

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**COMPARACIÓN DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE
CELOS SOBRE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN BOVINOS
PRODUCTORES DE LECHE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

POR:

ALIRIO JOSUÉ GÁLVEZ ÁVILA

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

SEPTIEMBRE 2023

**COMPARACIÓN DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN
DE CELOS SOBRE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN BOVINOS
PRODUCTORES DE LECHE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA**

POR:

ALIRIO JOSUÉ GÁLVEZ ÁVILA

MARVIN FLORES, M. Sc

Asesor principal

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
REQUISITO PARA LA OBTENCION DE TÍTULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

SEPTIEMBRE 2023

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Por su fidelidad e incomparable amor conmigo, por estar para mí en todo momento y permitirme cumplir esta meta, por guiarme e iluminar mi camino y mi vida.

A MIS PADRES,

AIDA DEL CARMEN AVILA Y ROSSEL ALIRIO GALVEZ, por ser mi ejemplo de vida, mi inspiración y el principal motivo por el cual he llegado hasta aquí, por dar todo por mi bienestar sin pedir nada a cambio y sin importar las condiciones estar para mí.

A MIS AMIGOS

Los de cuarto nueve de H catedral por ser parte de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, **AIDA DEL CARMEN AVILA y ROSSEL ALIRIO GALVEZ** por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, mi alma mater por darme la gran oportunidad de estudiar y formar mi carácter profesional y darme las armas necesarias para enfrentarme a la vida laboral y así poder contribuir con el desarrollo de mi país.

A MIS ASESORES, M. SC. MARVIN FLORES SÁNCHEZ, MV. JOSSELIN MARYERI BRIZO M.SC ARTURO RIVERA por su apoyo, y dedicación, por compartir sus conocimientos, sus consejos y todo el tiempo, ya que con su colaboración me dirigieron en el desarrollo de mi trabajo de investigación.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	4
I INTRODUCCIÓN	5
II OBJETIVOS	6
2.1 Objetivo general.....	6
2.2 Objetivos específicos	6
III REVISIÓN DE LITERATURA	7
3.1 Importancia de la ganadería en Honduras.....	7
3.2 Razas de bovinos productores de leche	7
3.2.1 Pardo.....	7
3.2.2 Jersey	8
3.3 Alimentación de ganado lechero.....	9
3.3.1 Praderas.	9
3.3.2 Ensilaje.	9
3.3.3 Raciones	10
3.4 Principales hormonas que actúan en el ciclo estral de la vaca.....	10
3.5 El ciclo estral de la vaca	10
3.5.1 Estro.....	11
3.5.2 Metaestro	11
3.5.3 Diestro	12
3.5.4 Proestro.....	12
3.6 Sincronización de celo en las vacas	12
3.7 Uso de las prostaglandinas.....	13
3.8 Uso de los progestágenos.....	13

3.9	Inseminación artificial	14
IV	MATERIALES Y MÉTODOS	16
4.1	Descripción del sitio de la práctica	16
4.2	Materiales y equipo.....	16
4.3	Método	16
4.4	Desarrollo de la práctica	16
4.4.1	Animales.....	16
4.5	Sincronización de celo	17
4.6	Descripción de los protocolos.....	17
4.7	Diagnóstico de gestación	18
4.8	Variables evaluadas	18
4.8.1	Porcentaje de hembras en estro (%HE).....	18
4.8.2	Porcentaje de preñez al primer servicio (%PPS).....	18
4.8.3	Porcentaje de preñez al segundo servicio (%PSS)	18
4.8.4	Costo por vaca preñada en cada protocolo de sincronización.....	19
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
5.1	Porcentaje de hembras en estro (%HE)	20
5.2	Porcentaje de preñez al primer y segundo servicio.....	21
5.3	Costo por vaca preñada.....	22
VI	CONCLUSIONES	25
VII	RECOMENDACIONES	26
VIII	RESULTADOS ESPERADOS.....	27
IX	BIBLIOGRAFÍA	28
X	ANEXOS	30

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Costo de los productos utilizados DIB.....	22
Cuadro 2. Costo de los productos utilizados MSD.....	23
Cuadro 3. Costo por vaca preñada.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de hembras en estro	20
Figura 2. Porcentaje de Preñez al primer y segundo servicio	21

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Levantamiento de Registros	30
Anexo 2 Evaluación Reproductiva	30
Anexo 3 Aplicación de Dispositivo	31
Anexo 4 Dispositivo intravaginal	31
Anexo 5 Detección de celo	31
Anexo 6 observación Presencia de celo visto	31
Anexo 7 Diagnostico Reproductivo con ecógrafo	31

Josue, Galvez, C.A. 2023. Comparación de diferentes protocolos de sincronización de celos sobre la eficiencia reproductiva en bovinos productores de leche en la Universidad Nacional de Agricultura. Práctica Profesional Supervisada. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras C.A. 39 pág.

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se desarrolló en el área de Especies Mayores de la Universidad Nacional de Agricultura en un periodo de tiempo comprendido desde el 21 de febrero hasta el 21 de mayo del 2023. El objetivo de la investigación fue comparar la eficiencia reproductiva de diferentes protocolos de sincronización de celos en bovinos de leche en la Universidad Nacional de Agricultura. Para llevar a cabo la investigación se realizó una selección de 10 animales entre vacas y vaquillas, las cuales fueron divididas en dos grupos: protocolo MSD (5 vacas) y protocolo DIB (5 vacas). Una vez finalizados los protocolos todas las vacas fueron servidas mediante inseminación artificial. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de hembras en estro, porcentaje de preñez al primero y segundo servicio y el costo por vaca preñada. Encontrándose un 40% de %HE para el protocolo DIB lo cual representa dos vacas de cinco y un 60% para el protocolo MSD, lo cual representa tres vacas de cinco, mientras que para la variable de %PPS se encontró un 0%, no obstante, en el segundo servicio se obtuvo un 20% en ambos protocolos equivalente a una vaca de cinco que tiene cada protocolo. El costo para los dos servicios en el protocolo MSD fue de 18975 Lps y para el protocolo DIB fue de 18625 Lps. Se puede concluir que los resultados obtenidos en ambos protocolos no fueron los óptimos, donde existieron muchos factores que no permitieron lograr los objetivos propuestos tales como, alimento y nutrición, condición corporal, instalaciones, calidad del semen, hora de la inseminación, estrés calórico, entre otros.

Palabras claves: ganado de leche, protocolos hormonales, presencia de celo, inseminación artificial.

I INTRODUCCIÓN

El manejo de los bovinos durante la planeación y desarrollo reproductivo implica poner en práctica habilidades técnicas obtenidas mediante la práctica y conocimientos sobre el comportamiento de los animales en su etapa reproductiva. En la mayoría de las granjas o fincas ganaderas el proceso de reproducción es uno de los factores que determinan el éxito o no de la actividad económica relacionada con la producción. Las vacas son hembras poliéstrica típicas, es decir, presentan su ciclo estral durante todo el año (Ganaderia, 2020).

Para un mayor aprovechamiento del potencial productivo y genético en bovinos, es necesario lograr la concepción de las vacas lo más pronto posible dentro de los primeros tres meses posparto, reduciendo el intervalo entre partos e incrementando los ingresos por vaca y por año. En este contexto puede decirse que la aplicación de técnicas de manejo reproductivo que incluyan programas de sincronización de la ovulación con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) se convierten en herramientas muy útiles (INTAGRI, 2018).

La sincronización nos permite, tratar las fincas en corto tiempo (1 a 10 días) y con bajo personal. También nos permite obtener la mejor calidad genética, y reducir el índice de enfermedades infecciosas que se transmiten por la monta natural. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue comparar la eficiencia reproductiva de diferentes protocolos de sincronización de celos en bovinos de leche en la Universidad Nacional de Agricultura.

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- ✓ Comparar la eficiencia reproductiva de diferentes protocolos de sincronización de celos en bovinos de leche en la Universidad Nacional de Agricultura.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Verificar el porcentaje de hembras en estro en cada grupo de vacas.
- ✓ Determinar el porcentaje de preñez al primer y segundo servicio.
- ✓ Calcular el costo por vaca preñada de acuerdo con el protocolo de sincronización utilizado.

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia de la ganadería en Honduras.

La ganadería en Honduras se realiza en la mayoría de las poblaciones, y haciendo abstracción de la equivocada idea de que ganadero es similar a hombre rico y poderoso, a terrateniente, la verdad es que cientos de miles de compatriotas que se dedican a esta noble actividad son personas luchadoras de humilde origen campesino, hombres y mujeres con sus familias, que con esfuerzo se han hecho propietarios de una cuantas vaquitas de leche, que temprano de la mañana ordeñan a diario para extraerles la pequeña producción con la que se alimentan, sea con la sustanciosa bebida, acompañada del sabroso cafecito hondureño, la cuajada, el queso y el requesón (FAO, 2021).

De acuerdo con los reportes, el sector ganadero genera 1.8 millones de litros de leche diarios equivalente a 700 millones de litros por año que se procesan en unas 472 plantas artesanales que trabajan más de 75% del volumen nacional de leche y el 25 % de la leche procesada lo trabaja el sector industrial que significa un aporte al Producto Interno Bruto (PIB) de un 13% del sector ganadero y 21% con el tema de procesamiento (Federico, 2018).

3.2 Razas de bovinos productores de leche

3.2.1 Pardo.

La raza Pardo Suizo o Brown Swiss pertenece a la especie Bos Taurus, su origen se remonta a 2.000 años A.C, en la zona del lago Dwellers, donde han sido encontrados huesos fósiles que corresponden a la edad de bronce y de hierro, se desarrolla en los valles y montañas de Suiza central constituyéndose en un núcleo de gran pureza y haciéndose fuerte, grande y rústico. Debemos resaltar que sigue idéntica en el color, pigmentación de piel, pezuñas, rusticidad y fortaleza, entre otras características, Los primeros registros tendientes a evaluar la raza por

medio de su rendimiento en leche se dan en Suiza en 1.800 cuando se abre el libro de control lechero.

Las vacas pueden alcanzar pesos de 600-700 kilogramos y los machos pueden alcanzar pesos de 950-1,000 kilogramos, pero tanto para machos y hembras existen animales que pueden alcanzar más peso. A los 6 años de edad esta raza puede producir 6,779 kilos de leche, con un contenido de grasa del 4%, 1,500-2,000 kilos por lactancia, aunque se reportan en regiones tropicales promedios de 3,200-4,000 kilogramos de leche (Vargas, 2006).

3.2.2 Jersey

La raza Jersey es la más difundida de las razas lecheras inglesas. Originaria de la pequeña isla de Jersey, en el Canal de la Mancha se fue desarrollando a partir del año 1700 adaptada a las necesidades de los habitantes de la isla y las posibilidades forrajeras de un medio limitado, vaca Jersey es la que con mayor frecuencia se adapta al tipo lechero ideal. Su silueta, su angulosidad y la perfección de sus líneas responden a las características de una eficiente transformadora de alimento en leche. El pelaje es de color variable, desde el bayo claro al casi negro, pasando por el tostado, el overo y con menor frecuencia el grisáceo (ACCJERSEY, 2007).

Características más notables en la raza:

- El primer factor diferenciador de la raza Jersey que incide en la rentabilidad económica es la calidad de leche, por su cantidad de grasa, proteína y contenido mineral.
- En segundo lugar, el menor peso constituye una ventaja desde el punto de vista nutricional y ambiental. Las reses se pueden mantener en zonas montañosas, donde se concentra la mayoría de la producción lechera.
- El tercero es la facilidad del parto y menores días abiertos, que trae otro beneficio económico para el ganadero; o la conformación de los cascos negros, que las hacen más resistentes; la mansedumbre, que se traduce en un manejo más fácil (Unicom, 2020).

3.3 Alimentación de ganado lechero.

Es ampliamente reconocido que la alimentación del ganado lechero representa uno de los principales costos del negocio y un área estratégica que define tanto la productividad de leche como de sólidos lácteos, determinando así los márgenes de la explotación en los diferentes sistemas productivos. De esta manera, el manejo correcto de la alimentación y de los insumos adecuados para el sistema productivo, es una de las áreas de trabajo que el consorcio lechero ha definido como prioritarias debido a su impacto determinante en la rentabilidad y la competitividad de las explotaciones lecheras.

Un área clave en este contexto es la formulación de raciones para los diferentes tipos de animales de la lechería, las cuales pueden ser para condiciones de pastoreo o para sistemas confinados que utilizan dietas totalmente balanceadas (tipo TMR). En ambos sistemas, la formulación de raciones requiere tener acceso a información confiable respecto de la composición nutritiva de los alimentos a utilizar, con el objetivo de ajustarlas a un óptimo productivo y económico (Anrique, 2014).

3.3.1 Praderas.

La composición nutritiva de praderas en la zona sur cambia permanentemente a lo largo del año, especialmente en la primavera, en que el crecimiento de las plantas es rápido. Estos cambios son más lentos, aunque también de consideración en el verano y otoño. Durante el invierno se presentan normalmente menos fluctuaciones en la composición. A su vez, la composición es menos fluctuante en praderas fertilizadas que se manejan en forma más intensiva. Por estas razones, es preferible usar valores de composición mensual cuando se dispone de ellos, según la región y el tipo de raza a usar según las necesidades de la finca (UACH, 2000).

3.3.2 Ensilaje.

El ensilado consiste en conservar los forrajes por medio de fermentaciones que los mantienen en un estado muy semejante al que poseen cuando están frescos. Los elementos nutritivos encerrados en las células vegetales y liberados parcialmente en el momento de su muerte, son empleados por las bacterias lácticas y transformados en ácido láctico. Esto produce un descenso de pH e impide el desarrollo de otras especies perjudiciales, El ensilaje es un método de conservación de forrajes o subproductos agrícolas con alto contenido de humedad (60-70 %), mediante la compactación, expulsión del aire y producción de un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje, los más comunes son maíz, y sorgo (AGRÍCOLA, 2020).

3.3.3 Raciones

Una ración balanceada es la que le provee al animal las proporciones y cantidades correctas de todos los nutrientes requeridos para un período de 24 horas. La mayoría de los alimentos que las vacas ingieren son típicamente forrajes, gramínea o leguminosa. Cuando las vacas reciben forrajes solamente, ellas no pueden ingerir lo suficiente para obtener la energía, proteína y minerales necesarios para producir grandes cantidades de leche. La importancia de balancear una ración: sólo una ración balanceada le permite a la vaca producir hasta su pleno potencial genético (contextoganadero, 2017).

3.4 Principales hormonas que actúan en el ciclo estral de la vaca

Hormonas hipotalámicas: hormona liberadora de gonadotropinas(GnRH) Hormonas adenohipofisarias: la hormona luteinizante(LH) y la hormona estimulante (FSH) hormona neurohipófisarias: oxitócina gonadales y del tracto reproductor de la vaca: estrógenos, progesterona, y prostaglandinas F2 (Cuello, 2017).

3.5 El ciclo estral de la vaca

La vaca está clasificada como poliéstrica continua, esto es, tiene ciclos estrales (CE) todo el año y presenta su primer ciclo a los 12 meses, pero esto no es una regla, depende del peso,

manejo, la raza y la alimentación principalmente. Es la actividad cíclica cuya duración varía entre 17-25 días (21 días promedio). Se considera que un CE inicia con el estro o celo (día 0), y concluye con el siguiente estro. Comprende una serie de eventos predecibles de índole ovárico, endocrino y conductual recurrentes con la finalidad de que ocurra la ovulación, el apareamiento y la gestación.

3.5.1 Estro

También llamado calor o celo, es la etapa caracterizada por un periodo de receptividad sexual en donde la hembra acepta la monta y el apareamiento. Debido a que ésta es la etapa más fácilmente reconocible por la conducta que muestra la hembra, se le considera el inicio del CE (día 0), corresponde al primer día del estro cuya duración es de 15 h promedio con un rango de 06-24 h aproximadamente variando según la edad, la raza y estado nutricional; en esta etapa se da el pico de la hormona luteinizante (LH) 2-6 horas después de iniciado el estro, este evento ocurre, por lo general, 28-30 h antes de la ovulación. El E2 es la hormona dominante durante esta etapa, provocando turgencia del útero, edemas de los genitales externos y producción del moco cervical (Jiménez, 2016).

3.5.2 Metaestro

Esta etapa principia cuando ha terminado la receptividad sexual y concluye en el momento que hay un CL funcional bien establecido. En el Metaestro temprano tanto las concentraciones de E2 como de P4 están relativamente bajas. Dura de 3-5 días y en ella ocurre la ovulación 28-30 h después del día 0 Como resultado se forma el cuerpo hemorrágico y hay una transformación en el folículo llamada luteinización, es entonces cuando se desarrolla el CL y los niveles de P4 empiezan a incrementarse hasta alcanzar niveles mayores de 1 ng/ml de suero sanguíneo, principalmente bajo la influencia de la LH. Por lo tanto, esta etapa corresponde al período de transición entre la predominancia de E2 y el incremento en las concentraciones de P4. A pesar de que los niveles de E2 bajan súbitamente son lo suficientemente intensos para permitir que los folículos continúen su desarrollo, pero sin producir altas concentraciones de E2 (Carvajal, 2020).

3.5.3 Diestro

Es la más larga etapa, su duración es de 10-14 días, este rango va en relación con el tamaño y el tiempo que el CL permanezca funcional hasta la regresión del mismo (días 16-17 del ciclo aproximadamente, tiempo en el cual las concentraciones de P4 son altas, éstas actúan sobre el útero bajando la motilidad del miometrio y estimulando la producción de histiotrofe o leche uterina por parte del endometrio que lo preparan para una posible gestación. Si existe, se inicia después de esta etapa un anestro fisiológico interrumpiéndose así el ciclo.

Por otro lado, es durante el diestro cuando es posible implementar programas de sincronización ya sea con prostaglandina F2 alfa (PGF2 α) a fin de causar la lisis del CL y así acortar la fase lútea o extendiendo artificialmente su vida por medio de progestágenos (Hernández, 2007).

3.5.4 Proestro

Es la última etapa del ciclo, comienza cuando las concentraciones de P4 disminuyen como resultado de la regresión del CL y termina al comienzo del estro. Entonces hay una transición endocrina en la cual concluye el periodo de dominancia de P4 y empieza el periodo de dominio del E2 secretado por los folículos en desarrollo durante el Metaestro. Por lo tanto, la duración de esta etapa está determinada por el grado de desarrollo en el que se encuentre el folículo dominante, la cual tiene un rango de 2-3 días, el final de esta etapa coincide con el inicio de la receptibilidad sexual, es decir el estro con lo que se cierra el ciclo (López, 2020).

3.6 Sincronización de celo en las vacas

La sincronización de celos o estros es una técnica que se emplea para lograr el mayor número de hembras gestantes en un predio y así proceder a la inseminación artificial, IA, pudiendo de esta manera lograr mejores parámetros productivos y reproductivos en nuestros rebaños. Del uso de los métodos de sincronización de celo en bovinos manipulando el ciclo estral rentabiliza la inseminación artificial (Ganadero, 2003).

Dentro de las ventajas sincronización de estros en bovinos podemos citar las siguientes:

- Cubrir un 100% de las vacas de un rebaño, una vez que estas han finalizado el período de espera voluntario.
- Cubrir un 80% del rebaño a los 100 días en leche.
- Diagnosticar tempranamente a las hembras gestantes y no gestantes, enviando a estas últimas a un retorno del ciclo estral usando protocolo de sincronización y re sincronización.
- Manejo de los alimentos disponibles de acuerdo con la época del año y las categorías de animales.
- Registro de terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización (Gutiérrez, 2021).

3.7 Uso de las prostaglandinas

Las $PGF2\alpha$ ayudan a formar grupos de animales para que puedan entrar al mismo tiempo en celo, para esto las vacas deben estar ciclando y tener una detección de celo eficiente para que el programa sea exitoso. Como primer paso para intentar inseminar un animal es que las vacas muestran signos de celo durante un tiempo entre 3-5 minutos consecutivos durante varias veces, esto da como respuesta que el animal está en el periodo de estro (dura entre 12-18 horas).

Los programas basados en administrar prostaglandinas de manera controlada (semanal o bisemanalmente) son una manera útil y económica para poder sincronizar celos en los hatos y tener un sistema reproductivo operacional (Cuello, 2017).

3.8 Uso de los progestágenos

Los progestágenos bloquean el hipotálamo para simular una fase lútea, con los cuales suprime la conducta estral y la ovulación hasta que sean retirados. Estos también pueden ser usados en novillas prepúberes o vacas anestradas para inducir los celos, aunque los resultados de fertilidad han sido muy variables, Estas hormonas provocan la ruptura de una estructura

presente en el ovario, frenando la secreción de progesterona, lo que marca el fin de un ciclo estral (Ganadero, 2003).

El Benzoato de Estradiol es un derivado sintético del 17beta Estradiol, hormona esteroidea sintetizada por el folículo ovárico desarrollada para optimizar los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos. Indicado Anestro posparto. Celo silencioso. Sincronización de celo. El uso de Benzoato de Estradiol al momento de la aplicación del progestágeno (considerado este como día 0) provoca una nueva onda folicular; la aplicación del Benzoato de Estradiol a la extracción del progestágeno induce un pico preovulatorio de LH a través del feed back positivo del estradiol sobre el GnRH y LH lo que resulta en una alta sincronía de ovulaciones (Syntex, 2022).

3.9 Inseminación artificial

La inseminación artificial es el método de reproducción en el cual el hombre ha sustituido el apareamiento natural entre el macho y la hembra. Para poder realizar dicha técnica se debe extraer semen al macho, diluirlo y conservarlo, para luego, mediante una técnica e instrumental adecuado depositarlo en el lugar y momento preciso del aparato reproductor de la hembra con el fin de fecundarla, y así tener un mayor aprovechamiento del hato y así acomodar la finca a las necesidades (Robson, 2004).

De acuerdo con lo antes mencionado la técnica de inseminación artificial nos brinda las siguientes ventajas:

- Mejoramiento genético. El uso de esta técnica permite al productor el acceso a toros de excelente calidad que transmiten a su descendencia caracteres de alta productividad en carne y leche.
- Máximo aprovechamiento del macho, dado que con una sola eyaculación se puede inseminar entre 200 y 300 vacas.
- Permite el control de enfermedades venéreas (vibriosis y tricomoniasis) al evitar la monta natural, debido a que el toro es el principal difusor de las mismas.
- Se puede realizar un control más estricto de los vientres. Un trabajo de inseminación nos obliga a identificar el ganado, lo cual nos permite conocer con exactitud el

comportamiento reproductivo de los vientres. Podremos detectar fácilmente aquellas vacas que no se alzan, las vacas con dificultades para quedar preñadas en sucesivos servicios, así como la fecha exacta de parición.

- Permite el uso de toros aun después de muertos, así como de toros extranjeros que de otra forma sería imposible usar.

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción del sitio de la práctica

El presente trabajo se realizó en el Centro Integral de Aprendizaje de Especies Mayores de la Universidad Nacional de Agricultura, departamento de Olancho carretera RN15 que conduce a Dulce nombre de culmi, La temperatura media anual es 28.7 °C en Catacamas. La precipitación aproximada es de 1390 mm (Meteored, 2023).

4.2 Materiales y equipo

Se utilizaron los siguientes materiales: sales minerales, sal común, vitamina AD3, hormonas (prostaglandinas, GnRH, benzoato de estradiol), dispositivos intravaginales a base de progesterona, aplicador de dispositivos, guantes para braceo rectal, fundas, libreta, papel, lápiz, registros de animales, tanque criogénico, pistola simple, pinza para pajilla, corta pajilla, regla medidora de nitrógeno, semen congelado.

4.3 Método

La práctica se llevó a cabo durante los meses de febrero, marzo y abril del presente año, con una duración de 600 horas. Se llevó a cabo mediante una metodología descriptiva, participativa, evaluativa, donde se participó en cada una de las actividades relacionadas a la reproducción del ganado y específicamente en la sincronización de celos.

4.4 Desarrollo de la práctica

4.4.1 Animales

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron vacas y vaquillas de la raza jersey, holstein, pardo con un total de 10 animales divididas en 2 grupos de 5 cada uno. Para la selección de las vacas se tomaron en cuenta criterios de edad (2-5 años), peso (380-500 kg) y condición corporal mayor a 2.75 con la escala de 1-5 de manera que los grupos fuesen lo más homogéneos posibles. Antes de iniciar con la sincronización de celo, todos los animales se tonificaron mediante el uso vitaminas y minerales.

Los animales de todos los grupos fueron manejados en un sistema semi intensivo, donde la dieta base fue forraje verde picado, más una suplementación de concentrado, distribuida dos veces al día en sus respectivos comederos, además de contar con agua a voluntad.

4.5 Sincronización de celo

Para determinar que vacas y vaquillas estaban aptas para ser sincronizadas se hizo una revisión de los registros reproductivos. Todas aquellas vacas y vaquillas que se encontraron vacías, con la edad correcta y con una condición corporal adecuada (2.75-3.25) en una escala de 1 a 5, fueron tratadas mediante los protocolos de sincronización establecidos.

4.6 Descripción de los protocolos

Protocolo DIB.

Día 0: Se insertó el dispositivo intravaginal (DIB) + 2 ml benzoato de estradiol, vía intramuscular (i.m), Día 8: se retiró el dispositivo y se aplicó por vía i.m. 2 ml de prostaglandina (prostal) + 2 ml de GnRH (gestar) vía i.m, día 9: se administró vía i.m 1 ml de benzoato de estradiol y al día 10 se realizó la inseminación a tiempo fijo (IATF).

Protocolo MSD

Día 0: Se insertó el dispositivo intravaginal (MSD) + 2 ml benzoato de estradiol, vía intramuscular (i.m), Día 8: se retiró el dispositivo y se aplicó por vía i.m. 2 ml de prostaglandina (prostal) + 2 ml de GnRH (gestar) vía i.m, día 9: se administró vía i.m 1 ml de benzoato de estradiol y al día 10 se realizó la inseminación a tiempo fijo (IATF).

4.7 Diagnóstico de gestación

El diagnóstico de gestación se realizó mediante la práctica de palpación trans rectal a partir de los 45 días después del servicio, esto con el objetivo de conocer el porcentaje de preñez.

4.8 Variables evaluadas

4.8.1 Porcentaje de hembras en estro (%HE)

Para determinar esta variable se utilizó la siguiente formula:

$$\% \text{ HE} = \frac{\text{Número de vacas que presentaron estro}}{\text{Total de vacas sincronizadas}} \times 100$$

4.8.2 Porcentaje de preñez al primer servicio (%PPS)

Para evaluar esta variable se implementó la siguiente formula:

$$\% \text{ PPS} = \frac{\text{Número de vacas gestantes al primer servicio} \times 100}{\text{Numero de vacas servidas}}$$

4.8.3 Porcentaje de preñez al segundo servicio (%PSS)

Para evaluar esta variable se utilizó de las siguiente formula:

$$(\% \text{ PPS}) = \frac{\text{Número de vacas gestantes al segundo servicio} \times 100}{\text{Numero de vacas servidas}}$$

4.8.4 Costo por vaca preñada en cada protocolo de sincronización.

Se determinó el costo total por vaca preñada al sumar los gastos del protocolo de sincronización, más los costos de inseminación que corresponden a la pajilla de semen, guantes, fundas, mano de obra, entre otros, dividiéndolo entre el número de vacas que quedaron gestantes.

Cuadro 1. Costo por vaca preñada

Tratamiento	Costo por unidad experimental	Unidades por tratamiento	Primer servicio	Segundo servicio	Por tratamiento	Por vaca gestante
1						
2						

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Porcentaje de hembras en estro (%HE)

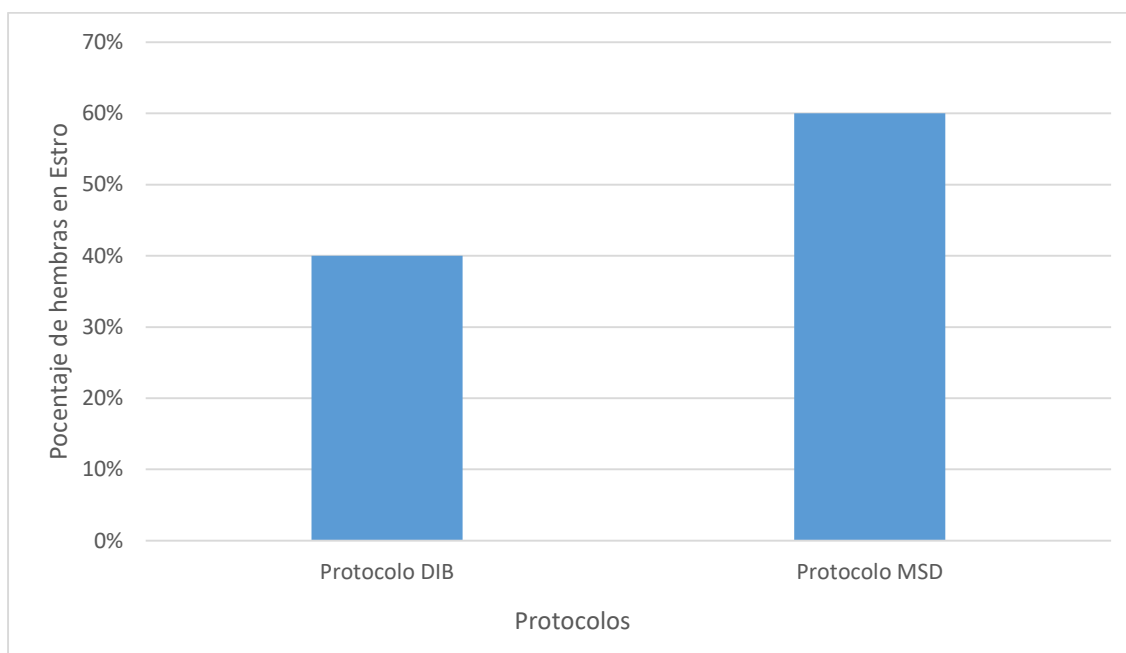


Figura 1 Porcentaje de hembras en estro

En la figura 1 se puede observar que el porcentaje de hembras en estro para el protocolo DIB fue del 40%, y un 60% para el protocolo MSD, siendo superior que el dato encontrado para esta variable en el protocolo DIB. En el tratamiento MSD se expresó más el estro en el grupo de animales, esto se puede sustentar por lo mencionado por Vidal (2019) en su investigación a nivel de campo donde indica que el tratamiento MSD es más efectivo en cuanto a la liberación controlada de hormona, y por ende que exista una expresión de conductas que representen el celo, por otra parte, el tratamiento DIB mostro un menor porcentaje de hembras en estro, lo cual se puede atribuir que con este tratamiento algunas vacas pueden mostrar signos de celo, como monta entre animales o muestras de inquietud, sin embargo, no todas las vacas en el protocolo DIB presentarán celo de manera observable, esto se debe a que el objetivo principal del protocolo es sincronizar la ovulación en un momento específico, independientemente de la expresión visible del celo. (Sarro 2010).

5.2 Porcentaje de preñez al primer y segundo servicio.

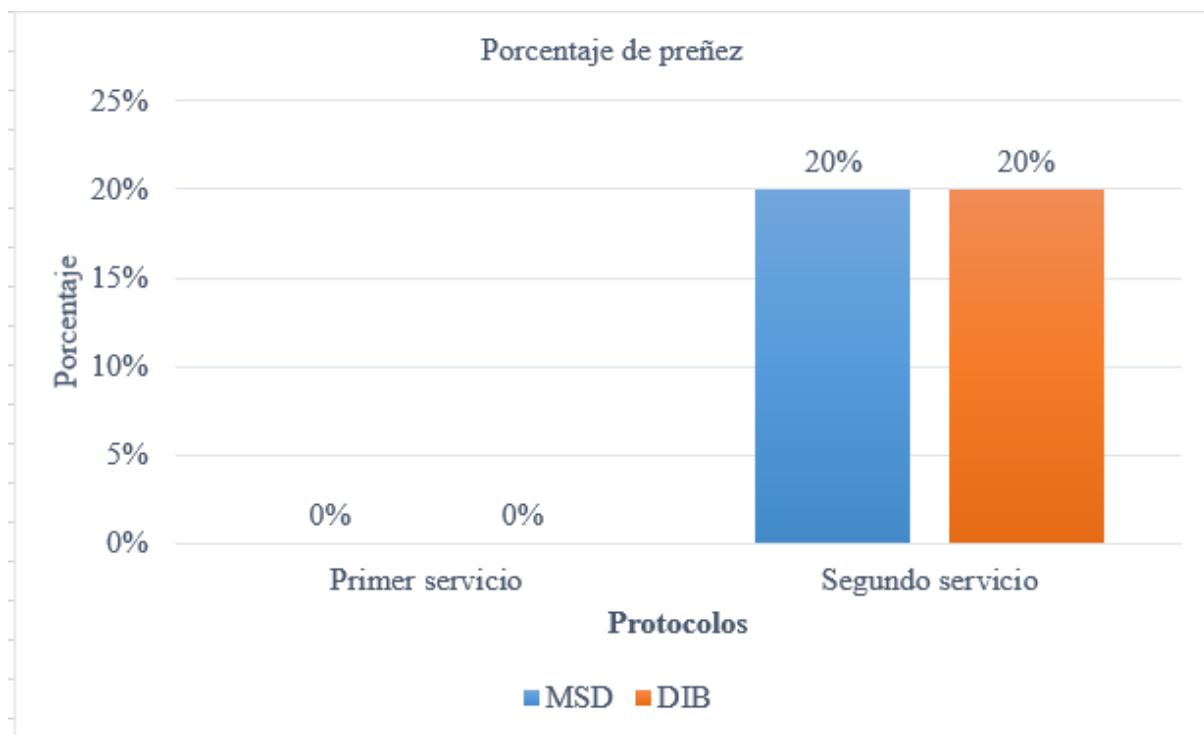


Figura 2. Porcentaje de Preñez al primer y segundo servicio

Como se puede observar en la figura 2 el porcentaje de preñez al primer servicio para ambos protocolos fue de 0%. Mientras que el %PSS fue de un 20% en los dos protocolos lo que representa una vaca gestante de cinco que fueron tratadas en cada protocolo. El bajo porcentaje de preñez de ambos tratamientos en el primer servicio se puede atribuir en diferentes factores, tales como; condición corporal de los animales, tipo de hormonas utilizadas, habilidad y destreza del inseminador, calidad y tipo de semen, nutrición y alimentación, estrés calórico, instalaciones y manejo.

Hincapié y Campo (2002). mencionan que el porcentaje de preñez al primer servicio es un factor importante que determina la fertilidad del hato usando protocolos de sincronización. Un porcentaje óptimo es de 60 a 65% en vacas lecheras y es un problema cuando es menor a 45%, indicando que el resultado encontrado en la siguiente investigación es inferior ya que se obtuvo un 0% de preñez al primer servicio.

Por otra parte, en investigaciones realizadas por Canales (2007) y Salgado (2013) utilizando el protocolo DIB y vacas con finalidad lechera obtuvieron un 50% y 62% de preñez al segundo servicio, respectivamente, resultados que superan al encontrado en la presente investigación que fue de un 20%.

5.3 Costo por vaca preñada

Cuadro 1. Costo de los productos utilizados DIB.

Actividad	Producto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario (Lps)	Costo total (Lps)
Tonificación	Se – ve	ml	50	4	200
Tonificación	Catosal	ml	100	8	800
Tonificación	Adeler	ml	25	4	100
Sincronización	Estradiol	ml	10	11	110
Sincronización	Prostal	ml	10	25	250
Inseminación	DIB	Unidad	5	250	1250
Inseminación	Pajilla de semen	Unidad	10	1462	14620
Inseminación	Guante para palpar	Unidad	5	5	25
Inseminación	Fundas	Unidad	5	4	20
Inseminación	Mano de obra	Unidad	5	250	1250
Total					18,625

Cuadro 2.Costo de los productos utilizados MSD

Actividad	Producto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario (Lps)	Costo total (Lps) por vaca
Tonificación	Se - ve	ml	50	4	200
Tonificación	Catosal	ml	100	8	800
Tonificación	Adeler	ml	25	4	100
Sincronización	Estradiol	ml	10	11	110
Sincronización	Prostal	ml	10	25	250
Inseminación	MSD	Unidad	5	150	750
Inseminación	Pajilla de semen	Unidad	10	1547	15470
Inseminación	Guante para palpar	Unidad	5	5	25
Inseminación	Fundas	Unidad	5	4	20
Inseminación	Mano de obra	Unidad	5	250	1250
Total					18,975

Los cuadros anteriores muestran los productos (hormonas, pajillas de semen, etc.), así como las cantidades utilizadas de cada uno, donde se observa que el costo por vaca al implementar el protocolo DIB 18625 Lps, mientras que al utilizar el protocolo MSD se tiene un costo de 18975 Lps por vaca, cabe resaltar que la diferencia puede estar definida por el costo del dispositivo intravaginal, ya que las hormonas utilizadas fueron las mismas en ambos protocolos.

Cuadro 3. Costo por vaca preñada

Tratamiento	Costo por unidad experimental	Unidades por tratamiento	Hembras gestantes		Costo total (Lps)	
			Primer servicio	Segundo servicio	Por tratamiento	Por vaca gestante
DIB	18625	5	0	1	18625	18625
MSD	18975	5	0	1	18975	18975

El cuadro 3 muestra que el costo total del tratamiento DIB fue de 18625 Lps, esto para las cinco vacas, obteniéndose un costo por vaca preñada de 18625 Lps, donde solo se logró gestar una

vaca; por otra parte, en el tratamiento MSD se obtuvo un gasto de 18975 Lps para tratar las cinco vacas, y de igual manera el costo por vaca gestante por vaca fue de 18975 Lps, ya que únicamente una vaca quedó preñada.

Los costos por hembra gestante encontrados en ambos protocolos de sincronización en el presente trabajo, difieren de los observados por Perez (2007) y Cavazos (2013) quienes encontraron un costo de 1,467 Lps y 948 Lps, respectivamente. Es importante mencionar que el costo por hembra gestante va estar influenciado por el porcentaje de hembras que queden gestantes, costo del protocolo de sincronización empleado, así como por el costo de la pajilla de semen utilizada.

VI CONCLUSIONES

- ✓ Se pudo constatar que en el protocolo DIB solo el 40% de las hembras mostraron celo y en el protocolo MSD el 60%, lo cual no refleja lo esperado, ya que con la aplicación de estradiol al día nueve del protocolo se esperaba que el 100% de las hembras mostraran signos de celo, la falta de presencia de celo pudo haber estado afectada por diferentes factores al momento de implementar dichos tratamientos.
- ✓ El porcentaje de preñez al primer servicio en ambos protocolos de sincronización fue del 0%, lo cual está relacionado a factores de estrés, calidad del semen, no presencia de celo en todas las vacas y nutricionales, mientras que al segundo servicio se obtuvo un 20% de preñez en cada protocolo, lo cual representa una vaca gestante de cinco.
- ✓ El costo total del protocolo MSD fue de 18975 Lps en comparación al protocolo DIB que fue de 18625 Lps, considerando que se tomaron en cuenta las pajillas utilizadas en el primero y segundo servicio. De igual manera cabe mencionar que la diferencia de los costos de cada protocolo implementado puede estar influenciado por el costo de dispositivo y las pajillas utilizadas.

VII RECOMENDACIONES

Para una mayor exactitud en un experimento futuro se recomienda aumentar el grupo de animales en el experimento y hacer los grupos más homogéneo posibles.

Al momento de inducir un grupo de hembras a una técnica como lo es la sincronización de estro se deben de tomar en cuenta los factores que influyen en la eficiencia reproductiva de la práctica, tales como; el ambiente, la nutrición y alimentación, sanidad, manejo etc., ya que estos factores pueden ocasionar serios problemas e inhibir la acción y eficiencia positiva del protocolo de sincronización.

Para obtener un mayor porcentaje de preñez se recomienda utilizar el protocolo con sus respectivas hormonas, para concebir una mayor tasa de preñez.

VIII RESULTADOS ESPERADOS.

- ✓ Obtener resultados favorables en cuanto al porcentaje de hembras en estro y al porcentaje de preñez en cada uno de los protocolos de sincronización implementados y que al final se permita recomendar el más eficiente para hatos lecheros similares.

- ✓ Que los costos para dejar gestante una vaca en cada protocolo utilizado sean considerables y que además sirvan de información y pauta para los productores de ganado bovino de la zona.

IX BIBLIOGRAFÍA

- ACCJERSEY 2007 Producción animal (en línea). consultado el 8 de febrero del 2023 disponible https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/razas_bovinas/73-jersey.pdf
- AGRÍCOLA, P 2020. PROAIN TECNOLOGÍA AGRÍCOLA.(en línea) consultado el 8 de febrero 2023 disponible en <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/que-es-el-ensilaje-y-cual-es-el-proceso-de-elaboracion>
- Anrique,R.2014.Repositorio.(en línea)consultado el 08 de febrero 2023 disponible en <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/2073?show=full>
- Carvajal,A.2020.PuntoGanadero.(en línea)consultado el 8 de febrero del 2023 disponible https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5f739ec4a0051.pdf
- contextoganadero.2017.contextoganadero.(en línea)consultado el 9 de febrero del 2023 disponible <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-es-una-racion-balanceada>
- Cuello,A.2017.MundoVet.(en línea)consultado el 9 de febrero del 2023 disponible <https://www.pequevet.com/zootecnia/regulacion-hormonal-del-ciclo-estral/>
- Federico,C.2018.CATIE(en línea) consultado el 9 de febrero del 2023 disponible en <https://unepccc.org/wp-content/uploads/2018/01/honduras-livestock-spanish-final.pdf>
- Ganaderia.2020.PiSA(en línea)Agropecuaria. consultado el 12 de febrero 2023 disponible en <https://www.ganaderia.com/destacado/La-reproduccion-en-la-vaca>
- Ganadero,C.2003.CONtextoganadero(en línea). consultado el 12 de febrero 2023 <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/3-metodos-para-sincronizar-los-celos-en-vacas>
- Gutiérrez,D.2020. AGROCOLUN.(en línea)consultado el 12 de febrero 2023 <https://agrocolun.cl/protocolo-iatf-56/>

Hernandez,J.2007.ReproduccionBovina(en linea)consultado el 12 de febrero 2023 disponiblehttps://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/M anual%20de%20Practicas%20de%20Reproduccion%20Animal.pdf

Jiménez,A.2016. BMeditores.(en linea) consultado de 12 de febrero 2023 disponible en <https://bmeditores.mx/ganaderia/el-ciclo-estral-bovino-2163/>

López,J.2020.Reproduccionveterinaria(en linea)consultado el 12 de febrero disponible . <https://www.reproduccionveterinaria.com/fisiologia-y-anatomia-obstetrica/fisiologia-obstetrica2/ciclo-estral/>

Meteored.2023.Meteored.(en linea)consultado el 16 de febrero del 2023.disponible en https://www.meteored.hn/tiempo-en_Catacamas-America+Central-Honduras-Olancho--1-20979.html

Robson, C. 2004. Sitio Argentino de Producción Animal(en linea)consultado el 12 de febrero 2023.disponible en. de Sitio Argentino de Producción Animal

Syntex,2022.SoydeCampo.(en linea)consultado el 14 de febrero del 2023 disponible en <https://www.soydelcampo.com/vademecum/veterinario/BENZOATO-DE-ESTRADIOL-SYNTEX/producto.php?id=5858>

UACH, 2000. Composición de alimentos para el ganado en la zona sur. (en linea) consultado el 14 de febrero del 2023.disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072002000400004

Unicom,2020. Federacion de Ganaderos de la cruz (en linea)consultado el 14 de febrero del 2023.disponible en <https://fegasacruz.org/razas-bovinas-jersey/>

Vargas,B.2006 zoovet (en linea). consultado el 14 de febrero del 2023.disponible en https://zoovetespasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-de-ganado-pardo-suizo#Caracteristicas_productivas_del_pardo_suizo

X ANEXOS



Anexo 1 Levantamiento de Registros



Anexo 2 Evaluación Reproductiva



Anexo 3 Aplicación de Dispositivo



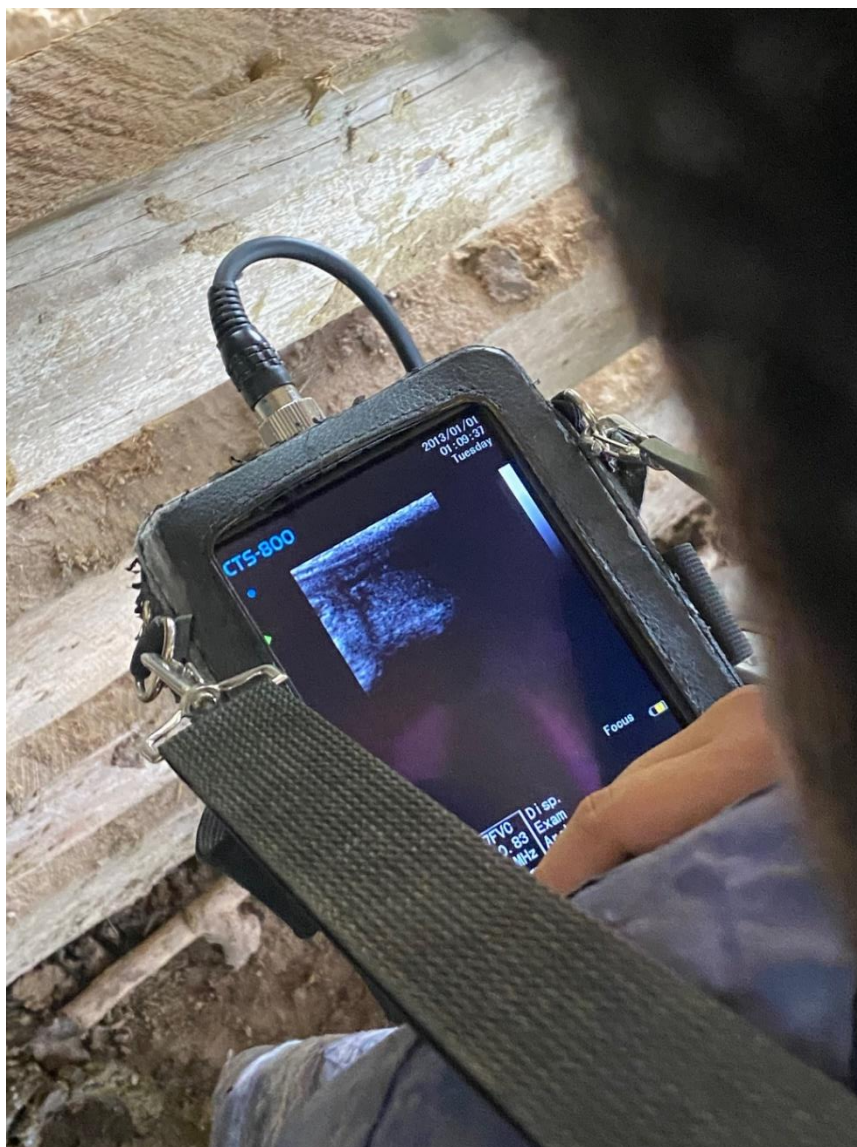
Anexo 4 Dispositivo intravaginal



Anexo 5 Detección de celo



Anexo 6 observación Presencia de celo visto



Anexo 7 Diagnostico Reproductivo con ecógrafo