/2023
104	S/N	20/11/2023	ISAAC QUIROLA	27/11/2023
012	GUADALUPE	20/11/2023	MARIBEL CONTRERAS	27/11/2023
014	S/N	20/11/2023	SOL BOZA	27/11/2023
006	S/N	20/11/2023	BRIGGITTE PICO	27/11/2023
018	AVELLANA	20/11/2023	MARIA ZAMBRANO	27/11/2023
008	KANDELA	20/11/2023	ANDREA MEZA	27/11/2023
065	S/N	20/11/2023	MARIA AVEZ	27/11/2023
007	S/N	20/11/2023	ANDREA REINOSO	27/11/2023
035	JOSEFINA	20/11/2023	ANA CASTRO	27/11/2023

Anexo 12 Protocolo de sincronización

INSEMINACION ARTIFICIAL

CÓDIGO GANADERÍA	NOMBRE DE VACA	FECHA DE INSEMINACION	ESTUDIANTE APLICADOR/A	PAJUELAS/TOROS
8201	EMILIA	29/11/2023	JOSELYN ALCIVAR	BRAHMAN
8202	GUAJERA	29/11/2023	ANAHI ESTRADA	BOLT GIROLANDO
74	S/N	29/11/2023	JORGE VARGAS	HOLSTEIN
24	S/N	29/11/2023	ISRAEL ZURITA	BRAHMAN
73	LEYLA	29/11/2023	CAROLINA VERGARA	LOBATO
104	S/N	29/11/2023	ISAAC QUIROLA	JACUBA
012	GUADALUPE	29/11/2023	MARIBEL CONTRERAS	JACUBA
014	S/N	29/11/2023	SOL BOZA	BOLT GIROLANDO
006	S/N	29/11/2023	BRIGGITTE PICO	BRAHMAN
018	AVELLANA	29/11/2023	MARIA ZAMBRANO	LOBATO
008	KANDELA	29/11/2023	ANDREA MEZA	BOLT GIROLANDO
065	S/N	29/11/2023	MARIA AVEZ	JACUBA
007	S/N	29/11/2023	ANDREA REINOSO	LOBATO
035	JOSEFINA	29/11/2023	ANA CASTRO	LOBATO

Anexo 13 Inseminación artificial

REVISION DE PREÑEZ MEDIANTE ECOGRAFIA

CÓDIGO GANADERÍA	NOMBRE DE VACA	FECHA DE INSEMINACION	ESTUDIANTE APLICADOR/A	PAJUELAS/TO ROS	VACAS PREÑADAS
8201	EMILIA	29/11/2023	JOSELYN ALCIVAR	BRAHMAN	VACIA
8202	GUAJERA	29/11/2023	ANAHI ESTRADA	BOLT GIROLANDO	VACIA
74	S/N	29/11/2023	JORGE VARGAS	HOLSTEIN	PREÑADA
24	S/N	29/11/2023	ISRAEL ZURITA	BRAHMAN	VACIA
73	LEYLA	29/11/2023	CAROLINA VERA	LOBATO	VACIA
104	S/N	29/11/2023	ISAAC QUIROLA	JACUBA	VACIA
012	GUADALUPE	29/11/2023	MARIBEL CONTRERAS	JACUBA	VACIA
014	S/N	29/11/2023	SOL BOZA	BOLT GIROLANDO	VACIA
006	S/N	29/11/2023	BRIGGITTE PICO	BRAHMAN	PREÑADA
018	AVELLANA	29/11/2023	MARIA ZAMBRANO	LOBATO	VACIA
008	KANDELA	29/11/2023	ANDREA MEZA	BOLT GIROLANDO	PREÑADA
065	S/N	29/11/2023	MARIA AVEZ	JACUBA	VACIA
007	S/N	29/11/2023	ANDREA REINOSO	LOBATO	VACIA
035	JOSEFINA	29/11/2023	ANA CASTRO	LOBATO	VACIA

Anexo 14 Revisión de preñez mediante ecografía

Resultados De Análisis Estadístico

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% DE PREÑEZ	28	0.05	0.02	146.76	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3214.29	1	3214.29	1.44	0.2403
TRATAMIENTO	3214.29	1	3214.29	1.44	0.2403
Error	57857.14	26	2225.27		
Total	61071.43	27			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=36.64937					
Error: 2225.2747 gl: 26					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
SIN PROGESTERONA	21.43	14	12.61	A	
CON PROGESTERONA	42.86	14	12.61	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)</i>					

Tabla 6 Resultados de análisis estadísticos