

**Comparación de la eficiencia de dos Protocolos De Inseminación Artificial A
Término Fijo IATF Aplicado Como Parte Del Mejoramiento Reproductivo De La
Finca Las Palmeras Vereda Araguaney Del Municipio De Tame, Departamento De
Arauca**

Autores:

Jefferson Gordillo Aguilar

Juan Carlos Perales Hurtado

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y de Medio Ambiente ECAPMA

Trabajo de Grado

Tame, (Arauca), Colombia

2017

**Comparación de la eficiencia de dos Protocolos De Inseminación Artificial A
Término Fijo IATF Aplicado Como Parte Del Mejoramiento Reproductivo De La
Finca Las Palmeras Vereda Araguaney Del Municipio De Tame, Departamento De
Arauca**

Autores:

Jefferson Gordillo Aguilar

Juan Carlos Perales Hurtado

Trabajo presentado como requisito para optar al título de zootecnista

Director: Jorge Edwin Gélvez H. M.V. Esp.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y de Medio Ambiente ECAPMA

Trabajo de Grado

Tame, (Arauca), Colombia

2017

**Comparación de la eficiencia de dos Protocolos De Inseminación Artificial A
Término Fijo IATF Aplicado Como Parte Del Mejoramiento Reproductivo De La
Finca Las Palmeras Vereda Araguaney Del Municipio De Tame, Departamento De
Arauca**

Autores:

Jefferson Gordillo Aguilar

Juan Carlos Perales Hurtado

Trabajo presentado como requisito para optar al título de zootecnista.

Jurado.

Jurado.

Jurado.

Septiembre, 2017.

Dedicatoria

A mi padre, Héctor Antonio Perales M. quien me ha inculcado responsabilidad y compromiso con todas mis actividades educativas, a él le debo lo que soy como persona.

A mi madre Mercy Consuelo Hurtado, por ser un apoyo en mis metas.

A mis hijos Vallery Tatiana, Juan David y Jesús Daniel por ser motores fundamentales para seguir cada día soñando con un mejor mañana y lograr mis metas trazadas.

A Leidy Mariana, por ser mi compañera incondicional y apoyarme en todos mis proyectos y lograr el alcance de mis objetivos.

A toda mi familia en general, hermanos, sobrinos, cuñados, suegros, a cada uno de ellos mil gracias, por depositar confianza en mí.

A Dios que nos ha permitido estar con la mejor disposición para afrontar nuevos retos cada día y a mi familia en general padres, hermanos, esposa e hijos.

Juan Carlos Perales H.

Agradecimientos

A Alexander Pérez, propietario de la finca donde se realizó el proyecto, de quien se aprende muchos temas y con su apoyo se logra el objetivo planteado.

Al Dr. Jorge Edwin Gélvez H. nuestro director de trabajo de grado, quien fue uno de nuestro aliado incondicional para hacer de este proyecto un éxito.

A cada uno de nuestros tutores en campo quienes hicieron parte fundamental de este proceso.

Al Dr. Cesar Jiménez médico veterinario que nos acompañó en cada práctica que se realizó, como un asesor presencial y supervisor de cada paso que se realizó.

Tabla de Contenido

INTRODUCCION	4
1. Resumen.....	6
2. Planteamiento Del Problema.....	10
3. Objetivos.....	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
4. Justificación	13
5. Marco Conceptual.....	14
5.1 Fisiología Reproductiva de la Hembra Bovina.....	14
5.2 Anatomía del tracto reproductor de la hembra.....	15
5.3 Biotecnología Aplicada A La Reproducción Bovina.....	17
5.4 Ciclo Estral.....	17
5.5 Estro o Celos.....	17
5.6 Fertilidad.....	18
5.7 Hormonas.....	18
5.8 GnRH.....	18
5.9 La Inseminación Artificial a Termino Fijo (IATF).....	19
5.10 Condición Corporal	19
5.11 Categoría de las Hembras	19
5.12 Instalaciones Y Personal.....	20
6. Fisiología Del Ciclo Estral.....	20
7. Métodos para la sincronización de celos.....	22
7.1 Uso de Progestágenos (P ₄) progesterona como sincronizador del celo.....	23
7.2 Uso de Prostaglandinas (PGF ₂ α) como sincronizador de celos.....	24
7.3 Uso de Estrógenos (E ₂). Como sincronizador de celos	24
7.4 Protocolos de Inseminación Artificial a Termino Fijo (IATF).....	25
7.5 Protocolos con GnRH y Prostaglandinas (Ovsynch)	25
7.6 Protocolos con dispositivos intravaginales progesterona y estradiol.....	26
8. Metodología.....	27
8.1 Ubicación.....	27
8.2 Selección de animales y manejo.....	29
8.3 Protocolos de inseminación artificial a término fijo IATF aplicado.....	29
8.4 Materiales.....	31
9. Resultado.....	32
10. Discusión	38
11. Conclusiones y recomendaciones.....	42
12. Bibliografía.....	55

Listado de abreviaturas

BE: Benzoato de Estradiol

CC: Condición Corporal

CIDR: Dispositivo Intravaginal para la regulación del ciclo estral

CL: Cuerpo Lúteo

CPE: Cipionato de Estradiol

DIB: Dispositivo Intravaginal Bovino

eCG: Gonadotropina Coriónica Equina

E₄: Estradiol

FSH: Hormona Folículo Estimulante

GnRH: Hormona Liberadora de Gonadotropina

IA: Inseminación Artificial

IATF: Inseminación Artificial A Término Fijo

IACD: Inseminación Artificial a Celo Detectado.

IEP: Intervalo Entre Parto

L₁: Lote uno (1)

L₂: Lote dos (2)

LH: Hormona Luteinizante

MGA: Acetato de Melengestrol

P₄: Progesterona

PGF_{2α}: Prostaglandina Factor 2 alfa

Introduccion

Gracias a su ubicación geográfica Colombia cuenta con una gran variedad de pisos térmicos que van desde el nivel del mar hasta regiones de páramo, ello permite la explotación de diferentes razas bovinas productoras de carne, leche y doble propósito, para el año 2016 según el censo bovino emitido por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, se establece que la población del país está localizada en 494.402 predios y constituida aproximadamente por 22'689.420 animales. En el departamento de Arauca se registra una cifra de 1'048.543 cabezas de bovinos en 58.411 predios.

En los llanos orientales de Colombia predomina la ganadería de carne representando el 80% de la economía, según el censo del año 2017 reportado por el Instituto Colombiano Agropecuario y los comités ganaderos regionales, se estima que el número de cabezas de ganado en el departamento de Arauca es de 1'048.543. En la actualidad se viene adelantando mejoramiento de las razas existentes en los hatos ganaderos donde siempre se ha manejado la genética a partir del cruzamiento de hembras criollas con ejemplares de las razas bos indicus y bos taurus.

En el departamento de Arauca existen grandes extensiones dedicadas a la producción ganadera con manejo de división de potreros. La principal fuente de alimentación de los bovinos son las pasturas naturales y mejoradas como puntero y brachiarias aportándole gran parte de sus requerimientos nutricionales para su desarrollo productivo.

Existen dos épocas climáticas muy marcadas de lluvias y sequía que también influyen en el proceso productivo y reproductivo; un fuerte verano donde las pasturas desaparecen casi en su totalidad y un invierno muy lluvioso que inunda las sabanas y potreros dejando bajo agua gran parte de las pasturas limitando el acceso del ganado a estas, el resultado son los bajos parámetros reproductivos como tasa de preñez y detección de celos y aumento en la repetición de calores en cada una de las épocas.

1. Resumen.

Se realizó la comparación de la eficiencia de dos protocolos para IATF en vacas bos indicus bajo condiciones del trópico de la Orinoquia colombiana utilizando el benzoato de estradiol y cipionato de estradiol y una resincronización como variables a medir.. Se seleccionaron 20 vientres cebuinas, de edades entre 3 y 6 años, con condición corporal entre 3.5 y 4 dentro de una escala de 1 a 5 y entre 1 y 4 partos, ubicadas en la explotación las palmeras del Municipio de Tame en el departamento de Arauca. Se definieron 2 tratamientos así: Lote 1 Tratamiento 1 (**L₁T₁**): el día 0 se les aplico el dispositivo intravaginal, progesterona 750 mg (pro-Ciclar® P₄). Y 2 ml de Benzoato de Estradiol 100mg (Benzoato de Estradiol®) a n=10, el día 8 se retira el dispositivo y se aplican 2 ml de prostaglandina PGF₂α 0,150 mg (ciclar®) más 1 ml de Cipionato de Estradiol (CP). El día 13 después de la IA se aplicaron dispositivos intravaginal a las hembras y se observaron; las que repiten celo en la mañana se volvieron a inseminar en horas de la tarde y las que presentaron celo en la tarde se realizó la inseminación en horas de la mañana, aplicando la técnica am/pm.

Lote 2 Tratamiento 2 (**L₂T₂**): el día 0 se les aplico el dispositivo intravaginal, progesterona 750 mg (pro-Ciclar® P₄). Y 2 ml de Benzoato de Estradiol 100mg (Benzoato de Estradiol®) a n=10, el día 8 se retira el dispositivo y se aplican 2 ml de prostaglandina PGF₂α 0,150 mg (ciclar®) más 1 ml de Benzoato de Estradiol (BE).

Las vacas fueron inseminadas a las 56 horas de retirados los dispositivos, y las novilla a las 52 horas después de retirado el Dispositivo intravaginal esta fueron inseminadas con pajillas del toro de la raza gyr.

Se diagnosticó la preñez mediante palpación rectal y ecografía transrectal a los 45 días después de la IA.

Palabras claves: Benzoato de Estradiol, Ciclo Estral, Cipionato de Estradiol, Días Abiertos, Inseminación Artificial, Ovarios, Progesterona, Prostaglandina, Preñez, Reproducción,

Abstract.

We compared the efficiency of two protocols for IATF in *bos indicus* cows under conditions of the tropics of the Colombian Orinoquia using the estradiol benzoate and estradiol cypionate and a resynchronization as variables to be measured. between 3 and 6 years, with body condition between 3.5 and 4 on a scale of 1 to 5 and between 1 and 4 births, located on the farm the palms of the Municipality of Tame in the department of Arauca. Two treatments were defined as follows: Lot 1 Treatment 1 (**L1T1**): on day 0 the intravaginal device, progesterone 750 mg (pro-Cyclar® P₄) was applied. And 2 ml of Estradiol Benzoate 100mg (Estradiol® Benzoate) at n = 10, on day 8 the device is removed and 2 ml of prostaglandin PGF₂α 0,150 mg (cyclar®) plus 1 ml of Estradiol Cypionate (CP) are applied. On day 13 after the AI, intravaginal devices were applied to the females and observed; Those who repeat zeal in the morning returned to inseminate in the afternoon and those who presented estrus in the afternoon were inseminated in the morning hours, applying the am / pm technique.

Lot 2 Treatment 2 (**L2T2**): on day 0 the intravaginal device, progesterone 750 mg (pro-Cyclar® P₄) was applied. And 2 ml of Estradiol Benzoate 100mg (Estradiol® Benzoate) at n = 10, on day 8 the device is removed and 2 ml of prostaglandin PGF₂α 0,150 mg (cyclar®) plus 1 ml of Estradiol Benzoate (BE) are applied.

The cows were inseminated at 56 hours after the devices were removed, and the heifers at 52 hours after the intravaginal device was removed were inseminated with straws of the bull of the gyr breed.

Pregnancy was diagnosed by rectal palpation and transrectal ultrasound at 45 days after AI.

Key Words: Estradiol Benzoate, Estral Cycle, Estradiol Cypionate, Open Days, Artificial Insemination, Ovaries, Progesterone, Prostaglandin, Pregnancy, Reproduction.

2. Planteamiento Del Problema.

El Municipio de Tame tiene como principal renglón económico la ganadería; cuenta con un censo de 245.826 cabezas de ganado aproximadamente, entre ellos se destacan las razas cebuinas, por su adaptabilidad y resistencia al clima de la Orinoquia colombiana, los hatos ganaderos compuestos en promedio por 120 reses en unas 80 Hectáreas aproximadamente. Los ganaderos están incluyendo dentro de sus planes; el mejoramiento genético de su pie de cría, sin embargo el índice productivo y reproductivo es bajo debido a malas prácticas ganaderas en la aplicación de las técnicas y selección de protocolos de biotecnología realizada por personal no calificado.

Los programas para el manejo del ciclo estral y técnicas como la inseminación artificial han sido utilizados para incrementar el desempeño reproductivo de los animales. El uso de hormonas representa una alternativa práctica y aplicable en la programación del estro en las hembras bovinas que conforman los hatos ganaderos

La actividad ganadera se constituye por un sin número de variables que hay que tener en cuenta para que su desarrollo sea rentable y eficiente, teniendo en cuenta primordialmente los diferentes estudios en la producción y reproducción de los hatos, que como resultado de estos análisis nos van a dar una respuesta positiva o negativa hacia las diferentes explotaciones pecuarias establecidas en el medio.

Si bien las ventajas e impactos que tienen los planes de mejoramiento genético a través de la utilización de procedimientos e implementación de protocolos de

sincronización y resincronización de Celos se hacen reconocidas a nivel mundial por expertos de la reproducción animal que han hecho estudios de comparación y han evaluado los resultados dejando una evidencia de las ventajas que trae para los productores estas técnicas. Razón por la cual realizamos esfuerzos de enfocarnos en el avance y mejoría de métodos que permitan realizar un plan de mejoramiento reproductivo en menor tiempo y a un precio más cómodo para el ganadero.

3. Objetivos

Objetivo General

- Comparar la eficiencia de dos protocolos de inseminación artificial a término fijo IATF aplicado como parte del mejoramiento reproductivo de la finca las palmeras vereda araguaney del municipio de tame, departamento de arauca.

Objetivos Específicos

- Analizar y evaluar los parámetros reproductivos del hato ganadero.
- Aplicar un protocolo de IATF, con una resincronización como parte de un programa de mejoramiento reproductivo.
- Comparar la metodología reproductiva tradicional aplicada en la finca con el protocolo realizado.
- Documentar el procedimiento con el fin de ser replicado en otras fincas que tengan el mismo tipo de ganado y condiciones similares de manejo.

4. Justificación

Los sistemas de producción bovina ubicados en la región del pie de monte llanero principalmente comprende esquemas de ganadería doble propósito con una gran necesidad de mejorar la producción de crías para asegurar la producción de leche, sin embargo en muchos casos los hatos se caracterizan por tener un manejo tradicional poco tecnificado lejos de tener cifras ideales de parámetros reproductivos (días abiertos, natalidad, % preñez etc.) en algunas ocasiones debido al desconocimiento en la utilización de biotecnología y en otras por incurrir en malas prácticas ganaderas, esto genera fracasos en la implementación de los programas de mejoramiento genético y reproductivo.

Sin embargo, la implementación de programas de mejoramiento animal con el uso de protocolos de inseminación artificial a término fijo (IATF) pueden convertirse en una herramienta fundamental en el mejoramiento de los parámetros reproductivos en estos sistemas de producción bovina, los protocolos de IATF se pueden ajustar a las diferentes condiciones de manejo de las fincas ganaderas elevando los índices reproductivos y productivos si se aplican de forma adecuada y con supervisión profesional.

El desarrollo de programas reproductivos con la implementación de los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) nos permite aprovechar el potencial de la hembra bovina tipo carne o doble propósito bajo condiciones agroclimatológicas de la llanura y pie de monte araucano, así como de la Orinoquia Colombiana, utilizando compuestos hormonales de fácil acceso.

5. Marco Conceptual.

5.1 Fisiología Reproductiva de la Hembra Bovina.

El Hipotálamo

Forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. El GnRH, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipofisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisarias, FSH y LH.

Hipófisis

Está formada por una parte anterior o adenohipofisis y una posterior o neurohipofisis. La adenohipofisis produce varios tipos de hormonas, de las cuales la FSH y LH cumplen un papel relevante en el control neuroendocrino del ciclo estral. La FSH es la responsable del proceso de esteriodogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular, y la LH interviene en el proceso de esteriodogénesis ovárica, ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo (L. Cutaia 2000)

La regulación de la actividad sexual se ve reflejada en el animal por el funcionamiento de las hormonas a través del sistema de hipotálamo – hipófisis – ovárico, según Cunningham (1997), manifiesta que la actividad sexual se da por la fisiología del hipotálamo y el conjunto de órganos reproductivos quienes aseguran el ritmo de reproducción.

5.2 Anatomía del tracto reproductor de la hembra.

El aparato reproductor de la hembra bovina está constituido por órganos internos y externos; los órganos internos son: los ovarios (glándula sexual femenina) y una serie de conductos (oviducto, útero, cérvix y vagina. Los órganos externos lo constituyen los vestíbulos vaginales y la vulva.

La Vulva.

Es el orificio externo del aparato reproductor de la hembra, siendo esta parte la más prominente y visible de la vaca, formada por los labios vulvares los cuales pueden llegar a medir de 10 a 12 centímetros Y se encuentra debajo de la abertura del recto y la cola.

Vestíbulo

Es la unión de los órganos internos y externos y se encuentra de la forma hacia craneal de la vulva, en el piso del vestíbulo encontramos el orificio uretral.

Vagina.

Es el órgano que se encuentra después del vestíbulo, extendiéndose por unos 25 a 30 centímetros; es de gran importancia ya que sirve de órgano receptor del semen del toro en la monta natural, como canal de salida del neonato en el momento del parto y como canal para pasar la pajilla hasta el cérvix en la inseminación artificial a veces causa anomalías al proceso por la cantidad de pliegues que contiene.

Cérvix

Es la parte más caudal del útero puede llegar a medir entre 8 y 10 centímetros es de forma cilíndrica generalmente consta de 3 anillos su principal

función es servir como reservorio del semen y barrera entre el útero y el exterior; punto clave en el proceso de inseminación artificial, es el canal de paso de la pistola para la deposición del semen.

Útero

El útero de la vaca es bicornual, es decir consta de dos cuernos uterino de aproximadamente 25- 30 centímetros, los cuales están en forma caudo-ventral para luego doblarse hacia dorsal y seguidos por oviductos; su principal función es de sostener el feto durante la gestación, sirve para transportar los espermatozoides hasta el sitio de fecundación, regula la vida del cuerpo lúteo a través de la producción de prostaglandina.

Oviductos

Son las estructuras que unen los cuerpos uterinos y los ovarios, siendo estas las estructuras responsables por el transporte del ovulo después de la ovulación y servir de reservorio de espermatozoides hasta la fecundación; este está dividido en tres partes, **infundibulo**; es de forma de embudo y a través de las fimbrias abraza a el ovario y atrapa al ovulo después de la ovulación, el **ámpula**, constituye la parte media y es donde se da la fecundación y el **istmo** es la parte del oviducto por donde viaja el ovulo fecundado hasta el cuerno uterino.

5.3 Biotecnología Aplicada A La Reproducción Bovina.

La biotecnología aplicada a la reproducción bovina se puede definir como como cualquier aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados con el fin de modificar productos o procesos para un uso específico.

Los periodos abiertos extensos y otros parámetros reproductivos, el mejoramiento genético y la producción de mejores crías son factores que nos sensibilizan a utilizar las biotecnologías aplicadas en bovinos como la manipulación o sincronización del estro, la inseminación artificial, la fertilización in vitro y la transferencia de embriones, estas se han desarrollado en la ganadería para darle una mejoría genética y una mayor productividad. (Porras, A. 1997)

5.4 Ciclo Estral.

El ciclo estral de la vaca se puede definir como el periodo que existe entre un celo y otro y se caracteriza por una serie de acontecimientos fisiológicos que comienzan con un periodo estral y terminan con otro.

5.5 Estro o Celos.

El estro se puede definir como el periodo en que las hembras son receptivamente sexual, es decir el momento en que aceptan al macho. (Rivadeneira V, 2013). La sincronización de los celos implica lograr que se presenten simultáneamente el comportamiento del estro en un lote de vacas que están en un programa de inseminación artificial a término fijo (IATF).

5.6 Fertilidad.

Se relaciona a la posibilidad relativa que una vaca tiene para gestar una cría viva y a términos con número de servicio determinado. (González C.).

5.7 Hormonas.

Son sustancias o mensajeros químicos producidos por una glándula endocrina o tejido endocrino, que pasa al torrente sanguíneo para su transporte, con el objeto de ejercer acciones reguladoras o inhibitoras. Las hormonas que controlan procesos o acciones en la reproducción se derivan de ciertas áreas del hipotálamo, hipófisis, gónadas, placentas y útero. Las conocidas hormonas Foliculoestimulante (FSH), luteinizante (LH) de la hipófisis producen la maduración gonadal y la esteroidogénesis. (Prieto y Velásquez 2002)

5.8 GNRH.

Es una hormona peptídica de 10 aminoácidos producida principalmente en el hipotálamo, su función es la liberación de gonadotropinas, regular los periodos cíclicos una alteración de esta hormona puede ocasionar anestro o animales ninfomanos. La síntesis y la liberación de las hormonas gonadotropinas hipofisiarias, son reguladas por la hormona hipotalámica liberadora de gonadotrofinas (GnRH), misma que provee el enlace entre los sistemas nervioso y endocrino. (Prieto y Velásquez 2002).

5.9 La Inseminación Artificial a Terminó Fijo (IATF).

Es una biotecnología que, utilizando hormonas, sincroniza el celo y la ovulación en las vacas, de manera tal que logra que todas las hembras tratadas ovulen para ser inseminadas sin detectar celo entre las 48 y 52 horas de haber finalizado el tratamiento y obtenemos resultados de mejoramiento genético. (Saldarriaga García, E. F. (2012).

5.10 Condición Corporal

Es un sistema que clasifica a la vaca según su apreciación visual y de palpación manual de sus niveles de reservas (grasa), actúa como indicador de peso vivo del animal y nos sirve como una herramienta de evaluación para los animales que van a iniciar cualquier protocolo. Se recomienda que los animales se encuentren en una condición de por lo menos 3.5 o 4 puntos en una escala de 1 al 5, para poder iniciarlos en algún protocolo de IATF. Silva Quiroz, L. J. (2015).

5.11 Categoría de las Hembras

Las categorías de la hembra seleccionadas influyen de manera trascendental debido a que debemos categorizarlas por edades o números de partos esto indica que si ingresamos hembras muy longevas o con más de 6 partos van a presentar problemas de concepción, y si son novillas primerizas de muy cortas de edad van a presentar serios problemas hormonales que nos van a diferir en los resultados esperados. Silva Quiroz, L. J. (2015).

5.12 Instalaciones Y Personal

Se debe contar con las instalaciones adecuadas para el manejo correcto de los animales, así como con el personal necesario. Una trampa y manga en buen estado, así como buenos corrales son indispensables para llevar a cabo los tratamientos y realizar la inseminación artificial. Es fundamental evitar cualquier situación que genere estrés en los animales durante los tratamientos ya que esto puede afectar negativamente los resultados. La existencia de personal con experiencia en protocolos de IATF y que realice el manejo de los animales en forma tranquila es clave para el éxito de los programas. Silva Quiroz, L. J. (2015).

6. Fisiología Del Ciclo Estral.

A continuación, se realizará una descripción de los principales acontecimientos del ciclo estral. El ciclo estral se puede dividir en tres fases:

- 1 Fase folicular o de regresión lútea (proestro)
- 2 fase periovulatoria (estro y metaestro)
- 3 fase luteal (diestro).

El día 0 del ciclo estral es el día del celo, signo visible a simple vista; sin embargo desde el punto de vista fisiológico, la descripción se realizará a partir de la destrucción del cuerpo lúteo y finalizará en la destrucción del cuerpo lúteo del próximo ciclo.

5.1 Fase folicular o regresión lútea (Proestro)

Este período, cuya duración es de 3 días, comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación de celo.

Al producirse la destrucción del cuerpo lúteo tenemos una caída en los niveles de progesterona y posteriormente una pérdida de tejido luteal, siendo la PGF2a de origen uterino el principal luteolítico en los animales domésticos o de carácter zootécnico.

5.2 Fase periovulatoria (Estró y Metaestro)

Esta fase comienza con la receptividad al macho (se deja montar por vacas y toros), e involucra todos los cambios que permiten la ovulación y comienzo de la formación del cuerpo lúteo. Durante el estró, cuya duración es de 18 ± 6 hs, la vaca manifiesta inquietud, ansiedad, brama con frecuencia y pierde el apetito; en el caso de las vacas lecheras, se baja su producción.

5.3 Fase luteal (Diestro)

Esta fase se caracteriza por el dominio del cuerpo lúteo. El mantenimiento del cuerpo lúteo, así como la síntesis de progesterona está ligada a la hormona LH que es progesterotrófica y luteotrófica.

5.4 Dinámica folicular

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos antrales que conducen al desarrollo de un folículo preovulatorio. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren durante un ciclo estral bovino, y el folículo preovulatorio deriva de la última. Para describir la dinámica folicular bovina es necesario definir conceptos de reclutamiento, selección y dominancia:

5.4.1 Reclutamiento.

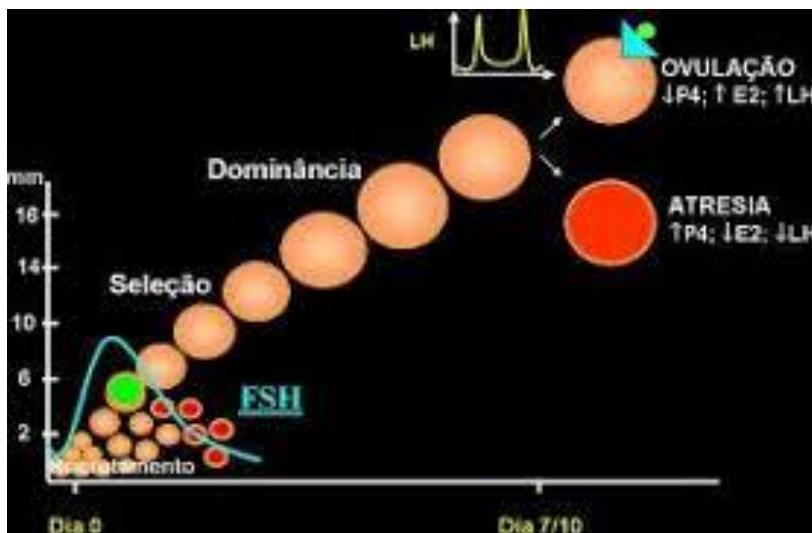
Es el proceso por el cual una cohorte de folículos comienza a madurar en un medio con un aporte adecuado de gonadotrofinas que le permiten avanzar hacia la ovulación.

5.4.2 Selección.

Es el proceso por el cual un folículo es elegido y evita la atresia con la posibilidad de llegar a la ovulación.

5.4.3 Dominancia.

Es el proceso por el cual el folículo seleccionado domina ejerciendo un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos.



Fuente: tecnopec- www.researchgate.net

7. Métodos para la sincronización de celos.

La biotecnología ha jugado un papel muy importante en el mejoramiento genético de nuestros animales, desde épocas muy lejanas se ha venido desarrollando técnicas que cada día logran un mejor índice de preñez, muchas de estas técnicas se han unido en lo que llamamos hoy en día la biotecnología aplicada que son y seguirán siendo

pilares fundamentales en la evolución y segregación de las características deseables a mejorar en nuestro hato ganadero (Palomares 2009).

La falla en la detección de los celos en la hembra bovina es uno de las principales causas de la baja efectividad de la preñez, mediante la inseminación artificial, la sincronización de los celos nos ayuda incrementar el porcentaje de efectividad en la preñez bajo los protocolos de IATF, los cuales se han venido implementando en grandes ganaderías de los llanos orientales y buscando el objetivo primordial de la inseminación artificial a término fijo IATF, que es el control preciso del celo sin la detección del mismo concatenado a incrementar los índices de fertilidad.

Según Thatcher (2004), las estrategias de la programación de la ovulación se basan en el control de la vida del cuerpo lúteo con prostaglandinas, en la inducción de la ovulación con GnRH o con el impedimento del estro con el uso de tratamientos basados en progestágenos.

7.1 Uso de Progestágenos (P₄) progesterona como sincronizador del celo.

Estos pueden ser suministrados en por diferentes vías, en el alimento como acetato de Melengestrol, a través de implantes por vía subcutánea o por medio de dispositivos intravaginales. El uso de progestágenos, sincroniza el estro en corto tiempo, permitiendo establecer programas de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), la cual deberá realizarse de 48 a 52 h después de retirar la fuente de P₄ (Patterson *et al.*, 2003).

Una de las desventajas de los dispositivos es el porcentaje de pérdida de los mismos alterando el procedimiento, generando desgaste económico influyendo en los costos de mano de obra y en la tasa de periodo abierto.

7.2 Uso de Prostaglandinas (PGF₂α) como sincronizador de celos.

Las prostaglandinas PGF₂α es una Hormona que, en forma natural, es producida por el endometrio y actúa en el último período del ciclo causando la regresión del cuerpo lúteo y así reanudando el siguiente ciclo y algunas funciones son; que provoca la ruptura o lisis de una estructura presente en el ovario después de una ovulación el cual se le denomina Cuerpo Lúteo CL, (Ramírez y Miller 2004).

La luteolisis que causan las prostaglandinas pueden producir el aborto por lo que se recomienda antes de iniciar un proceso o programa de sincronización de celos es la palpación y así poder diagnosticar los vientres vacíos y las hembras preñadas (Salverson et al. 2002)

7.3 Uso de Estrógenos (E2). Como sincronizador de celos

Es una hormona gonadal esteroidea producida por el ovario interviene en el desarrollo de características sexuales secundarias, estimula las manifestaciones del celo y el desarrollo de las glándulas endometriales, entre los productos disponibles a nivel comercial tenemos; Valerato de estradiol (VE) (Bo et al., 1993), Cipionato de estradiol (ECP) (Thundathil et al., 1997), Benzoato de estradiol (BE) (Macmillan et al., 1993) y estradiol 17-β (Tributo et al., 1995).

De acuerdo a los acápites anteriores y las revisiones de bibliografía en artículos, tesis e investigaciones hechas en nuestro país y alrededor del mundo referenciando a la reproducción avanzada en bovinos podemos considerar que la sincronización del celo se debe al buen uso de los productos y respetando los protocolos establecidos.

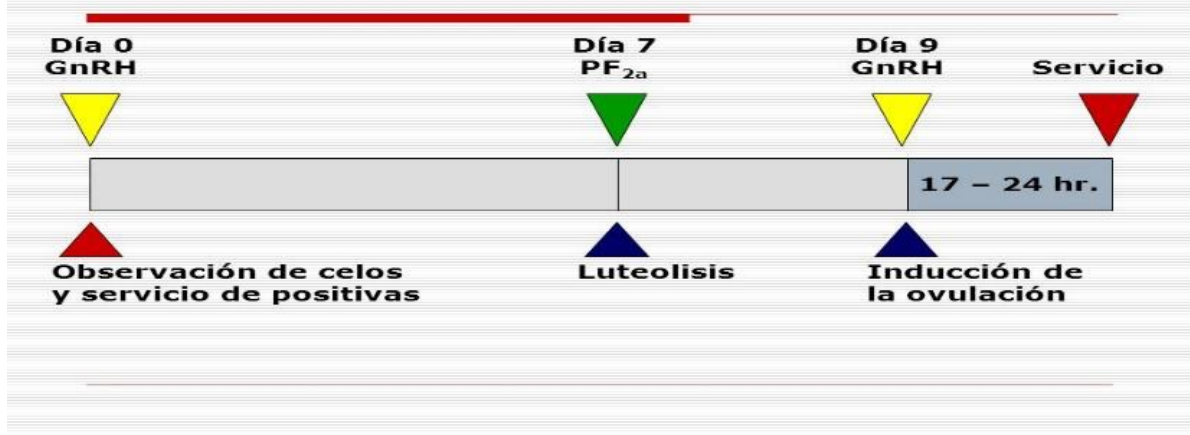
7.4 Protocolos de Inseminación Artificial a Termino Fijo (IATF)

En los últimos años, gracias al conocimiento de la fisiología del ciclo estral, así como la incorporación de la ultrasonografía para comprender la dinámica folicular de los bovinos, se han desarrollado tratamientos de sincronización que permiten inseminar artificialmente a las hembras bovinas sin la detección de los celos y que se conocen como protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo.

7.5 Protocolos con GnRH y Prostaglandinas (Ovsynch)

En estos protocolos se aplica una primera inyección de GnRH que sincroniza el desarrollo folicular, seguida de la aplicación de PGF 7 días después y una segunda aplicación de GnRH 48 horas más tarde la cual sincroniza la ovulación. La IATF se recomienda entre las 16 y 20 horas después de la segunda GnRH. A estos tratamientos que utilizan la combinación de GnRH y PGF se les conoce como protocolos Ovsynch. Si la segunda inyección de GnRH es acompañada de la IATF al protocolo se le denomina Co-Synch. El protocolo Ovsynch resulta en aceptables tasas de preñez en vacas de leche (Pursley y col., 1997) pero no así en vacas de carne que se encuentran en sistemas de pastoreo extensivo debido al alto porcentaje de hembras que se encuentran en anestro. En nuestro país, la utilización del Ovsynch se ha limitado casi exclusivamente a vacas lecheras.

Protocolo Ovsynch



7.6 Protocolos con dispositivos intravaginales progesterona y estradiol.

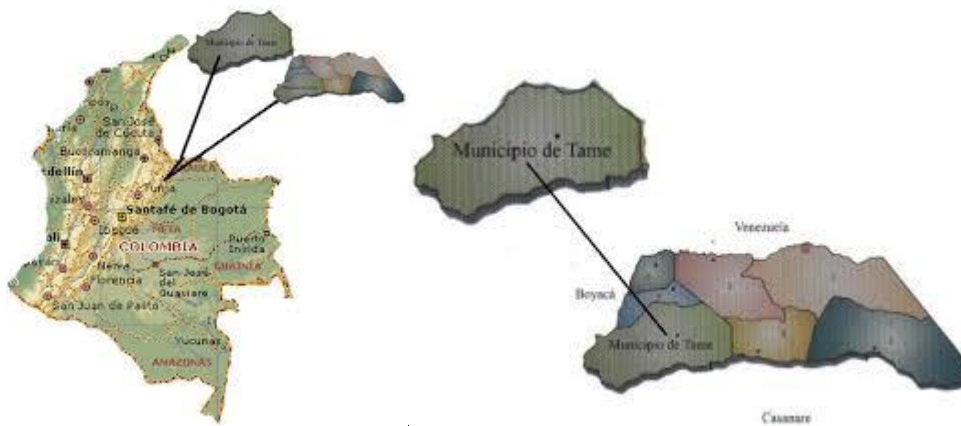
Actualmente existen en el mercado varios dispositivos intravaginales e implantes subcutáneos que liberan progesterona y que han sido utilizados para el desarrollo de protocolos de IATF. Dentro de estos protocolos, el más utilizado es el que emplea dispositivos intravaginales con progesterona, estradiol y PGF (Bó y col., 2002). Este consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol por vía intramuscular junto con la inserción de un dispositivo intravaginal con progesterona el Día 0 del tratamiento, en el Día 7 u 8 se extrae el dispositivo y se aplica PGF y 24 h después se administra 1 mg de benzoato de estradiol. La IATF se realiza entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (Cutaia y col., 2001).

8. Metodología.

8.1 Ubicación.

El presente estudio se realizó en la finca las palmeras de la vereda araguaney del municipio de Tame en el Departamento de Arauca, considerada como una de las regiones más ganaderas y competitivas del sector pecuario en Colombia.

Desde el centro poblado de Puerto Jordán (Araucita), por la vía que conduce al Municipio de Arauca, en parte sur occidental del departamento, a 1km por vía terciaria hacia la vereda araguaney (Tame) está ubicada la finca.



■ Condiciones agroclimatológicas.

La finca las palmeras está ubicada en el Departamento de Arauca, Municipio de Tame, vereda Arguaney; a 64 km de la cabecera Municipal, las condiciones ambientales más relevantes son:

- Altura: 250 msnm.
- Clima: Cálido con T° promedio 28°C.
- Topografía: Plano,
- Humedad Relativa: 80%.
- Tipos de suelos; Arenosos, franco – arcilloso, Arcilloso)

La explotación es de tipo doble propósito, tiene un área de 80 Has. Divida en potreros de 20 Has. Existe una población Bovina de 120 animales de las razas bos indicus, y cruces con bos taurus; el manejo de los animales es a través de pastoreo rotacional, los pastos predominantes son:

- Brachiarias (Decumbens, Humidícola)
- Pasto estrella (Cynodum nlemfluensis)
- Leguminosa como Matarraton (Gliricida Sepium.

Sal mineralizada al 7%, a voluntad, las fuentes hídricas que abastecen al predio son las aguas del caño la arenosa y la extracción subterránea

8.2 Selección de animales y manejo.

El hato ganadero consta de 120 animales de raza cebú (Brahman rojo, blanco y gris, gyr y cruces entre estas), para el desarrollo del trabajo se utilizaron 20 hembras bovinas las cuales fueron seleccionadas teniendo en cuenta las siguientes características; un rango de edad de 3 a 6 años, condición corporal de 3.5 a 4 (en una escala de 1 a 5), número de partos entre 1 y 4, las vacas están mantenida bajo un plan nutricional basado en pastoreo rotacional,

El manejo de las hembras se da bajo infraestructura de corrales en maderas, en mangas, estas vacas están destinadas a la producción de carne, se dividieron en 2 lotes por facilidad de manejo.

8.3 Protocolos de inseminación artificial a término fijo IATF aplicado.

Lote 1 Tratamiento 1(L₁T₁): el día 0 se les aplico el dispositivo intravaginal, progesterona 750 mg (pro-Ciclar® P₄). Y 2 ml de Benzoato de Estradiol 100mg (Benzoato de Estradiol®) a n=10, el día 8 se retira el dispositivo y se aplican 2 ml de prostaglandina PGF₂α 0,150 mg (ciclar®) más 1 ml de Cipionato de Estradiol (CP). El día 13 después de la IA se aplicaron dispositivos intravaginal a las hembras y se observaron; las que repiten celo en la mañana se volvieron a inseminar en horas de la tarde y las que

presentaron celo en la tarde se realizó la inseminación en horas de la mañana, aplicando la técnica am/pm.

Día 0	Día 8	Día 10	Día 23	Día 24	Día 60
Aplicación de DIB. Progesterona 2 ml de Benzoato de Estradiol.	retiro de DIB y aplicación de 2ml de cipionato de estradiol.1 ml de ciclar(PGF ₂ α)	54 Horas de retirado el DIB, se inseminaron las Novillas y las vacas a las 56 horas.	aplicación de DIB, a todas las hembras inseminadas	las que presentan celo en la mañana se inseminan en la tarde y las que presentan el celo en la tarde se inseminan en la mañana siguiente	Monitoreo reproductivo a través del ecógrafo, para verificar preñez.

Lote 2 Tratamiento 2 (**L₂T₂**): el día 0 se les aplico el dispositivo intravaginal, progesterona 750 mg (pro-Ciclar® P₄). Y 2 ml de Benzoato de Estradiol 100mg (Benzoato de Estradiol®) a n=10, el día 8 se retira el dispositivo y se aplican 2 ml de prostaglandina PGF₂α 0,150 mg (ciclar®) más 1 ml de Benzoato de Estradiol (BE).

Las vacas fueron inseminadas a las 56 horas de retirados los dispositivos, y las novilla a las 52 horas después de retirado el Dispositivo intravaginal esta fueron inseminadas con pajillas del toro de la raza gyr.

8.4 Materiales.

Para el estudio se necesitaron elementos básicos en un programa de mejoramiento genético basado en protocolos de inseminación artificial a término fijo.

- 20 hembras bovinas (bos indicus)
- Dispositivo intravaginal bovino. (P₄).
- Benzoato de Estradiol E₂ (BE).
- Cipionato de Estradiol (CPE).
- Aplicador de dispositivos.
- Pistola de inseminar universal.
- Termo descongelador de pajillas.
- Termo de nitrógeno.
- Corta pajillas.
- Fundas.
- Guantes nitrilo.
- Mangas.
- Pajillas del toro GENGIS KHAN (Gyr)
- Un kit reproductivo de ZOOVET (Laboratorio) contiene:
 - 1 frasco benzoato de estradiol zoovet x 100 ml
 - 2 frascos ciclar (D+ cloprostenol) x 20 ml

- 2 frascos cipionato zoovet x 50
- 30 pro-ciclar p4 (dispositivo intravaginal descartable de 750 mg de progesterona)
- 1 frasco A₄ x 100ml (amonio cuaternario)
- 1 aplicador intravaginal
- 1 caja de jeringas desechables por 5ml con aguja calibre 18 de 1 ½" marca

ISAVET

- 1 caja de guantes sensitivos de palpar marca IMV
- 1 paquete de toallas higiénicas grande
- un ecógrafo convexo

Instalaciones

- Establo con manga y brete.

Equipo de trabajo

- Alexander Pérez propietario del hato
- Cesar Jiménez médico veterinario
- Juan Carlos perales estudiante de zootecnia
- Jefferson gordillo Aguilar estudiante de zootecnia

9. Resultado.

Análisis estadísticos.

Se evaluó el efecto generado por los dos protocolos de IATF, Para los datos obtenidos se realiza un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el programa estadístico SPSS versión 19; se realizó la prueba de homogeneidad de varianzas, La prueba Tukey

con un alfa de 0,05 para hacer comparaciones múltiples Los valores se expresarán como la media, la desviación estándar ($X \pm DS$) y las pruebas se consideraron significativas ($p \leq 0.05$). Los datos de las medias obtenidas serán graficadas en el software Microsoft Excel 2010.

Lote 1 – Tratamiento 1

VIENTRE		SERVICIO		TORO		Dx. PREÑEZ		RESULTADO
Identifc.	fecha	tipo	Identifc.	fecha	tipo			
44/4	17/05/2017	I.A.T.F	295/9	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
41/4	17/05/2017	I.A.T.F	295/9	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
42/4	17/05/2017	I.A.T.F	295/9	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
43/3	17/05/2017	I.A.T.F	295/9	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
40/4	17/05/2017	I.A.T.F	295/9	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
38/4	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
13/3	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
08/3	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		VACIA
570/9	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
664/0	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA

P.R (Palpación Rectal Ecog. (Ecografía)

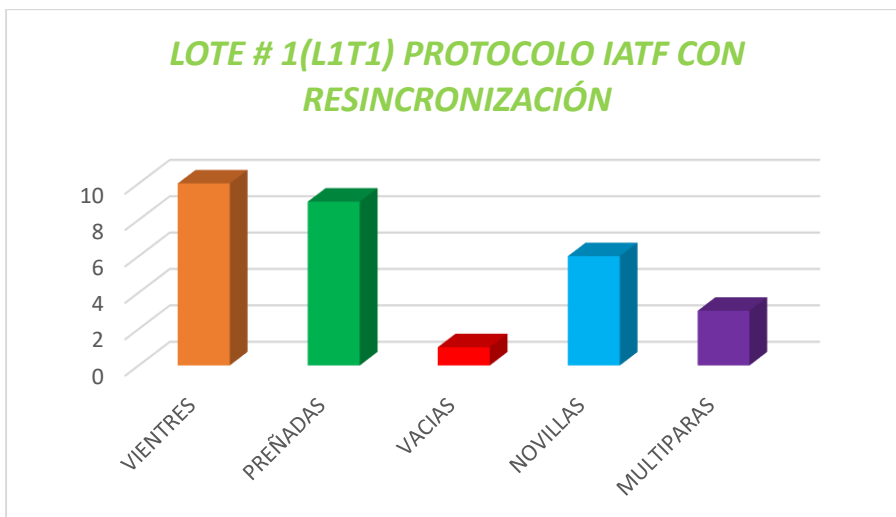
Lote 2 – Tratamiento 2.

VIENTRE		SERVICIO		TORO		Dx. PREÑEZ		RESULTADO
Identifc.	fecha	tipo	Identifc.	fecha	tipo			
641/9	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA
851/0	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y		PREÑADA

174/79	17/05/2017	I.A.T.F	BRBR136	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	VACIA
1834/0	17/05/2017	I.A.T.F	295/9	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	PREÑADA
1008/9	17/05/2017	I.A.T.F	295/9	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	VACIA
687372	17/05/2017	I.A.T.F	GL 2622	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	VACIA
28/9	17/05/2017	I.A.T.F	GL 2622	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	PREÑADA
15/3	17/05/2017	I.A.T.F	GL 2622	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	VACIA
16/3	17/05/2017	I.A.T.F	GL 2622	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	VACIA
226/9	17/05/2017	I.A.T.F	GL 2622	16/08/2017	P.R Ecog.	Y	PREÑADA

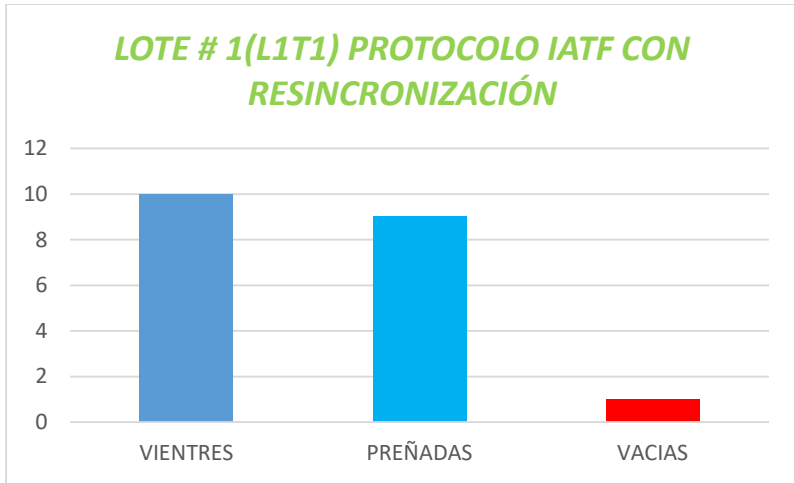
P.R (Palpación Rectal Ecog. (Ecografía)

Resultados obtenidos en el primer grupo poblacional de la muestra utilizada, en este grupo se aplicó el protocolo de sincronización de celos sumando una resincronización en las hembras que repitieron celo a los 24 días después de la inseminación,



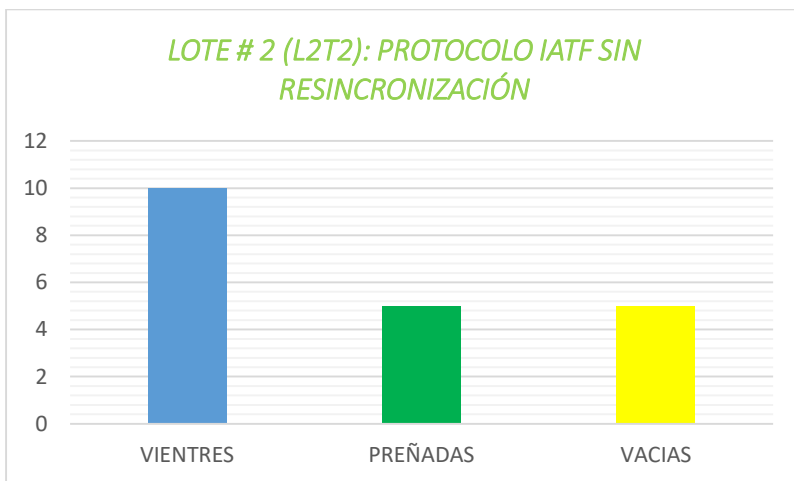
Para el tratamiento se utilizaron 10 vientres bovinos bos indicus, de las cuales el 60% son novillas y el 40% múltiparas, hubo un 90% de preñez, teniendo como resultado 6

novillas y 3 vacas multíparas preñadas, y una multípara quedó vacía después del proceso de resincronización.



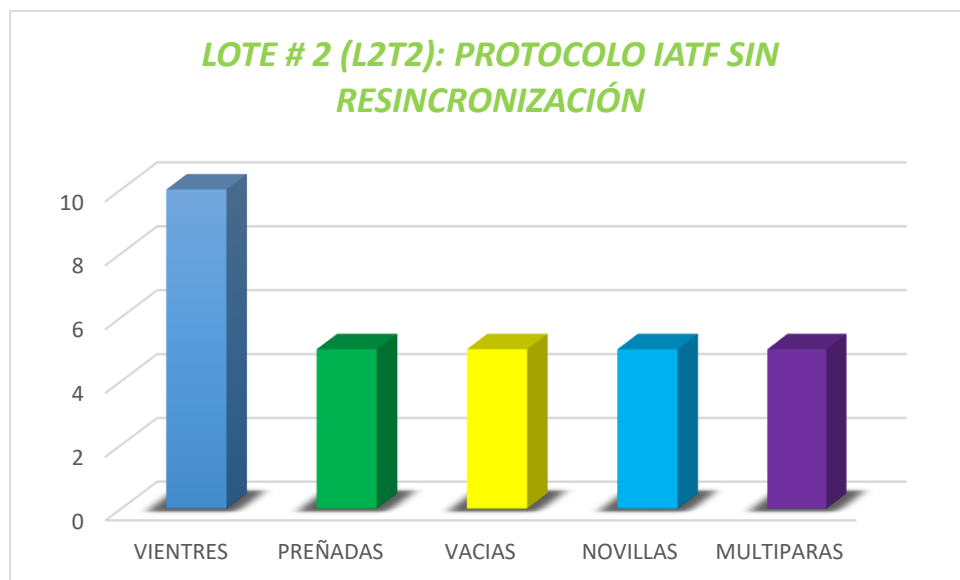
9/10 = 90% de efectividad

Los Resultados obtenidos en el Segundo grupo, utilizando protocolo de sincronización de celo a base progesterona más benzoato de estradiol y prostaglandina, sin resincronización.



5/10 = a 50% de efectividad.

En el segundo grupo se destaca la participación de las vacas multíparas, en este grupo las novillas primerizas no tuvieron significancia relativa ni diferenciaron los datos.



Los resultados en ambos grupos son similares se obtiene una ventaja de realizar la re-sincronización para aumentar el índice de preñez, no se observa diferencia estadísticamente significativa en la tasa de preñez de vacas multíparas y primerizas ($p > 0,05$; tabla 1). Se observa que las vacas multíparas en ambos lotes presentaron altos índices de preñez

Tabla 1. Porcentaje de preñez de novillas y vacas tratadas con un protocolo de IATF a base de cipionato de estradiol (ECP) más un proceso de Re-sincronización y IATF a Base Benzoato de Estradiol.

	<u>PORCENTAJE DE PRENEZ</u>			
	Tratamiento 1 ECP + Re sincronización		Tratamiento 2 BE	
	%	(n)	%	(n)
<i>vacas primíparas (0 - 1 parto)</i>	90	6/7	0	0/5
<i>vacas multíparas (+ 2 partos)</i>	100	3/3	100	5/5

- A valores en la misma columna con letra similar no difiere estadísticamente entre sí ($P \geq 0,05$)

La tabla 2 muestra los porcentajes de preñez de acuerdo a la distribución de frecuencias de los animales en variables como: edad, condición corporal, y número de partos en este se puede demostrar que los animales jóvenes con score por encima de 3.0 son los que mejor porcentaje reflejan, así mismo las novillas primerizas y vacas con menos de tres partos asimilan el tratamiento dando mejores resultados.

Tabla 2. Porcentaje de preñez de acuerdo a la distribución de frecuencias de edad, condición corporal y número de partos.

	<i>Tratamiento 1 CPE + Re sincronización</i>		<i>Tratamiento 2 BE</i>	
	%	(n)	%	(n)
Edad				
3	100	5/5	0	
4	50	1/2	80	4/5
5	100	3/3	20	1/5
Condición Corporal				
3	0	0/1	0	0/1
3.5	100	6/6	40	2/5
4	100	3/3	75	$\frac{3}{4}$
Número De Partos				
0	100	6/6	0	0/2
1	100	1/1	50	5/5
2	66,67	2/3	0	0/3

10. Discusión

En la actualidad existen en el mercado diferentes tipos de dispositivos intravaginales e implantes subcutáneos que son liberadores de progesterona los cuales han sido integrados a los protocolos de inseminación artificial a término fijo IATF junto con estradiol (E_2) y prostaglandina ($PGF_{2\alpha}$) (Cruppe LH, Day ML 2011).

En el presente trabajo se estudió la tasa de preñez, como indicador para estimar el éxito de los protocolos de IATF aplicado a las hembras reunidas en dos grupos utilizando el Cipionato de Estradiol al momento de retirar el Dispositivo intravaginal, en ganado *Bos indicus* y sus cruces criados al pastoreo y un grupo que se utilizó Benzoato de Estradiol BE.

Los resultados del grupo o tratamiento 1, $n= 10$; el cual se utilizó cipionato de estradiol CPE, obtenidos en el presente estudio, señalan una tasa de preñez al primer servicio del 60 %, sugiriendo tasas de preñez eficientes para los animales sometidos a tratamiento hormonal, tenemos que el 60 % de preñez obtenido en los animales tratados, es ligeramente superior al 46.0 %, reportado por Dejarnete *et al* (2001). Pero se encuentra en un rango muy similar, la variabilidad puede concentrarse en el número de animales distribuidos por grupos. La diferencia del porcentaje (14%) radica en que el número de animales tratados en nuestro trabajo es menor que el de Dejarnete *et al* (2001); por lo tanto el manejo es de mejor confort para los animales, por ser pocos animales no genera atrasos en horas de corral, ya que se puede sobrepasar las horas determinantes para la IA, una variable que también puede intervenir es la condición agroecológica, como también el manejo de la granja.

Los resultados del grupo o tratamiento 2 el cual se utilizó Benzoato de Estradiol (BE) al momento de retirar los dispositivos intravaginales (DIV), nos evidencia un porcentaje de preñez del 50% en un grupo n= 10; constituido por vacas multíparas y novillas; estos datos se pueden comparar con los obtenidos por **Butler et al.** (2001) compararon los porcentajes de preñez a la IATF en vacas con cría CC promedio 3,15 -escala 1 a 5- a las que se administró 0,7 mg de EB al retirar las esponjas intravaginales (grupo EB 0 horas) o 24 horas después (grupo EB 24 horas). No detectaron diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de preñez entre los tratamientos (Grupo EB 0 horas: 51,4 %, n: 35 versus Grupo EB 24 horas: 52,9 %, n: 35). en este trabajo el lote 2 se obtuvo un 50% de preñez en n=10 es ligeramente inferior al resultado obtenido por **Butler et al.** (2001),

Los resultados obtenidos en este estudio no difieren de los resultados obtenidos por autores que realizaron protocolos de inseminación a término fijo como **Cesaroni et al.** (2007), Donde el índice de preñez en el primer servicio es de 64,1 % (143/223) frente al 60% (6/10) de preñez en el primer servicio IATF correspondiente al grupo del tratamiento 1 el cual es un grupo mixto con novillas y vacas multíparas, los datos comparados son asimilables con el obtenido en uno de los protocolos implementado en este estudio, y que utilizamos una dosis de 1 ml vía intramuscular de Cipionato de Estradiol ECP al momento de retirar el dispositivo intravaginal, los valores comparados de acuerdo a la distribución de frecuencias, como edad, número de partos y condición corporal son muy similares, con estudios realizados por **silva Quiroz L.**(2015) Donde obtuvo preñeces con protocolos a base Cipionato de Estradiol en hembras primíparas por encima de 67% (4/6) frente al 60%(6/10) obtenido en el estudio desarrollado.

Feliciangeli et al. (2007b) evaluaron la eficiencia de la sincronización de la ovulación mediante la utilización de 0,5 mg ECP al momento de retiro de un dispositivo intravaginal con P4 en vacas sin cría cruzada cebú (condición corporal 2,7 en escala 1 al 5). Obtuvieron una preñez a la IATF del 33,6 % (77/ 229). Este estudio es similar a lo evidenciado, cuando en los resultados se refleja que las condiciones óptimas para que haya un índice de preñez alto los animales tratados o que hacen parte del programa debe ser una condición corporal superior a los 3,5 e inferior a 4.5 en la escala de 1-5; los resultados obtenidos y evaluados en distribución de frecuencia como la condición corporal, en hembras con C.C. 3.5 y 4.0 fueron las que dieron mayor índice de preñez C.C. de 3.5 = 6/6 (100%) así mismo las de C.C. 4.0 = 3/3 (100%).

Este protocolo evaluado consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol por vía intramuscular junto con la inserción de un dispositivo intravaginal con progesterona el Día 0 del tratamiento, en el Día 7 u 8 se extrae el dispositivo y se aplica 2ml PGF y 24 h después se administra 1 mg de benzoato de estradiol. La IATF se realiza entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (Cutaia y col., 2001). A lo que se hizo un ajuste en la aplicación de la segunda dosis del benzoato de estradiol ya que el día 8 se retira el dispositivo y se aplican las dosis de Prostaglandina a razón de 2ml vía Intramuscular y el cipionato de estradiol 1 ml. Con el fin de reducir un día de trabajo (corral) para bajar el estrés del animal, por el encierro en los corrales, y reducir costos de manejo, aunque estudios de Isnardo et.al. (2007) Evaluaron si aplicando ECP, el día del retiro del dispositivo intravaginal P₄ se obtienen preñeces similares a cuando aplicamos el BE a las 24 Horas de retirado el DIV; Logrando obtener que cuando se aplicó BE 24 horas

después de retiro del DIV el índice de Preñez fue de 48%(12/25) y cuando se aplicó ECP se lograron preñeces alrededor de 40%(10/25). Existe similitud frente al resultado obtenido en este trabajo ya que cuando se utilizó ECP en el primer IATF, se alcanzó un índice de 60% de preñez (6/10) y cuando se aplicó el BE al momento de retirar el DIV se pudo observar que hay una mejora en proporción ya que se logró una preñez de 50% (5/10).

En explotaciones ganaderas doble propósito los protocolos de IATF más utilizados constan de progesterona, estradiol y prostaglandinas, con ello se ha logrado una tasa de preñez hasta del 50% con el primer servicio, es un valor similar a lo obtenido en este estudio bajo condiciones de manejo de ganadería doble propósito en el departamento de Arauca, sin embargo esta tasa no es un número favorable para implantarlo como método reproductivo genérico en las explotaciones, debe hacerse mejoras en cuanto al protocolo para asegurar una tasa de preñez mayor y que se convierta en una actividad de uso reproductivo cotidiano.

11. Conclusiones y recomendaciones.

La sincronización de celo consiste en un tratamiento que equipara la ovulación de todas las hembras seleccionadas, y que nos permite realizar una inseminación artificial a un tiempo determinado sin la necesidad de la detección del celo, este conlleva un ahorro en jornales y permite realizar un análisis para lograr el mejoramiento genético del hato introduciendo otras razas sin incurrir en costos de sostenimiento de sementales. En cuanto al éxito del protocolo muestra un buen resultado al alcanzar un índice de preñez de 50% con el primer servicio, así mismo dependiendo de la capacidad logística y económica del ganadero este se puede incrementar hasta llegar al 75%, esto se puede obtener mediante dos pasos fundamentales, el repaso con toro; que consiste en dejar las vacas que no quedaron preñadas por un lapso de siete días con el reproductor para que haya fecundación por monta natural o la resincronización del lote en el día 13 de iniciado el protocolo, retirando el dispositivo intravaginal con progesterona el día 20 luego hay que observar las hembras que presenten celo los días 21 o 22 dependiendo la hora; si presentan celo en la mañana se inseminan en la tarde y si presentan celo en la tarde se inseminan al día siguiente en la mañana.

Para obtener mejores resultados se deben seleccionar vientres con excelente condición corporal un promedio de 3 a 4 en una escala de 1 a 5, manejo de novillas mansas, infraestructura adecuada, calidad seminal y el factor humano como condición primordial y esencial en el desarrollo de las actividades programadas.

Cuando se hacen protocolos de Inseminación Artificial a Término Fijo (IATF) se garantizan tres aspectos fundamentales.

- a Reducir los días abiertos, porque los productores tienen control de preñeces con días exactos y se pueden iniciar a los 50 días postpartos. Ya que hay vacas que presentan el primer celo posparto de 90 a 200 días, siendo esto muy frecuente en la región del departamento de Arauca.
- b Programar los nacimientos y/o partos para épocas no críticas en aspectos climáticos, alimentación, economía. porque con los protocolos el ganadero se puede programar para tener lotes en determinada época del año priorizando aquellas donde este a buen precio valor de litro leche o terneros destete para las ceba. De acuerdo a la población bovina existente en el hato se programan nacimientos controlados de tal forma que haya una producción constante, que conlleve a alcanzar los objetivos del hato ideal.
- c El mejoramiento genético es una razón para implementar un protocolo IATF pero un parámetro a tener en cuenta en los hatos, sobre todo aquellos productores de carne es por la uniformidad de los animales, es muy importante la genética del reproductor, que se adapte a las condiciones del medio pero que nos brinde mayor producción de carne y/o leche dependiendo del tipo de producción que se está trabajando

Silva Quiroz (2015) Evaluaron dos protocolos para inseminación artificial (IATF) bajo condiciones de Trópico colombiano e indican que para obtener una máxima eficiencia en los programas de sincronización de celos es necesario controlar, el desarrollo folicular

y la ovulación, proceso que se puede lograr gracias a la aplicación de progesterona y estrógenos, además es uno de los métodos más utilizados en la actualidad, es de fácil manejo, aplicables en animales en condición de anestro, bajo en costos y con excelentes resultados, convirtiéndose en una herramienta importante en los programas de mejoramiento reproductivo.

De acuerdo a lo anterior se puede decir que el éxito en el desarrollo del trabajo se dio toda vez que se siguieron los procesos de controlar el desarrollo folicular y la ovulación a través del uso y la aplicación de progesterona, estradiol y la prostaglandina, obteniendo buenos resultados en ambos grupos, son de muy fácil manejo, costos relativos y llegando a implementar una herramienta importante en programas mejoramientos reproductivos.

Se recomienda aplicar el protocolo 1, donde se utilizó el Cipionato de Estradiol (CPE), porque este actúa como inductor de la ovulación si es aplicado al momento de retirar el dispositivo con P₄ debido a que el CPE es una sal de estradiol con mayor vida media que el benzoato de Estradiol (Mcmilan, et al; 1993^a, Mcmilan et al 1996b), de acuerdo a lo anterior este protocolo comparado con el tratamiento donde se utilizó el BE es más eficiente y de menos costos por manejo, sin embargo debe tener en cuenta que el número de animales a tratar por lotes sea de fácil manejo y las condiciones agroecológicas y nutricionales.

REGISTRO FOTOGRAFICO



selección de los vientres



selección de vientres

REGISTRO FOTOGRAFICO



Vientres seleccionados



Vientres seleccionados

REGISTRO FOTOGRAFICO



Materiales utilizados



Aplicadores de dispositivos intra uterinos

REGISTRO FOTOGRAFICO



Dispositivos intra vaginales DIV



Benzoato de estradiol

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Preparando los Dispositivos Intra Vaginales DIV



Preparando los Dispositivos Intra Vaginales DIV

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Recolección de Datos(identificación de las hembras)



Aplicación del DIV

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Aplicación de Benzoato de estradiol



Aplicación de Benzoato de estradiol

REGISTRO FOTOGRÁFICO



selección de los vientres

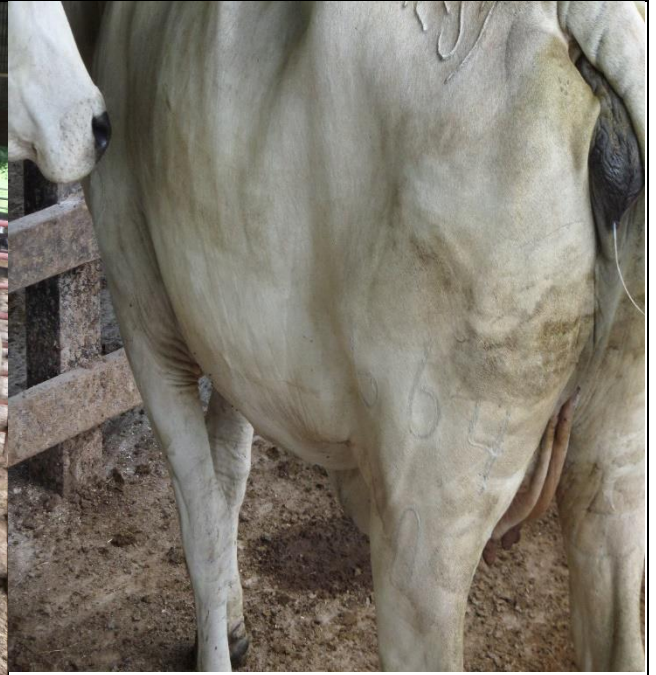


Aplicación del DIV

REGISTRO FOTOGRÁFICO

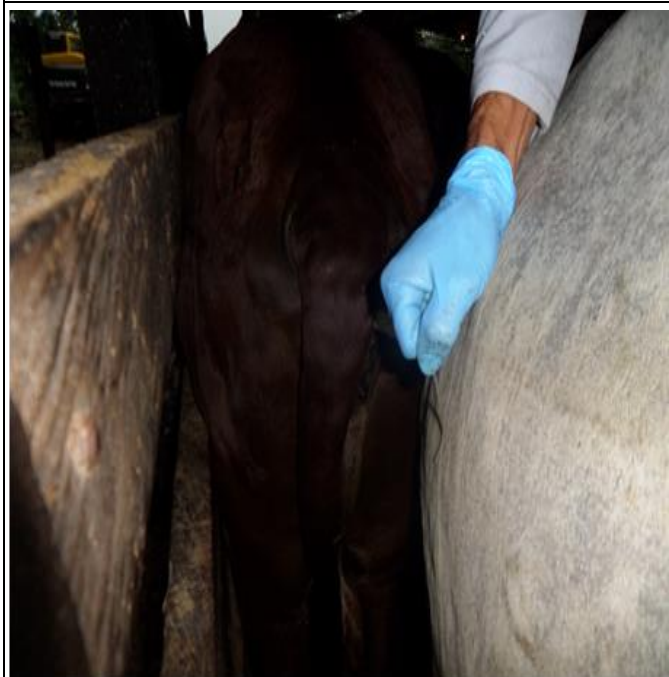


Hembras con los DIV



Hembras con los DIV

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Retiro de los Dispositivos Intra Vaginales



Retiro de los Dispositivos Intra Vaginales

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Aplicación de la Prostaglandina sintética más cipionato de estradiol



Aplicación de la Prostaglandina sintética más cipionato de estradiol

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Inseminación Artificial



Inseminación Artificial

REGISTRO FOTOGRAFICO



Día de la Inseminación Artificial, termo criogénico

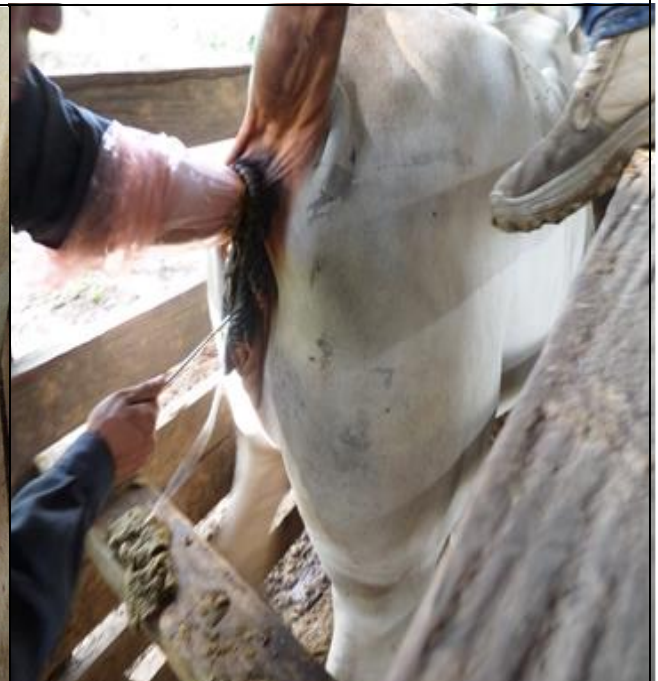


Pistola de inseminar, termo descongelador, mangas de palpar y fundas para la pistola.

REGISTRO FOTOGRAFICO



Inseminación de novilla

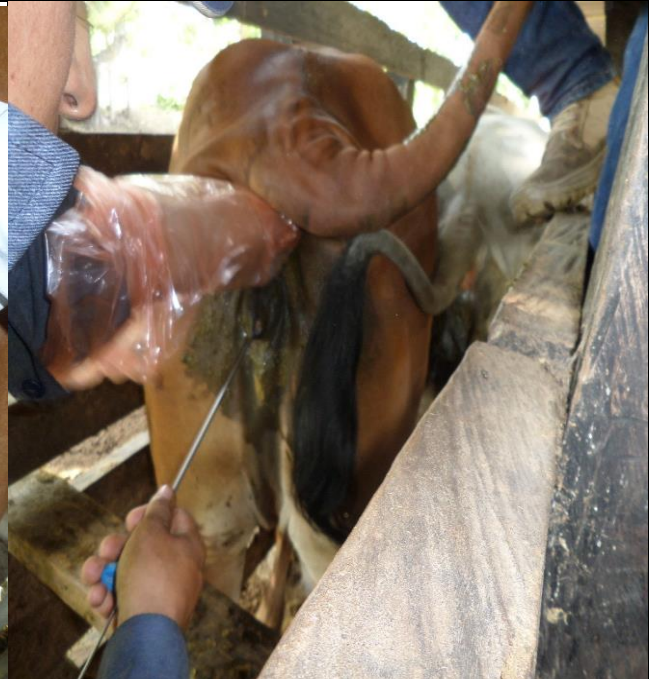


Flujo cristalino índice de buen celo.

REGISTRO FOTOGRAFICO



INSEMINACION ARTIFICIAL A TERMINO FIJO



INSEMINACION ARTIFICIAL A TERMINO FIJO

REGISTRO FOTOGRAFICO



Novillas presentando síntomas de celos



Novillas presentando síntomas de celos

REGISTRO FOTOGRÁFICO

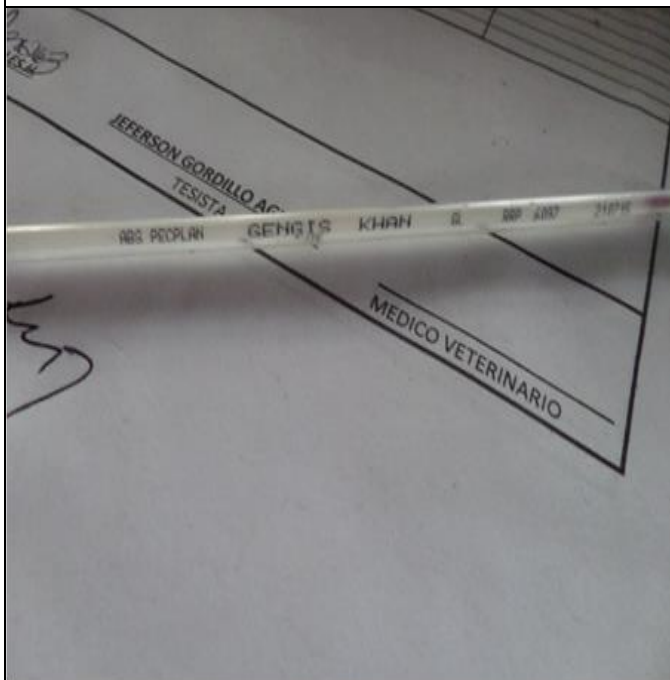


Novillas presentando síntomas de celos



Novillas presentando síntomas de celos

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Pajillas del Toro GENGIS KHAN



ECOGRFO PARA CHEQUEO REPRODUCTIVO

REGISTRO FOTOGRAFICO



DIAGONTICO DE PRENEZ CON ECOGRAFO



DIAGONTICO DE PRENEZ CON ECOGRAFO

REGISTRO FOTOGRAFICO



DIAGONTICO DE PRENEZ CON ECOGRAFO



DIAGONTICO DE PRENEZ CON ECOGRAFO

12. Bibliografía.

- Cruppe LH y Day ML. 2011. Maximización de las tasas de preñez con inseminación artificial a tiempo fijo con el programa Co-Synch + CIDR 5 días. 9º Simposio Internacional de Reproducción Animal. pp 193-222. Córdoba, Argentina.
- Cutaia, Lucas. Inseminación artificial a tiempo fijo: una herramienta para el mejoramiento genético. En: producción animal http://www.produccion.animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/60-ia_a_tiempo_fijo.pdf [citado el 23 de febrero de 2017]
- L. Cutaia¹, D. Moreno¹, L. Villata¹, H Tríbulo^{1,2,3}, R Tríbulo^{1,2,3} y G.A. Bó^{1,2}. Sincronización de la ovulación y tasas de preñez en vacas receptoras de embriones tratadas con D.I.B y Benzoato de Estradiol. V Congreso Argentino de Reproducción Animal, Rosario, 2000.
- GONZALEZ, Stagnaro Carlos, Reproducción Bovina; Capitulo XIV, parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva Tomado del http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/libro_reproduccionbovina/cap14.PDF[citado el 1 de marzo de 2017]
- Iñiguez, Fernando. Manipulación del ciclo estral en ganado bovino, publicación trimestral N° 23 <http://www.webveterinaria.com/virbac/news23/bovinos.pdf> [citado el 27 de febrero de 2017]

- L. Cutaia¹²⁵, R. Tríbulo¹²³, L. Alisio¹, J. Tegli¹, D. Moreno¹²⁴, G.A. Bo¹². Efecto de los tratamientos con dispositivos D.I.B. nuevos o reutilizados en los índices de preñez en vacas y vaquillonas inseminadas a tiempo fijo (IATF). Resúmenes 4° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. 22 al 24 de junio de 2001; 244.
- LINARES Wilmer. 2008, Observaciones sobre la ciclicidad ovárica en hembras lecheras de la predominancia racial carora y jersey, Mundo pecuario IV, pag.216[citado el 01 de marzo de 2017]
- MAHECHA, Liliana, et al. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. En: revista colombiana de ciencias pecuarias. Vol.: 15, No.2, Año 2002.[citado el 24 de febrero de 2017].
- Madero, s.; De Dominis, O., Cantalops, F,; Catalano, R. y Callejas, S. 2007a. Resincronización de celos en vaquillonas Angus; uso de 0,5 mg de benzoato de estradiol en el momento de colocar el un dispositivo intravaginal con progesterona. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina; 223 [citado el 24 de Octubre de 2017]
- Palomares García, S. R. (2009). Revisión de los protocolos empleados en la sincronización de celos en bovinos (Bachelor's tesis). [citado el 14 de septiembre de 2017]

- PORRAS, A. A. Manipulación hormonal del ciclo estral de la vaca. Memorias del curso de producción bovino de doble propósito en trópico. Tlapacoyan. Septiembre de 1997. p. 67-80. [citado el 22 de febrero de 2017]
- Prieto G, Bertha, Velásquez P, Mireya Fisiología de la reproducción de la hormona liberadora de gonadotrofinas, departamento de fisiología facultad de medicina UNAM, Noviembre 2002. [citado el 28 de febrero de 2017].
- Saldarriaga García, E. F. (2012). Análisis comparativo entre inseminación artificial a tiempo fija e inseminación artificial a celo detectado, con sus variables económicas y reproductivas (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). [citado el 27 de febrero de 2017].
- Silva Quiroz, L. J. (2015). Evaluación de dos prototipos para inseminación artificial a tiempo fija (IATF) bajo condiciones de trópico AMAZÓNICO COLOMBIANO.). [citado el 27 de febrero de 2017].