

Implementación de un Programa de Mejoramiento Genético a través de la inseminación artificial a término fijo en vacas doble propósito en el municipio de Vélez, Santander

Eduwin Dario Casas Carrillo

Edwin Patiño Gonzáles

Magda Liliana Santoyo Ariza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Agrícolas, Pecuarias y de Medio Ambiente

Zootecnia

2024

Dedicatoria

A Dios por ser nuestro creador y darnos las facultades para lograr nuestras metas y objetivos en la vida, bendecirnos con muy buena salud de igual modo guiarnos en cada etapa de la carrera para obtener las mejores enseñanzas, por brindarnos la oportunidad de conocer personas buenas en cada circunstancia vivida.

A nuestras madres Marisel Carrillo Vargas y Adela González Patiño quienes son unas mujeres grandiosas que con su esfuerzo y dedicación nos sacaron adelante solas, nos inculcaron valores y principios fuertes, son un ejemplo a seguir demostrando su perseverancia y tenacidad por tal razón este logro es un homenaje a esas heroínas que siempre están en nuestras vidas.

A cada familiar y amigo que estuvo presente en este proceso dando siempre una voz de ánimo y brindado sus consejos y ayudas para lograr alcanzar este objetivo el cual nos brinda la oportunidad de creer que con esfuerzo y dedicación se pueden lograr grandes cosas.

Agradecimientos

A las directivas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, de igual modo a cada uno de los tutores que nos brindaron sus conocimientos en la trayectoria de la carrera, en especiala Magda Liliana Santoyo Ariza, quien, desde el inicio de la carrera estuvo presente dando su apoyo y compartimiento su amplio conocimiento demostrando ser una gran persona en todos susámbitos.

A la alcaldía del municipio de Vélez en cabes de la Dra. Angélica Mateus por permitirnos vincular a tan importante proyecto, con la finalidad de obtener un mejoramiento genético en la zona, a cada uno de los ganaderos que nos abrieron las puertas de sus fincas para poder materializar el proyecto interviniendo sus animales.

Al programa Generación E, financiado con recursos del Gobierno Nacional por darnos la oportunidad de iniciar una carrera profesional, siendo beneficiarios con la financiación total de la misma.

Resumen

El programa de mejoramiento genético busca articular el trabajo con productores ganaderos del municipio de Vélez Santander mediante la implementación de biotecnologías reproductivas bovinas a través de la técnica de inseminación artificial a término fijo (I.A.T.F.). De esta manera evaluar los resultados obtenidos como el número de animales intervenidos y hembras con preñez positiva.

A través de la organización de productores ganaderos de la provincia de Vélez (ASOGANAVEL) se identifican los beneficiarios del proyecto. Se verifican condiciones y seleccionan las vacas a intervenir mediante chequeo reproductivo a través de palpación rectal y/o Ultrasonografía. Se realiza control de parásitos y la administración de vitaminas para garantizar estatus sanitario de las hembras a intervenir. Se seleccionan un total de 50 animales con los cuales se inicia protocolo de sincronización mediante la aplicación de un Dispositivo Intravaginal Bovino impregnado de progesterona. Al mismo tiempo se administra vía intramuscular (IM) 2 mg de benzoato de estradiol, el día 7 se retira el DIB y se administra 150 mg de D-cloprostenol análogo sintético de prostaglandina ($PGF_{2\alpha}$) por vía IM junto con 450 UI de Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG) y 1 mg de Cipionato de Estradiol. Al día 9 se realizó la Inseminación Artificial a Término Fijo (IATF) a las 50-52 horas posteriores al retiro del DIB.

Palabras clave: Biotecnología, Reproducción, sincronización, protocolo.

Abstract

The genetic improvement program seeks to articulate work with livestock producers in the municipality of Vélez Santander through the implementation of bovine reproductive biotechnologies through the fixed-term artificial insemination technique (I.A.T.F.). In this way, evaluate the results obtained such as the number of animals operated on and females with positive pregnancy.

Through the organization of livestock producers of the province of Vélez (ASOGANAVEL), the beneficiaries of the project are identified. Conditions are verified and the cows to intervene are selected through reproductive checkup through rectal palpation and/or Ultrasonography. Parasite control and the administration of vitamins are carried out to guarantee the health status of the females to be intervened. A total of 50 animals are selected with which the synchronization protocol is initiated by applying a Bovine Intravaginal Device impregnated with progesterone. At the same time, 2 mg of estradiol benzoate is administered intramuscularly (IM). On day 7, the DIB is removed and 150 mg of D-cloprostenol, a synthetic prostaglandin analogue (PGF 2α), is administered IM along with 450 IU of Equine Chorionic Gonadotrophin. (eCG) and 1 mg of Estradiol Cypionate. On day 9, Fixed Term Artificial Insemination (FTAI) was performed 50-52 hours after removal of the DIB.

Keywords: Biotechnology, Reproduction, synchronization, protocol

Tabla de contenido

Introducción.....	10
Justificación.....	12
Objetivos.....	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13
Marco teórico.....	14
Fases del ciclo estral.....	14
Hormonas Que Intervienen El En La Reproducción Bovina.....	15
Hormona liberadora de Gonadotropinas (GnRH).....	15
Hormonas Gonadotróficas.....	15
Hormona Luteinizante (LH).....	16
Gonadotropina carionica equina (eCG).....	16
Hormona Folículo Estimulante (FSH).....	16
Progesterona (P4).....	17
Oxitocina.....	17
Estradiol.....	17
Estrógenos.....	17
Inseminación artificial.....	18
Inseminación artificial (IATF).....	19
Protocolos de sincronización.....	21
Protocolo de sincronización Convencional.....	22
Sincronización De Estro Con prostaglandinas.....	22

Protocolo de sincronización J- Synch.....	7 22
Protocolo OSYM.....	23
Protocolo Presynch	23
Protocolo de sincronización Ovsynch.....	23
Metodología.....	24
Ubicación	24
Población.....	24
Tratamiento	26
Sincronización.....	26
Inseminación a Término fijo.....	27
Chequeo para confirmación de preñez.....	28
Resultados y Discusión.....	30
Recomendaciones	33
Conclusiones.....	34
Referencias	35
Apéndices	41

Lista de figuras

Figura 1 <i>Asoganavel</i>	25
Figura 2 <i>Selección de animales</i>	26
Figura 3 <i>Protocolo de sincronización a término fijo</i>	27
Figura 4 <i>Proceso de preparación y sincronización de hembras bovinas</i>	27
Figura 5 <i>Proceso de inseminación Artificial de hembras bovinas</i>	28
Figura 6 <i>Chequeo reproductivo para confirmación de preñez mediante ultrasonografía</i> .29	
Figura 7 <i>Gráfica número de preñeces confirmadas</i>	30
Figura 8 <i>Gráfica número de preñeces confirmadas</i>	30

Apéndices

Apéndice A <i>Salidas de campo</i>	41
Apéndice B <i>Selección de animales</i>	41
Apéndice C <i>Chequeos reproductivos</i>	42
Apéndice D <i>Socialización con los ganaderos</i>	42
Apéndice E <i>Desparasitación y aplicación de vitaminas</i>	43
Apéndice F <i>Preparación de animales</i>	44
Apéndice G <i>Alistamiento de equipos y utensilios</i>	44
Apéndice H <i>Inicio de protocolo</i>	45
Apéndice I <i>Aplicación de medicamentos y dispositivo intravaginal bovino</i>	46
Apéndice J <i>Retiro de dispositivo intravaginal bovino</i>	46
Apéndice K <i>Inseminación artificial</i>	47
Apéndice L <i>Asepsia y desinfección</i>	47
Apéndice M <i>Pre-confirmación de celo</i>	48
Apéndice N <i>Seguimiento y control</i>	48

Introducción

La producción ganadera bovina es una de las principales fuentes de sostenibilidad económica y una de las más criticadas por el manejo extensivo que se da en muchos lugares del mundo; por esta razón se ha venido adelantando investigaciones que concluyen como solución a esta problemática la implementación de mejoramiento genético mediante el uso de inseminación artificial a término fijo (IATF), con la finalidad de obtener animales más productivos, con mayor rusticidad y un excelente estado reproductivo a lo largo de su ciclo de producción.

Sin embargo, esta técnica requiere una selección de animales con la finalidad de descartar aquellos que no cumplan con las características necesarias para ser sometidos al protocolo; aquellos que son seleccionados para iniciar proceso de mejoramiento deben contar con un estado corporal óptimo, características fenotípicas acordes al mejoramiento y un historial genotípico acorde a la demanda de la producción a implementar en un hato determinado.

Existen una serie de paradigmas y mitos que conllevan al rechazo sobre la implementación de los protocolos de inseminación Artificial a Término Fijo (IATF), en las cuales los ganaderos dedicados a la ganadería extensiva manifiestan que al someter sus animales a estos procesos sus animales van a tener alteraciones en los próximos celos y en muchos de los casos sus vacas no van a volver a presentar celos. Por tal razón, se busca mediante la capacitación por medio de charlas a los ganaderos, motivarlos a que implementen estos protocolos en sus fincas y de esta manera puedan obtener un pie de cría de mayor valor genético y productivo con la finalidad de obtener mayores ingresos de sus hatos.

El éxito de la inseminación artificial depende de varios factores como son la disponibilidad de alimento, manejo nutricional, sanidad, condición corporal, condiciones ambientales, plan sanitario, instalaciones, manejo de estrés entre otros factores que influyen en

el éxito al momento de evaluar porcentaje de preñez y pie de cría al nacimiento

En el municipio de Vélez Santander, se ha venido realizando avances en la implementación de biotecnología reproductiva dando resultados favorables, es por esto que se busca llegar a más predios a implementar el uso de estos protocolos con dos finalidades, la detección temprana y aprovechamiento de celos y la obtención de pie de cría de mayor valor genético con la finalidad de aumentar los ingresos en cada uno de los predios dedicados a la ganadería bovina y de esta forma garantizar una estabilidad económica en el municipio.

Justificación

Actualmente en el municipio de Vélez Santander la actividad ganadera encabeza una de las principales fuentes de sostenibilidad económica del sector rural; sin embargo, la poca aplicación de biotecnologías reproductivas ha llevado a tener ganadería con baja producción en leche, carne y genética de poco valor, lo cual no compensa económicamente los esfuerzos esperados en cada una de las explotaciones. Por tal motivo, se busca mejorar la genética presente en cada uno de los hatos mediante la implementación de inseminación artificial a término fijo (IATF); con la finalidad de obtener avances en biotecnología reproductiva en la zona intervenida y que sea económicamente representativo a los ganaderos tradicionales.

La implementación de este proyecto busca disminuir los costos de producción, aumentar el valor genético de los hatos, así como la utilidad de producción, con la finalidad de obtener una mayor oferta en términos de producción de leche o carne por animal según sea la finalidad de la finca. Teniendo en cuenta, que en la zona las producciones son bajas como consecuencia de dos factores: pequeñas extensiones de tierra y los lotes de ganado son de baja producción dado su genética.

Así mismo, para un ganadero común no es rentable invertir en un macho de alto valor genético para un lote inferior a 10 vacas. Por tal razón, se da como solución la implementación de inseminación artificial a término fijo, la cual garantiza mejoramiento genético con resultados a corto plazo y a bajos costos.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar programa de inseminación artificial a término fijo (IATF) en vacas doblepropósito como estrategia de mejoramiento genético en el municipio de Vélez.

Objetivos específicos

Realizar la selección de hembras bovinas a través de chequeo reproductivo y control sanitario.

Ejecutar protocolos de sincronización e inseminación artificial a término fijo en hembras bovinas.

Verificar el porcentaje de preñez de hembras inseminadas mediante palpación rectal y ultrasonografía.

Marco teórico

El Ciclo Estral de la vaca está controlado por la secreción de hormonas del Hipotálamo, Apófisis, Ovarios y Útero. Estas son Hormonas Liberadoras de Gonadotrofinas (GnRH) del Hipotálamo, las Hormonas Folículo Estimulante (FSH) y Luteinizantes (LH) de la Hipófisis, Estrógenos, Progesterona e inhibina de los Ovarios y la Prostaglandina del útero (Hafez, 1996). (Graduación & Zootecnia Santa Cruz De La Sierra, n.d.-a)

Las hormonas son sustancias producidas por diferentes células del organismo que ejercen funciones específicas en otras células (células blanco). Algunas hormonas actúan en la misma célula que la secreta (actividad autocrina), otras lo hacen en las células vecinas (actividad paracrina) y otras son transportadas por la sangre y ejercen su función en células de otros órganos(actividad endocrina). Existen otro tipo de hormonas que comunican a diferentes individuos y son conocidas como feromonas. Las feromonas regulan diferentes funciones, entre las que se destacan las reproductivas. (Hernández Cerón et al., n.d.)

La regulación de la actividad sexual está representada en el organismo por el sistema hipotálamo-hipófisis-ovárico. El hipotálamo y la hipófisis anterior en conjunto con los órganos reproductivos aseguran el ritmo de reproducción interrelacionando hipotálamo, hipófisis, ovario y hormonas LH, FSH y esteroides ováricos, para conformar la esencia de la maduración folicular, ovulación, implantación y mantenimiento de la gestación. Todo esto está claramente influenciado por factores hereditarios, nutricionales y ambientales que pueden modificar el ciclo en cualquier animal (Ascoli & Segaloff, 1996; Cunningham, 1997; Echeverría, 2004a; 2004b; 2005a; 2005b).(Echeverría, n.d.)

Fases del ciclo estral

El ciclo estral de la hembra bovina es el conjunto de acontecimientos fisiológicos que

ocurren cada 18 a 24 días aproximadamente, gracias a la actividad conjunta del hipotálamo, la hipófisis y el ovario. La variabilidad en la duración del ciclo puede deberse a factores como: la raza, el ambiente, el manejo, la nutrición, entre otros. En general, el ciclo estral de los mamíferos se divide en dos importantes etapas: la fase folicular y la fase lútea. La primera, es aquella donde existe una dominancia de estructuras foliculares en el ovario, que producen concentraciones importantes de estrógenos. En la vaca, esta etapa la conforma el proestro y el estro. La segunda fase, es aquella donde existe una dominancia ovárica de un cuerpo lúteo maduro o inmaduro, que produce P4, y la conforman: el metaestro y el diestro. (Jhailú et al., n.d.)

Hormonas Que Intervienen El En La Reproducción Bovina

Hormona liberadora de Gonadotropinas (GnRH)

La GnRH es un decapeptido producido por células especializadas, predominantemente localizadas en el núcleo arcuato del hipotálamo mediobasal y en el área preóptica de la región anterior del hipotálamo. Los axones de estas neuronas se proyectan hacia varias regiones del cerebro y hacia la circulación portal, donde este decapeptido alcanza los receptores membranales de los gonadotrófos o células secretoras de gonadotropinas en la hipófisis. La activación del receptor para GnRH lleva a la síntesis y secreción de las gonadotropinas en la hipófisis. (Barrios De Tomasi, n.d.)

Hormonas Gonadotróficas

La hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH) son glicoproteínas producidas por la hipófisis. Al igual que la hormona gonadotrofina coriónica equina (eCG) y la tirotrópina (TSH), están formadas por la unión de las subunidades α y β . La subunidad α es específica de especie y es idéntica en las otras hormonas glicoproteínas mencionadas. La subunidad β determina la función biológica de cada hormona. (Gigli, et al., 2006) .(Castañeda

Martínez & Martínez, 2009)

Hormona Luteinizante (LH)

Es la hormona estimuladora de la maduración y ruptura del folículo de Graff de la formación y mantenimiento del cuerpo lúteo. También se ha demostrado que cada secreción pulsátil de LH está relacionada con un pulso en la secreción de 17 β -estradiol Roberto Matamoros y Paulo Salinas 180 (Aerts y Bols, 2010a), indicando la estimulación inmediata de LH sobre la secreción de estradiol por los folículos en desarrollo. Las concentraciones medias de LH durante la fase luteínica del ciclo estral son relativamente bajas. Como ya hemos señalado, esta hormona, junto con la anterior, presenta un gran pico coincidiendo con el inicio del estro, y la ovulación se produce aproximadamente entre 24 y 30 horas después de este pico. (Roberto Matamoros & JorgeSanhueza, n.d.)

Gonadotropina carionica equina (eCG)

Desde punto de vista farmacodinámico tiene una actividad semejante a las hormonas foliculoestimulante y luteinizante (FSH y LH respectivamente) tiene una vida media de aproximadamente 2 días en la vaca y persiste por más de 10 días en la circulación sanguínea, la eCG administrada algunas horas antes a la ovulación estimula el crecimiento folicular debido a que tiene la capacidad de unirse e incrementar el número de receptores de FSH y LH de los folículos aumentando el tamaño del folículo preovulatorio incrementando las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación. (Veterinario Zootecnista, n.d.)

Hormona Folículo Estimulante (FSH)

Puede ser considerada como la hormona iniciadora del crecimiento folicular, estimulando también el establecimiento de receptores de LH en las células foliculares. La FSH presenta un picoplasmático que coincide con el pico preovulatorio de LH en el momento del estro.

Aproximadamente 24 horas más tarde, presenta un segundo pico, aunque de menor magnitud, relacionado con la disminución de los niveles sanguíneos de inhibina (glicoproteína secretada por las células de la granulosa folicular que inhiben la secreción de FSH) (Salinas n.d.)

Progesterona (P4)

Esta hormona producida por el cuerpo lúteo por acción de la LH. A nivel de hipotálamo ejerce un efecto “feed back” negativo sobre el control de la actividad tónica de la secreción de GnRH. Dado que durante el dominio de la progesterona no se requiere de una participación de la vulva y vagina, se observa una mucosa pálida como consecuencia de que no hay congestión ni edema. En el miometrio, inhibe las contracciones permitiendo que se lleve a cabo la gestación y en el cervix se produce la formación de un tapón mucoso formado por un mucus denso, opaco y de poca cantidad, esto transforma al útero en una cámara de incubación (Callejas, 2001)

Oxitocina

Es sintetizada en el hipotálamo y almacenada en la neurohipófisis. Sus funciones fisiológicas son diversas; la contracción de la musculatura uterina provoca un incremento en la frecuencia de contracciones del oviducto, y de esta manera, interviene en el transporte, tanto de los gametos femeninos como de los masculinos. (Unan-leon, n.d.)

Estradiol

Los principales estrógenos en los mamíferos son 17β -estradiol, estrona, estriol. Se producen en los folículos ováricos y en la placenta, en la actualidad existen estrógenos sintéticos que han sustituido en parte a los naturales, ejemplos de ellos son dietilestilbestrol, etinilestradiol, bencestrol y hexestrol. (SUMANO, 2006)

Estrógenos

Poseen una acción directa sobre la frecuencia y contractibilidad tanto del oviducto como

del útero (Brito 2009), mientras que, en el cérvix los estrógenos estimulan las células mucosas que inducen la producción de sulfomucina y sialomucina, facilitando la entrada de los espermatozoides; los E2 debido a su actividad sobre el istmo uterino y ampulla benefician la cantidad de receptores encargados de la síntesis de P4 (Franco y Uribe 2012).

Inseminación artificial

La Inseminación Artificial (IA) ha demostrado ampliamente su gran aporte para el mejoramiento genético en la ganadería lechera y nadie puede negar el gran impacto de esta técnica en la mejora de los índices de producción lechera en diferentes partes del mundo (Huanca L, 2001) La técnica recto-vaginal es la más comúnmente utilizada para inseminar vacas.

Las habilidades básicas necesarias para dominar esta técnica pueden ser desarrolladas en tres días de práctica bajo la instrucción y supervisión de un profesional. Las habilidades adicionales y la confianza en sí mismo, sólo se logran con el tiempo. El primer paso en el proceso de inseminación es inmovilizar a la vaca que se va a inseminar. Hay varias cosas a tener en mente cuando se escoge un lugar para inseminar una vaca. Estas incluyen: la seguridad del animal y del inseminador, la facilidad de su uso, protección contra clima adverso (DeJarnette et al., n.d.)

Respecto a la técnica, esta consiste en la inyección de semen preservado mediante nitrógeno líquido directamente en el útero de la forma más cuidadosa, aséptica y oportuna, para asegurar un adosis seminal con motilidad y viabilidad suficientes para lograr una preñez. La misma se realiza utilizando una pistola de inseminación la cual se introduce vía vaginal mientras que el inseminador fija mediante vía rectal el cuello del útero para posteriormente pasar la punta de la pistola a través de los tres anillos cartilagosos del cérvix y depositar el semen. (Cavestany, Mendez 1993).

En 1948 Trimberger recomendó el esquema de inseminación artificial am-pm y pm-am, locual significa que las hembras observadas en estro en la mañana se inseminan en la tarde y las de la tarde se inseminan en la mañana siguiente. Este horario de inseminación se ha utilizado desde entonces; sin embargo, en las condiciones actuales no es el óptimo.

La inseminación debe realizarse durante el periodo de receptividad sexual, el cual dura de 8 a 18 horas. La ovulación ocurre de 28 a 30 horas después del inicio del estro y el ovocito tiene una vida de 8 a 10 horas. Por otra parte, los espermatozoides tienen una viabilidad de 24 a 36 horas y para que alcancen la mayor capacidad de fertilización, deben permanecer, al menos seis horas en la región del istmo, antes de la ovulación (Hernández Cerón et al., n.d.)

La detección de celo es uno de los factores claves para el buen desenvolvimiento de los programas de IA. Normalmente, un 60% de las vacas que están ciclando, son detectadas en celo, lo que trae como consecuencia la pérdida de muchas oportunidades para inseminar lo que significará más días de leche perdidos y menor número de becerros al año (De Ondiz A, 2005). (Fernández & Mv, n.d.)

Inseminación artificial (IATF)

La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es un programa que ha demostrado incrementar la tasa de servicio y mejorar la eficiencia reproductiva en hatos lecheros (Medio Ambiente et al., 2018) La inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en ganado bovino ha permitido el uso de toros genéticamente superiores para maximizar la calidad de los terneros producidos (Omar Yáñez-Avalos et al., 2018) la Sincronización de celos son técnicas biológicas que consisten en la manipulación del ciclo estral mediante el empleo de hormonas exógenas con el objetivo de concentrar la presentación de celos o eliminarlo permitiendo un mayor uso de la inseminación artificial y mejorando la eficiencia reproductiva (De la Sota 2003). (Graduación &

Zootecnia Santa Cruz De La Sierra, n.d.-a)

En la IATF también involucra que las hembras se deban manejar con otras hormonas para sincronizarlas y modificar el comportamiento del sistema reproductivo, preparándolas para la recepción del semen y así lograr la gestación. Los tratamientos de control y sincronización de la ovulación tienen por objeto el intentar regular, el momento exacto de la ovulación, y el número de folículos que puedan llegar a liberar ovocitos fértiles, lo cual se puede conseguir interviniendo en los procesos de reclutamiento y selección de los folículos. Estos objetivos permitirán que se realice la inseminación artificial en el momento óptimo, evitando el envejecimiento de los ovocitos y que se pueda calcular el momento de la fertilización. (Graduación & Zootecnia Santa Cruz De La Sierra, n.d.-a)

La utilización de Prostaglandinas F2a (PGF2a) para sincronización de celos no es de suficiente precisión como para obtener una PC aceptable cuando se realiza inseminación a tiempo fijo. Esto se debe a que este tratamiento no sincroniza el crecimiento folicular y la onda preovulatoria de LH. Las PGF2 solo regulan la duración de la vida del CL. Por lo tanto, se necesita realizar la detección de celo durante un período de 7 días luego de la administración de PGF2a3. (Giraldo Giraldo, 2008)

En la evaluación física se determina el estado general, el animal no debe estar ni bajo ni alto de condición corporal. Se revisan los ojos, pelaje, postura y actitud del animal, animales muy temperamentales tienen bajas respuestas a la sincronización y posterior inseminación. Se evalúa el aparato locomotor ya que problemas de cojeras afectan el normal desempeño reproductivo de una hembra, las hembras deben tener aplomos correctos, sin defectos de patas y pezuñas por ser animales que ya están dentro de un proceso de selección para realizar mejoramiento genético. (Bovina, n.d.)

La detección de celos es el cuello de botella de los programas de Inseminación Artificial. Este trabajo debe estar a cargo del personal más competente y de confianza del establecimiento. Se deben realizar dos observaciones diarias de 1 hora de duración cada uno, el primero al mañanabien temprano, el otro a última hora de la tarde. Lo más conveniente es que el encargado de detectalos celos sea el inseminador. (Rubiano, 2009)

El celo es el momento culminante del ciclo estral durante el cual la hembra bovina esreceptiva sexualmente. En esta etapa ocurren manifestaciones y signos físicos que son característicos de la receptividad que denota, los cuales ocurren en la etapa preovulatoria del ciclo(van Eerdenburg y coL, 2002; Perry, 2004; Roelofs y coL, 2004).

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) es la alternativa más útil para aumentar elnúmero de animales inseminados, presentando beneficios tales como (Fioretti, 2006). Evitar la detección de celo, Acortar del período de servicio, el cual puede ser aplicado en la mejor época delaño de acuerdo al estado de los potreros y al calendario comercial, Minimizar el período de anestropost-parto, Concentrar los partos en un período breve para lograr una mayor uniformidad en la producción.(MI et al., n.d.).

Protocolos de sincronización

Existen hoy numerosos protocolos de sincronización de celos y ovulaciones y cada uno deellos tiene sus ventajas y desventajas. Es por esto por lo que se debe tener un conocimiento profundo de la fisiología reproductiva del bovino para determinar Sincronización de estro con prostaglandinas(Gabriel A Bó & & Santiago Callejas, n.d.) la “sincronización de celo”, es una técnica complementaria a la inseminación que “modifica los ciclos de un grupo de hembras, permitiendo que presenten un ciclo fértil en uno o unos días programados, pudiendo realizar IA, si se quiere sin detección de celosa tiempo fijo”(Fusagasugá et al., n.d.)

Protocolo de sincronización Convencional

Este tratamiento consiste en colocar el día 0 un dispositivo intravaginal de 0,5 -1 g de progesterona más 2 mg de benzoato de estradiol, el día 8 se retira el DIB y se administra prostaglandina, hormona gonadotrofina coriónica equina y cipionato de estradiol (ECP), para el día 10 llevar a cabo la IATF; se reporta que en los últimos años el uso del cipionato de estradiol el día del retiro del dispositivo tiene un efecto positivo sobre la tasa de preñez, pues se lo conoce como al más activo de los estrógenos endógenos (Veliz, 2022)

Sincronización De Estro Con prostaglandinas.

Técnica conocida también como sincronización de estros por luteólisis. Se emplean inyecciones intramusculares de prostaglandina F₂α (PGF₂α) Agrupando a las hembras en celo a un periodo de 2 a 5 días con un 70% de éxito en vacas que se hallan ciclando, no obstante, se debetener en cuenta que este protocolo con prostaglandinas F₂α son utilizables únicamente en vacas ciclando, no son efectivas los primeros 5 días del ciclo y se les considera abortíferas (Ramírez y Miller, 2004, p. 98)

Protocolo de sincronización J- Synch

Este protocolo a lo largo de los años ha sufrido una serie de modificaciones para poder obtener mayores porcentajes de preñez, sin embargo, la manera inicial del protocolo no se ha visto alterada, es así como el primer día se utiliza un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona más la administración de 2 ml de Benzoato de estradiol; estas dos hormonas permiten iniciar una nueva onda folicular y tienen la particularidad de actuar durante un tiempo reducido, 6 días, en el animal (Yáñez, 2021). Se ha demostrado que este protocolo al crear un proestro mucho más prolongado en comparación con otros protocolos de sincronización, aumenta la capacidad esteroidogénica que tiene el folículo en el ambiente uterino, por lo que existe un

incremento en las concentraciones séricas de estrógenos y repercute en las tasas de preñez de manera favorable (Rodríguez, 2017).

Protocolo OSYM

Día 0 AM, aplicación de GnRH, día 6AM aplicación de PG (Twagiramungu ycol., 1992). En los días 5 PM, 6 AM/PM y 7 AM/PM se realiza detección de celo e IA. El día 8AM aplicación de la segunda dosis de GnRH. El día 8 PM se efectúa la IATF dentro de las 14 y 17 horas de administrada la segunda GnRH. A los 17 días de la primera inseminación se realiza el repaso con IA por 5 días.

Protocolo Presynch

Este protocolo incluye una presincronización previa con dos dosis de PGF2 α con intervalo de 11 o 14 días para asegurarse que las hembras presenten un folículo dominante. El inicio de aplicación de la GnRH es 11 o 14 días después de la segunda aplicación de PGF2 α , luego a los 7 días se aplica PGF2 α y 48 horas después la segunda aplicación de GnRH.

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo se realiza de 16-18 horas posterior a la aplicación de GnRH, La certeza del protocolo en la ovulación a la segunda aplicación de GnRH es de 70-80% (Moreira et al., 2001).

Protocolo de sincronización Ovsynch

Consiste en una primera aplicación en el día 0 de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) a una dosis de 100 μ g; seguido de la PGF2 α vía intramuscular al día 7 para la regresión del cuerpo lúteo y luego una segunda aplicación al día 9 de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) (29). Llevando a una nueva liberación de la hormona luteinizante (LH) y la ovulación de un folículo dominante aproximadamente 30 horas después, por lo tanto, se procede a realizar la IATF de 16 a 20 horas antes de la ovulación. (Guevara García & Buitrago Toro, n.d.)

Metodología

Ubicación

El proyecto es desarrollado en el Municipio de Vélez con intervención de fincas ganaderas en diferentes veredas.

Vélez es un municipio ubicado al sur del departamento Santander, distante unos 231 kilómetros de Bucaramanga, capital del departamento y aproximadamente a 200 kilómetros de Bogotá, y a solo 86 kilómetros de Tunja la capital más cercana y con la que tiene una estrecha relación comercial y cultural. Extensión total de 271.34 kilómetros cuadrados. Altitud de la cabecera municipal 2150 metros sobre el nivel del mar. y una temperatura media 19°C
(*Información Del Municipio*, n.d.)

La economía rural del municipio de Vélez se basa principalmente en la explotación pecuaria representada con ganado bovino y la parte agrícola con cultivos de guayaba, seguida de cultivos como caña de azúcar, café, cítricos, entre otros. La economía urbana, se caracteriza por ser el principal mercado de la zona, al cual acuden consumidores de varios municipios cercanos, con una representación de comercialización de ganado bovino en pie los días jueves y sábado, lo relacionado a la comercialización de leche se da en crudo o transformada en derivados lácteos como queso, cuajada, arequipe los cuales se acompañan para la degustación del bocadillo. Por este motivo, las fincas están conformadas por ganaderías doble propósito, con la finalidad de mantenerla oferta comercial de ganado en pie y leche en crudo.

Población

Se seleccionan 50 hembras bovinas a las cuales se les realiza previamente un chequeo reproductivo a través de la palpación rectal y/o Ultrasonografía

Se seleccionan hembras clínicamente sanas, con previo chequeo reproductivo y en

condición corporal aceptable de 2,5 a 3,5 (Lowman 1976; Van Niekerl y Louw 1980)

Se realiza socialización el proyecto con el fin de dar a conocer los alcances del proyecto, la participación de los ganaderos y la cofinanciación por parte de la Administración Municipal a través de la Dependencia UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria)

Figura 1

Asoganavel



Nota. Se realizan reuniones de socialización para el inicio de la ejecución del proyecto.

Fuente. Autoría propia

El proyecto de implementación de programa de mejoramiento genético a través de la inseminación artificial se da como resultado de una alianza estratégica entre:

Asociación de Ganaderos de la provincia de Vélez (ASOGANAVEL)

Unidad Municipal de asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)

Universidad Nacional abierta y a distancia (UNAD)

Selección de animales

Se realizó visita a cada uno de los predios con la finalidad de identificar y clasificar los

animales que reúnen las características para realizar la respectiva palpación, desparasitación con un antiparasitario de amplio espectro, aplicación de multivitamínico a base de fósforo y selenio con el propósito de obtener mejores resultados.

Figura 2

Selección de animales



Fuente. Autoría propia

Tratamiento

Sincronización

Los animales previo inicio del tratamiento hormonal para la sincronización de celo se les realiza una preparación sanitaria que consiste en la desparasitación con antihelmíntico de amplio espectro y multi vitamínico y mineralizante.

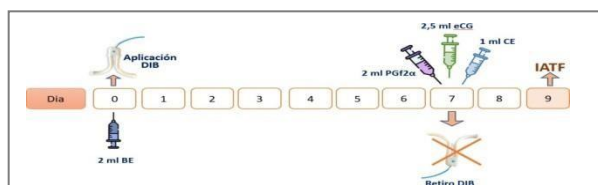
Una vez finalizada esta preparación son sometidas al protocolo de sincronización para inseminación a término fijo; cuya duración es de 9 días como se muestra en la Figura 2.

Día 0: Inserción del dispositivo Intravaginal Bovino (DIB) de 1 g de P4 (Progestágeno) + una administración intramuscular (IM) de 2 mg de benzoato de estradiol (BE). Día 7: Retiro el

DIB+150 mg de D-Cloprostenol, análogo sintético de prostaglandina (PGF 2α) por vía IM + 450 UI de Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG) por vía IM + 1 mg de Cipionato de Estradiol vía IM. Día 9: Se realizó la Inseminación Artificial a Término Fijo (IATF) a las 48-52 horas posteriores al retiro del DIB.

Figura 3

Protocolo de sincronización a término fijo



Nota. Hormonas y dosis utilizadas durante el proceso de sincronización

Fuente. Autoría propia

Figura 4

Proceso de preparación y sincronización de hembras bovinas



Nota. Se administran los medicamentos siguiendo el protocolo establecido.

Fuente. Autoría propia

Inseminación a Término fijo

Una vez se han sincronizado las hembras el día 9 se procede a realizar la inseminación

artificial a término fijo. Técnica que consiste en depositar vía vaginal y mediante la utilización de una pistola de inseminación, el semen bovino contenido en una pajuela. Para ello se debe atravesar el cérvix y hacer su respectivo depósito en el punto blanco. Figura 5

Para ello se utilizaron los elementos descritos en la tabla 1

Figura 5

Proceso de inseminación Artificial de hembras bovinas



Nota. Ejecución de la técnica de inseminación artificial a término fijo

Fuente. Autoría propia

Chequeo para confirmación de preñez

El chequeo se realiza 35-45 días después de realizada la inseminación con la finalidad de

conocer los resultados y de esta forma establecer número de preñeces efectivas y determinar a cuáles animales no respondieron al tratamiento. Este procedimiento se puede realizar mediante el uso del ecógrafo o mediante la palpación vía rectal. Figura 6.

Figura 6

Chequeo reproductivo para confirmación de preñez mediante ultrasonografía



Nota. Se realiza ecografía transrectal con transductor lineal para confirmación de preñez.

Fuente. Autoría propia

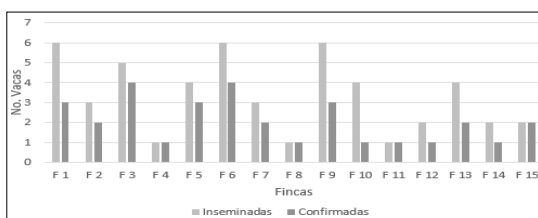
Resultados y Discusión

De acuerdo al desarrollo del trabajo la selección de las fincas no se hizo de manera homogénea, ya que existen diferentes variables como condiciones sanitarias, instalaciones, manejo y el número de animales intervenidos.

La figura 7 muestra los resultados de preñeces positivas por vacas intervenidas en cada una de las fincas en las que se desarrolló el trabajo

Figura 7

Gráfica número de preñeces confirmadas



Nota. Vacas con diagnóstico de preñez positivo frente a número de animales intervenidos

Fuente. Autoría propia

Las vacas fueron chequeadas para diagnóstico de preñez mediante palpación rectal y ultrasonografía transrectal con la ayuda de un ecógrafo con transductor lineal a los 35 a 45 días después de la Inseminación a Término Fijo (IATF)

Figura 8

Gráfica número de preñeces confirmadas



Nota. Del total de vacas intervenida el 62% resultaron positivas al diagnóstico de preñez

Fuente. Autoría propia

La tasa de preñez fue calculada como el número de vacas con diagnóstico de preñez positiva, dividido en el número de vacas sometidas al tratamiento de IATF por el 100%. Figura 10.

Para el total de 50 animales previamente seleccionados, preparados e intervenidos en un total de 15 fincas de pequeños productores se tiene que el porcentaje de preñez fue de 62%.

Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por (Palma et Al), quienes mediante el uso del protocolo de IATF obtuvieron un 48% de preñez.

De igual modo en (Erbiti et al., 2018) sus porcentajes fueron menores, el 21,9% debido a que las vacas que evaluaron estaban con ternero por esta razón sus porcentajes descendieron, en nuestro caso también existieron muy pocas vacas en esa misma condición.

Según el resultado expuesto por (Espinoza-Villavicencio et al., 2021) se puede establecer que se utilizó el mismo protocolo de IATF, pero las condiciones del ambiente son diferentes ya que este estudio se realizó en el municipio de Comondú, Baja California Sur, El clima característicoes generalmente desértico y seco, arrojando como resultado una efectividad del 73% utilizando eCG y en nuestro caso se cuenta con un clima tropical, húmedo arrojando una efectividad del 62% con vacas de diferentes condiciones corporales entre 2 y 4, lo cual no fue condicional de resultadode preñez al momento de realizar la confirmación.

Según (Uri Pérez et al., 2019) se logró encontrar una diferencia en los porcentajes de preñezla cual es de 66.7% con 62% en vacas en producción < a 120 días con protocolos diferentes ya queen el protocolo que establecieron utilizaron benzoato de estradiol y DIB que contiene 1 g de progesterona. Al día 8 un análogo de prostaglandina $F_{2\alpha}$ y 0.15 mg y eCG y al día 10 la aplicaciónde un análogo de la hormona liberadora de gonadotropinas a razón de 1.05

mg. La inseminación se realizó 12 días después; teniendo en cuenta estos resultados se puede establecer que los días abiertos en relación al protocolo tiene cierto grado de efectividad sin importar las condiciones del clima, ya que en este caso las condiciones climáticas son similares.

Recomendaciones

Dentro de los protocolos y recomendaciones a seguir para obtener un mayor porcentaje favorable de preñeces es de suma importancia realizar un excelente análisis a cada uno de los animales con el fin de evaluar condición corporal, edad, días abiertos, seguido de un chequeo mediante palpación rectal o uso de ecógrafo con el fin de conocer estado del aparato reproductor y de esta manera determinar viabilidad del animal para iniciar protocolo con una desparasitación a base de un antihelmíntico de amplio espectro y ayuda de un multivitamínico a base de selenio y fósforo; posterior a esta evaluación y preparación inicial se procede a iniciar con la implementación del protocolo IATF en los cronogramas y dosis establecidas, evitando la presencia de estrés animal u otro comportamiento anormal que pueda alterar la respuesta al procedimiento en cualquier etapa del protocolo

Dentro de las recomendaciones es de suma importancia contar con los instrumentos, insumos, equipos y asepsia con la finalidad de evitar contaminación o alteración de los procesos ya que si algunos de estos se alteran van a disminuir los porcentajes de efectividad esperados y provocar alguna alteración de salud en los animales generando gastos innecesarios y aumento de días abiertos posparto.

Conclusiones

Es muy importante motivar la implementación de este tipo de protocolos en pequeños productores para mejorar su ganadería puesto que poseen pocos bovinos y lo más frecuente en ellos es buscar cualquier toro cercano para llevar sus animales, esta biotecnología reproductiva facilita este proceso de preñar las vacas y tendría la oportunidad de elegir la raza del toro de este modo podría orientar su ganadería ya sea a la producción de carne o leche, con la finalidad de hacer su mejoramiento genético y garantizar el aumento de las condiciones de vida de los productores.

El uso de estas biotecnologías reproductivas bovinas demuestra que es de muy fácil implementación en los pequeños productores de cualquier región por su viabilidad del protocolo en lotes pequeños demuestra ser efectivo y de bajo costo esto le permite a cada pequeño productor motivarse hacer mejoramiento genético con el fin de obtener crías mejoradas y programadas para épocas del año donde no sea escasa la alimentación y brinde un mejor desarrollo a los becerros.

El uso continuo de este tipo de protocolos es de suma importancia para lograr un mejoramiento genético en la zona, viéndose reflejado en mejor calidad de producción, valor genético, aumento en la implementación y efectividad de biotecnología, lo cual se convierte en mayores ingresos, censo poblacional de alta genética, manejo de praderas y suelos mediante el uso de nuevas tecnologías que cumplen con el desarrollo sostenible.

Referencias

- Barrios De Tomasi J, Aguirre A y Aguirre F (n.d.). preparación. Retrieved September 6, 2023.
<http://www.salud.qroo.gob.mx/revista/revistas/19/3.php>
- Bovina, R. (n.d.). Inseminación artificial a término fijo su uso racional y eficiente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del medio ambiente Zootecnia 2008.
- Carlos Alberto Guevara García, & Diego Fernando Buitrago Toro. (n.d.). Actualización en los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). 2021. Retrieved September 7, 2023, <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/9ddac44e-8fb2-4656-9c7d-f43fbe790d31/content>
- Castañeda Martínez, L., & Martínez, C. (2009). Fisiología de la reproducción bovina: desde la fecundación hasta Fisiología de la reproducción bovina: desde la fecundación hasta la implantación embrionaria https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria
- Colazo, M. G., & Kastelic, J. P. (2014). Embryonic death and Abortion in dairy cow View project Estresse térmico testicular e espermatogênese View project. <https://doi.org/10.13140/2.1.2008.9288>
- De, U., Yisela, D., Piso, T., De, F., Veterinaria, M., & Zootecnia, Y. (2018). Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.
- DeJarnette, M., en Reproducción Ray Nebel, E., & en Reproducción, E. (n.d.). Inseminación Artificial En Bovinos. Retrieved September 6, 2023,
- Díaz Díaz, L. (n.d.). Mejoramiento De Los Parámetros Reproductivos Y Productivos En La

Finca El Secreto Mediante La Técnica De Inseminación Artificial Bovina.

Echeverría, J. (n.d.). Endocrinología Reproductiva. Retrieved September 5, 2023, from

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63612648003.pdf>

Enrique, G., & Alvear, K. (n.d.). “Caracterización de las alteraciones del aparato reproductor

de la hembra bovina a nivel de camal” Escuela superior politécnica de Chimborazo

instituto de postgrado y educación continua Tesis presentada ante el Instituto de Postgrado

y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del Grado

de Magíster Retrieved September 5, 2023, from

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4504/1/20T00582.pdf>

Erbiti, F., Lissarrague, C., Cabodevila, J., & Callejas, S. S. (2018). Efecto de algunas variables

sobre lapreñez de vaquillonas post-inseminación artificial a tiempo fijo. Revista

Veterinaria, 29(1), 35–39. <https://doi.org/10.30972/VET.2912788>

Espinoza-Villavicencio, J. L., Palacios-Espinosa, A., Ortega-Pérez, R., Guillén-Trujillo, A.,

Manríquez-Hirales, E., Espinoza-Villavicencio, J. L., Palacios-Espinosa, A., Ortega-

Pérez, R., Guillén-Trujillo, A., & Manríquez-Hirales, E. (2021). Inseminación artificial a

tiempo fijo y reinseminación de vacas para carne tratadas con y sin gonadotropina

coriónica equina. Nova Scientia, 13(27). <https://doi.org/10.21640/NS.V13I27.2747>

Fernández, A., & Mv, P. (n.d.). manejo eficiente de la inseminación artificial en bovinos.

Gabriel A Bó & Santiago Callejas. (n.d.). Sincronización de celos y ovulaciones en el

ganado.

Retrieved September 6, 2023, from http://reprobiotec.com/libro_verde/cap_09.pdf

gigli, i. r., & 2006. (n.d.). Área de Teriogenología, Facultad de Ciencias Veterinarias,

Universidad de Buenos Aires.

Giraldo Giraldo, J. J. (2008). Sincronización y resincronización de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne. *Revista Lasallista de Investigación*, 5(2), 90–101.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492008000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Hernández Cerón, J., Luis Graue Wiechers, Lomelí Vanegas, E., Silva Gutiérrez (n.d.).

Fisiología Clínica de la Reproducción de Bovinos lecheros.

Huanca L, W. (2001). Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. *Revista de*

Investigaciones Veterinarias Del Perú, 12(2), 161–163.

Información del Municipio. (n.d.). Retrieved November 23, 2023, from <https://www.velez-santander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

Jhailú, L., Arango, T., Rodríguez, N., José, O., Naranjo, I., Yasser, N., Sanín, L., Fernando, D.,

González, C., Duque, M., Ariel, Q., Tarazona, M., Juan, M., & Maldonado Estrada, G. (n.d.).

Reproducción de la vaca Retrieved September 5, 2023, from

<http://corporacion.remington.edu.co/fondo-editorial/publicaciones>

Medio Ambiente, D. Y., por, P., & Luis Bazán Arce Asesor, J. (2018). Universidad Nacional de Cajamarca Escuela De Posgrado Maestría En Ciencias Para optar el Grado Académico de maestro en ciencias.

Mendoza Montoya A. (2021) Ultrasonografía como Herramienta para la Producción Animal, Atribución-NoComercial CC BY-NC Ultrasonography as a Tool for Animal Production.

MI, F., Gonzalez, ;, Ghirardosi, ;, Torres, ;, Malcervelli, ;, Mc, F., Mazzeo, ;, Monti, ;, & Cisale, ; (n.d.). Evaluación integral de la calidad seminal bovina: valor agregado para la inseminación artificial a tiempo fijo.

Omar Yáñez-Avalos, D., Carlos López-Parra, J., Moyano-Tapia, J. C., Orlando Quinteros-

Pozo, R., & Marini, P. R. (2018). Fixed-time artificial insemination in beef cattle with prolonged proestrus of 60 and 72 hours. *Agron. Mesoam*, 29(2), 363–373.

<https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.29503>

Palma Davila, Carlos; Garbay Chavez, Jhanina Gizela y Nina Miranda, Divar German.

Efectode un protocolo de sincronización de celo e IATF, sobre el porcentaje de preñez en vacasmestizas Cebúde carne en la estancia Etaca, Ixiamas - La Paz. *Apthapi* [online].

2022, vol.8, n.2 [citado 2023- 11-28], pp. 58-67 .

http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-03042022000200002&lng=es&nrm=iso. ISSN 0102-0304.

Paulo Salinas, MV., & LastNameM. V., MSc.,

P. (n.d.).*Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva*. Retrieved

September 5, 2023,

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62196293/7._Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva_en_Animales_Domesticos20200225-130791-6rqfzy-libre.pdf?1582664562=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinolog.pdf

Paulo Salinas, MV., & LastNameM. V., MSc.,

P. (n.d.).*Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva*. Retrieved

September 5, 2023,

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62196293/7._Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva_en_Animales_Domesticos20200225-130791-6rqfzy-libre.pdf?1582664562=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinolog.pdf

Roberto Matamoros, & Jorge Sanhueza . (n.d.). Endocrinología del ciclo estral

bovino. Retrieved September 5, 2023,

from

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62196293/7._Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva_en_Animales_Domesticos20200225-130791-6rqfzy-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62196293/7._Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva_en_Animales_Domesticos20200225-130791-6rqfzy-libre.pdf?1582664562=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinolog.pdf)

[libre.pdf?1582664562=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62196293/7._Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva_en_Animales_Domesticos20200225-130791-6rqfzy-libre.pdf?1582664562=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinolog.pdf)

[disposition=inline%3B+filename%3DFundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinolog.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62196293/7._Fundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinologia_Reproductiva_en_Animales_Domesticos20200225-130791-6rqfzy-libre.pdf?1582664562=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFundamentos_de_Fisiologia_y_Endocrinolog.pdf)

Unan-leon. (n.d.). Efecto de la pregesterona post inseminación en vacas holstein post parto”.

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua. Universidad De Cuenca Retrieved

September 7, 2023, from

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/404/1/TESIS.pdf>

Uri Pérez, G., Yesenia Quispe, B., Natalio Luque, M., Rolando Rojas, E., Eloy Condori, C.,

Alfredo Delgado, C., & Manuel Pérez, D. (2019). Evaluación ultrasonográfica en ganado

Brown Swiss sometido a un protocolo de sincronización de celo en el altiplano peruano.

Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, 30(1), 489–494.

<https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15688>

Vargas, L., & Manuel, L. (n.d.). Ultrasonografía aplicada a la andrología en bovinos.

Vista de Comparación de tres métodos de sincronización de celos y ovulaciones con y sin

inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vaquillonas para carne. (n.d.). Retrieved

September 6, 2023, from

<https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/183/116>

Vista de Comparación de tres métodos de sincronización de celos y ovulaciones con y sin

inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vaquillonas para carne. (n.d.-b). Retrieved

September 7, 2023, from

<https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/183/116>

Vista de Dinámica folicular en la vida reproductiva de la hembra bovina. (n.d.). Retrieved

September 5, 2023, from

<https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/4459/4091>

Vista de Evaluación de dos protocolos hormonales para la inducción del celo e inseminación

artificial a término fijo (IATF) a vacas en el postparto temprano y en anestro, como

herramienta para aumentar la productividad | Investigación Científica y Tecnológica.

(n.d.). Retrieved September 7, 2023, from

<https://revistas.sena.edu.co/index.php/LOG/article/view/2604/2971>

Vista de Factor de crecimiento semejante a insulina tipo 1 (IGF-1) en la reproducción de la

hembra bovina. (n.d.). Retrieved September 7, 2023,

from <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/4456/4089>

Vista de Protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo con diferentes inductores de la

ovulación en vacas criollas. (n.d.). Retrieved September 6, 2023, from







<http://revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/234/186>

Apéndices

Apéndice A

Salidas de campo

Municipio:	Vélez
Vereda:	Abisinia
Finca:	El tigre
Coordenadas:	2330m 6°05'19"N 73°41'38"W
Propietario:	Alexander González

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Juana		Jueves 30 junio 09:45 am	Gyrolando	Positivo
Estrella		Jueves 30 junio 09:52 am	Gyr	Negativo
Pecas		Jueves 30 junio 10:10 am	Gyr	Negativo
Luisa		Jueves 30 junio 10:23 am	Gyr	Positivo
Cachona		Jueves 30 junio 10:30 am	Gyrolando	Positiva
La vieja		Jueves 30 junio 10:43 am	Gyrolando	Negativo

Nota. Estudio realizado en la finca el Tigre, evaluando a 6 bovinos con diferentes resultados.

Apéndice B

Selección de animales

Municipio:	Vélez
Vereda:	Abisinia

Finca:	El tigre
Coordenadas:	2350m 6°05'12"N 73°41'48"W
Propietario:	Alexis González

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Juana		Jueves 07 julio 11:03 am	Gyrolando	Positivo
Estrella		Jueves 07 julio 11:10 am	Gyrolando	Positivo
Pecas		Jueves 07 julio 11:18 am	Guzerat	Negativo

Nota. Estudio realizado con 3 bovinos

Apéndice C

Chequeos reproductivos

Municipio:	Vélez
Vereda:	El Gaital
Finca:	San Bernardo
Coordenadas:	2337m 6°04'40"N 73°42'32"W
Propietario:	Flor Mateus

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Ortiz		Sábado 09 julio 03:20 pm	Simmental	Positivo






Nota. Se logró solo hacer un examen dando como resultado positivo de preñes.

Apéndice D

Socialización con los ganaderos

Municipio:	Vélez
------------	-------

Vereda:	El Gaital
Finca:	
Coordenadas:	2434m 6°04'36"N 73°42'10"W
Propietario:	Jose Manuel González

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Lula		Jueves 07 julio 01:21 pm	Gyr	Positivo
Corazón		Jueves 7 Julio 01:28 pm	Holstein	Negativo
Chula		Jueves 7 Julio 02:40 pm	Gyrolando	Positivo
Careta		Jueves 7 Julio 02:53 pm	Gyr	Positivo
Holstein		Jueves 7 Julio 01:21 pm	Gyr	Positivo (Parto Gemelar)

Nota. Revisión y conversación con ganaderos

Apéndice E

Desparasitación y aplicación de vitaminas

Municipio:	Vélez
Vereda:	Abisinia
Finca:	Sevilla
Coordenadas:	
Propietario:	Segundo Elí González

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
La Novilla		07 julio 04:45 pm	Holstein	Positivo

Nota. Se realizaron las diferentes aplicaciones de medicamentos en bovinos

Apéndice F

Preparación de animales

Municipio:	Vélez
Vereda:	La Capilla
Finca:	Villa Lola
Coordenadas:	1186m 5°58'50"N 73°40'27"W
Propietario:	Oscar Roa

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Lila		Viernes 08 Julio 08:35 am	Guzerat	Positivo (parto Gemelar)
Lula		Viernes 08 Julio 08:40 am	Guzerat	Negativo
Lala		Viernes 08 Julio 09:05 am	Guzerat	Positivo Parto trillizos (2 vivos, 1 muerta)
Lili		Viernes 08 Julio 09:18 am	Guzerat	Negativo

Nota. Revisión y elección de diferentes bovinos y observar cambios hormonales

Apéndice G

Alistamiento de equipos y utensilios

Municipio:	Vélez
Vereda:	El Amarillo
Finca:	
Coordenadas:	2370m 6°00'50"N 73°40'52"W
Propietario:	Pedro Nel Díaz

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
------------	----------------------	----------------------	--------------------------	-----------





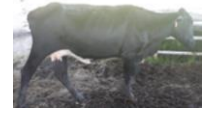

Juana		Jueves 30 junio 09:45 am	Gyrolando	Positivo
Estrella		Jueves 30 junio 09:52 am	Gyr	Negativo

Nota. Revisión de material de medicamentos en Bovinos

Apéndice H

Inicio de protocolo

Municipio:	Vélez
Vereda:	La capilla
Finca:	El Pino
Coordenadas:	2140m 5°59'40"N 73°40'43"W
Propietario:	Fernilso Reyes

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Muñeca		Sábado 09 Julio 09:55 am	Gyr	Positivo
Chispitas		Sábado 09 Julio 10:05 am	Gyrolando	Negativo
Arete 21		Sábado 09 Julio 10:15 am	Gyr	Positivo
Arete 25		Sábado 09 Julio 10:25 am	Gyrolando	Negativo
Cambras		Sábado 09 Julio 10:30 am	Gyr	Positivo
Coliseo		Sábado 09 Julio 10:35 am	Gyrolando	Positivo

Nota. Inicio de evaluación en cambios hormonales en los diferentes bovinos

Apéndice I

Aplicación de medicamentos y dispositivo intravaginal bovino

Municipio:	Vélez
Vereda:	El Amarillo
Finca:	
Coordenadas:	2370m 6°00'50"N 73°40'52"W
Propietario:	Pedro Nel Díaz

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Juana		Jueves 30 junio 09:45 am	Gyrolando	Positivo
Estrella		Jueves 30 junio 09:52 am	Gyr	Negativo

Nota Aplicación del dispositivo, y revisión general

Apéndice J

Retiro de dispositivo intravaginal bovino

Municipio:	Vélez
Vereda:	Gaital
Finca:	
Coordenadas:	
Propietario:	Cesar Reyes

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Roa		Sábado 09 Julio 12:05 am	Guzerat	Positivo
Pepa		Sábado 09 Julio 12:15 am	Guzerat	Positivo

Parda		Sábado 09 Julio 12:30 am	Guzerat	Negativo
-------	---	--------------------------------	---------	----------

Nota. Anotación de resultados del dispositivo

Apéndice K

Inseminación artificial

Municipio:	Vélez
Vereda:	Hélida
Finca:	Las Delicias
Coordenadas:	2115m 6°06'07"N 73°42'27"W
Propietario:	Hugo Rodríguez

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Ortiz		Domingo 10 de Julio 03:53 pm	Gyrolando	Positivo

Nota. Aplicación de la inseminación artificial

Apéndice L

Asepsia y desinfección

Municipio:	Vélez
Vereda:	Abisinia
Finca:	Las Margaritas
Coordenadas:	2227m 6°05'13"N 73°42'51"W
Propietario:	Rita Fontecha

Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
La Holstein		Domingo 10 de Julio 09:05 am	Ayrshire	Positivo
Roja Cariblanca		Domingo 10 de Julio 09:00 am	Ayrshire	Positivo

Coca		Domingo 10 de Julio 10:05 am	Ayrshire	Negativo
Cachecabra		Domingo 10 de Julio 10:15 am	Ayrshire	Negativo
La Grande		Domingo 10 de Julio 10:20 am	Ayrshire	Positivo
Amarilla		Domingo 10 de Julio 10:30 am	Ayrshire	Negativo

Nota. Limpieza y revisión de la inseminación

Apéndice M





Pre-confirmación de celo

Municipio:	Vélez			
Vereda:	El amarillo			
Finca:	Rumichaca			
Coordenadas:	2356m 6°00'46"N 73°40'46"W			
Propietario:	Armando Guiza			
Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Pintada		Viernes 29 Julio Hora 11:15	Guzerat	Positiva
Negra		Viernes 29 Julio Hora 11:30	Ayrshire	Negativo

Nota. Revisión de confirmación de preñes

Apéndice N

Seguimiento y control

Municipio:	Vélez			
Vereda:	El amarillo			
Finca:				
Coordenadas:	2388m 6°00'46"N 73°40'58"W			
Propietario:	Jose Hernan Diaz			
Id. Animal	Registro fotográfico	Fecha y Hora de IATF	Pajilla utilizada (Raza)	Resultado
Mema		Viernes 29 Julio 09:40 pm	Guzerat	Negativa
Lustrabotas		Viernes 29 Julio 09:50 pm	Guzerat	Positiva
Sara		Viernes 29 Julio 09:55 pm	Guzerat	Negativa
La tigra		Viernes 29 Julio 10:05 pm	Guzerat	Positiva

Nota. Visitas contantes para el control de preñe