

Mejoramiento De Los Parámetros Reproductivos Y Productivos En La Finca El Secreto
Mediante La Técnica De Inseminación Artificial Bovina

Libardo Diaz Diaz

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente - ECAPMA

Mayo 2021

**Mejoramiento De Los Parámetros Reproductivos Y Productivos En La Finca El Secreto
Mediante La Técnica De Inseminación Artificial Bovina**

Libardo Diaz Diaz

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente - ECAPMA

2021

Tabla de contenido

Contenido	
Resumen.....	5
Introduccion	¡Error! Marcador no definido.
Justificación	9
Objetivo General.....	10
Objetivos Especificos.....	11
Marco Conceptual Y Teórico.....	12
Parámetros Reproductivos.....	12
El Ciclo Estral De La Vaca	15
La Inseminación Artificial	16
Inseminacion Artificial A Tiempo Fijo (Iatf)	18
Ventajas De La Inseminación Artificial.....	19
La Gestación.....	20
El Post Parto	21
Descripcion Del Problema	22
Localización Geográfica	24
Análisis Económico	25
Análisis Social:	27
Análisis Ambiental:	29

Conclusiones	30
Recomendaciones	32
Bibliografía	33
Anexos	35

Resumen

La ganadería bovina, exige una producción con eficiencia, que permita tener una relación costo-beneficio adecuada, lo que se logra optimizando los índices reproductivos de los hatos.

Actualmente los adelantos biotecnológicos proponen mejorar los niveles productivos a partir de la inseminación artificial IA y la inseminación artificial a tiempo fijo IATF, en donde se están manejando e introduciendo el mejoramiento genético, prácticas que incrementan el valor productivo y reproductivo de los bovinos, haciendo rentable el negocio ganadero y mejorando la competitividad del sector. La IA y la IATF, tienen como diferencia el tiempo del proceso de la inseminación, la IA se maneja a celo detectado y la IATF debe tener en cuenta las horas de la aplicación de la hormona para la inseminación en tiempos exactos; estos dos métodos se manejan con el uso de semen probado y comprobado de animales altamente productivos para carne y/o leche. Para la IATF se han proporcionado protocolos para la sincronización del estro basados en los que utilizan combinaciones de GnRH y prostaglandina F2a (PGF), llamados protocolos Ovsynch y los que utilizan dispositivos con progesterona (P4) y estradiol conocidos como control del desarrollo folicular.

El objetivo de la propuesta aquí presentada es mostrar las ventajas que para una finca representa la utilización de la técnica de inseminación artificial a celo detectado y a tiempo fijo en vacas en un sistema de producción de doble propósito de área limitada y con genética Normando mezclada con ganado comercial. Para lo anterior se propone realizar una intervención de los animales de la finca el Secreto ubicada en la localidad de Sumapaz vereda las Animas corregimiento de Nazareth, esta es una finca promedio que representa las condiciones regionales de los sistemas productivos ganaderos de la zona.

El impacto que se busca es mejorar la eficiencia reproductiva y el mejoramiento genético en calidad y tiempo. La idea es aumentar la velocidad de renovación genética optimizando el uso de la técnica hacia la productividad ideal.

En un inicio se plantea el análisis de los datos históricos de la finca referentes a eficiencia reproductiva: días abiertos, intervalo entre partos y días al primer servicio en vacas. Estos parámetros serán registrados de manera juiciosa y se evaluarán en el tiempo porque son parámetros influenciados directamente por la inseminación artificial. Durante todo el desarrollo del programa de mejoramiento se registrarán también otros datos de importancia productiva que, aunque no son prioritariamente relacionados con el tema de este trabajo, si representan información del comportamiento reproductivo global de la explotación, en esto se tiene: días al primer celo post parto, servicios por concepción, perdidas gestacionales, peso al nacimiento y peso al destete de machos y hembras nacidos por inseminación artificial.

A la par con el establecimiento de los parámetros arriba mencionados se propone una evaluación de la salud reproductiva básica de los vientres vacíos que entran a inseminación artificial. Se hace obligatorio un chequeo veterinario de todos los animales que entren a reproducción.

La idea principal es utilizar la inseminación artificial de la mejor forma para optimizar la eficiencia que será medida en el tiempo. Se plantea detección de celo de aquellas vacas post parto posterior al tiempo de espera voluntario para servicio que en este caso será de 70 días, hasta el día 120 post parto. Si llegado este día la vaca no ha recibido el respectivo servicio, será sincronizada y se trabajará bajo IATF con posterior detección de celo al siguiente ciclo.

Introducción

La creciente demanda de alimento en el mundo junto al impacto que el crecimiento de la población humana tiene sobre el medio ambiente y los recursos en las últimas décadas, ha direccionado al sector productivo pecuario mundial, a los investigadores de estas áreas y a los mercados y consumidores a adaptar nuevas exigencias, condiciones y estrategias que hacen de este sector económico un punto frágil en la economía de aquellos países con regiones considerables en producción agropecuaria. Colombia es uno de esos países que cuenta con condiciones climáticas y medio ambientales, que le permiten disponer de recursos para producción rural. A pesar del constante incremento de la población de las ciudades, la misma depende directamente de la producción de comida de las regiones campesinas que tienen actualmente dificultades para ser eficientes y competitivas. Estas dificultades son el día a día para las comunidades de las regiones que hacen parte del área rural del Distrito.

Para el caso Sumapaz es evidente la baja productividad de sus fincas, reflejo del mal manejo de las mismas y de sus animales, de la falta de tecnología y conocimiento, de la genética presente en la región, de las condiciones medio ambientales, del ecosistema y porque no decirlo de la falta de interés de los productores que no las ven como sistemas económicos donde además de obtener una ganancia, requieren de una inversión.

En el caso de la reproducción de vacas los parámetros reproductivos que tienen que ver con la eficiencia tienen un impacto directo sobre la economía del sistema productivo que supera otros rubros del mismo. Para mejorar estos parámetros entre otras cosas hay que disminuir los intervalos entre partos mediante la reducción de los días abiertos. Una de las formas ideales es la inseminación artificial que es un método muy bien conocido en la actualidad.

A pesar de todo el conocimiento actual de la técnica y la fisiología, la inseminación artificial a celo detectado (IA) sigue dependiendo de “que” tan eficiente es el trabajador en la detección del celo además de que tan rápido se presenta el primer celo post parto. Esto no pasa en cambio en la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) donde simplemente se trabaja con la ovulación de la vaca la cual ha sido programada mediante la utilización de hormonas en sus diferentes presentaciones.

Este tipo de biotecnologías (IA e IATF), han sido diseñadas para su aplicabilidad en el sector ganadero, principalmente para el mejoramiento de la genética y de los parámetros reproductivos, además en el caso de la segunda para eliminar el factor humano que continúa siendo una limitante en las fincas.

Justificación

Para el caso de las explotaciones pequeñas, una de las maneras de volverse rentables y competitivas frente a producciones tecnificadas es el mejoramiento genético eficientemente para lo cual es necesaria la utilización del conocimiento y la tecnología reproductiva bovina.

La implementación de estrategias de mejoramiento en reproducción bovina a través de inseminación artificial en la finca el secreto busca mejorar parámetros críticos para hacer de la ganadería algo sostenible a largo plazo económica y productivamente hablando.

Un punto clave en la estrategia propuesta es la eliminación del reproductor macho en la finca como fuente de pérdida de dinero por alimentación, además de factores que dependen de la presencia del mismo en la explotación (mantenimiento de cercas, problemas de agresión a otros animales o a seres humanos y condiciones sanitarias transmisibles).

El desarrollo de la biotecnología reproductiva involucra el mejoramiento genético para rescatar las potencialidades productivas a través de la IA y la IATF lo cual inciden en mejorar la genética a partir de la reproducción y su producción por medio del manejo del ciclo estral de la vaca, garantizando una cría al año y así rescatar las características productivas en el tiempo, de generación en generación con el uso de reproductores superiores a través del semen a partir de los cruzamientos interraciales y selección genética. Carvajal & Kerr (2015).

La mejora genética y la explotación de los potenciales productivos, sin duda son necesarias para la evolución de la ganadería del Sumapaz, evolución vista no solo desde el punto reproductivo sino desde aspectos que involucran directamente la conservación de los recursos, el incremento en la producción de proteína destinada a la alimentación familiar y la sostenibilidad/sustentabilidad de la finca allí ubicada.

Objetivo general

Proponer la implementación de un sistema de inseminación artificial e inseminación artificial a término fijo con el fin de mejorar los parámetros reproductivos bovinos y económicos en la finca El secreto, Vereda las Ánimas de la localidad de Sumapaz.

Objetivos específicos

Comparar la efectividad y las ventajas que presenta la técnica de inseminación frente al sistema tradicional de monta natural, así como comparar los resultados entre la IATF e IA a celo detectado.

Instaurar un sistema de manejo reproductivo del hato en la finca El secreto, Vereda las Ánimas de la localidad de Sumapaz.

Proponer un plan de mejoramiento en los aspectos productivos y reproductivos para la unidad ganadera aplicable a otras fincas del páramo de Sumapaz.

Evaluar los parámetros de eficiencia reproductiva de la unidad ganadera de la finca El secreto, Vereda las Ánimas de la localidad de Sumapaz.

Analizar los aspectos económicos de la implementación de un esquema de inseminación artificial a tiempo fijo IATF y la inseminación artificial a celo detectado en la unidad ganadera de la finca El secreto, Vereda las Ánimas de la localidad de Sumapaz.

Marco conceptual y teórico

La reproducción bovina tiene parámetros y principios básicos que son imprescindibles a la hora de abordar un programa reproductivo. A continuación, se enumeran ideas claves para el entendimiento e intervención de la reproducción de bovina:

Parámetros reproductivos:

Los parámetros reproductivos son indicadores del desempeño del hato, obtenidos cuando los eventos reproductivos del hato han sido registrados adecuadamente. Estos indicadores nos permiten identificar las oportunidades de mejora, establecer metas reproductivas realistas, monitorear los progresos e identificar los problemas y enfermedades reproductivas en estadios tempranos. INTAGRI. 2018.

Días del parto al primer estro (DPPE) o días al primer celo post parto: Es el intervalo que transcurre entre el parto y la detección del primer celo después del parto. En bovinos productores de carne el reinicio de la actividad ovárica se ve retardado respecto a las vacas lecheras, esto se debe, al amamantamiento y a las deficiencias nutricionales, etc. El primer estro puede presentarse hasta 3 meses después del parto.

Días del parto al primer servicio (DPPS) es el tiempo transcurrido desde el parto hasta que se da el primer servicio, lo ideal es que este periodo no sea mayor de 85 días. Las causas más comunes por las que podría incrementarse este tiempo, son las infecciones uterinas que ocasionan retraso en la involución uterina o por una mala detección del estro.

Intervalo parto-concepción (IPC) también llamados días abiertos, es el tiempo en que las vacas permanecen vacías, es el periodo que transcurre entre el parto y la nueva gestación. Lo ideal es que éste indicador no exceda más de 100 días.

Intervalo entre partos (IEP) Es el periodo transcurrido entre un parto y otro. El periodo óptimo entre partos es de 385 días, este indicador influye en el número de partos en la vida productiva de la vaca. La duración depende de factores como el manejo, raza, edad, duración del anestro posparto y método de detección de calores entre otros.

Tasa de concepción (PC) Es el número de vacas gestantes entre el número de servicios que se realizaron, se considera un buen porcentaje de concepción del 55 al 80%. Este depende de un gran número de factores; desde ambientales, la calidad del semen, el inseminador, etc.

Servicios por concepción (SPC) Es la cantidad de servicios necesarios para que una vaca quede gestante. Se considera aceptable de 1.5 a 1.8 servicios por concepción, depende de la eficiencia en la detección de estros, la calidad del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, reabsorciones embrionarias, etc. (González, 2001).

Tasa de preñez Es el número de vacas que quedan gestantes durante un periodo determinado dividido entre el total de vacas en el hato elegibles para ser servidas, está influenciado por el método de detección de estros, tipo de empadre, técnica de inseminación, calidad del semen, tamaño del hato, raza, edad, enfermedades infecciosas, reabsorciones embrionarias y muerte fetal. La tasa en promedio es del 60%.

Tabla 1.

Índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos bajo circunstancias ideales.

Índice reproductivo	Valor optimo	Valor que indica problemas
Intervalo entre partos	12.5 – 13 meses	> 14 meses
Promedio de días al primer celo observado	< 40 días	>60 días
Promedio de días de vacía al primer servicio	45 a 60 días	>60 días
Servicios por concepción	< 1,7	>2,5
Índices de concepción al primer servicio en novillas	65 a 70 %	< 60 %
Índices de concepción al primer servicio en vacas en lactancia	50 60 %	< 40 %
Vacas que conciben con menos de tres servicios	>90 %	< 90 %
Vacas con un intervalo entre servicios de 18-24 días	>85 %	< 85 %
Promedio de días vacía (días abiertos)	85 a 110 días	>140 días
Vacas vacías por más de 120 días	< 10%	>15 %
Duración del periodo seco	50 a 60 días	< 45 días o >70 días
Promedio de edad al primer parto	24 meses	< 24 o >30 días

Fuente: (Ortiz et al., 2005; Wattiaux, 2009) En: (Sánchez, 2010)

Es claro que todas las fincas son distintas por eso se hace muy importante el trabajo de registro de eventos y de indicadores que permitan el cálculo de dichos parámetros de manera real y dinámica. Estos registros deben ser hechos a diario y deben ser responsabilidad de personas entrenadas y que presten mucha atención a los mismos. Se pueden hacer en físico o mediante la utilización de software comerciales o ayudas digitales.

El ciclo estral de la vaca:

Según Cunningham y Klein (2007), el ciclo estral de la vaca tiene una duración promedio de 21 días es decir esperamos un celo de una vaca vacía con ovarios activos, cada 21 días. Siendo estas poliestricas estacionales. El celo dura entre 6 a 30 horas y siendo la parte más fértil del celo es el final del mismo. Cunninham, J.G, & Klein, B.G. (2009). El ciclo estral de las vacas presenta cuatro fases o periodos:

Proestro: tiene una duración de 3 a 4 días aquí se inicia la regresión del cuerpo lúteo y empieza la secreción de limo. Sus signos están dados por el aumento de las concentraciones de estrógenos producidos por el folículo dominante y la disminución de las concentraciones de progesterona.

Estro o celo: Es la fase receptiva en el ciclo estral en la cual la dominancia del folículo o los folículos que se van a ovular hacen que la vaca presente signos como producción de limo abundante, edematización y aumento de la irrigación sanguínea de órganos reproductivos, cambios comportamentales y reflejo de permanencia (se queda quieta cuando la montan).

Metaestro: Sucede después de la ovulación y en este se inicia la formación del cuerpo lúteo, la hembra pierde reflejo de permanencia y las demás características de celo arriba descritas. Las concentraciones de estrógenos caen rápidamente y la producción de progesterona inicia su ascenso.

Diestro: Es la fase del ciclo estral caracterizada por la dominancia de la progesterona proveniente del cuerpo lúteo formado posterior a la ovulación. Si hay concepción, este cuerpo lúteo es llamado “de preñez” y su regresión será totalmente bloqueada. Es la fase más larga del ciclo y en caso de no existir un embrión termina con la dominancia del próximo folículo a

ovularse. Durante esta hay desarrollo folicular pero también atresia de los mismos hasta el momento donde la luteolisis y dominancia de un folículo disparan el final del diestro.

La inseminación artificial:

A nivel mundial la técnica de la Inseminación Artificial (IA) en la producción bovina, es una herramienta de alto valor para el mejoramiento genético de los rebaños. La IA ha sido responsable del elevado incremento de la producción de leche y carne conjuntamente con los modernos sistemas de procesamiento de datos, los cuales han permitido a los analistas de los modelos genéticos tomar decisiones sobre los futuros reproductores y mediante la técnica de la inseminación artificial, masificar la difusión de este valioso material genético a gran escala. (Finelli, J. Y Alvarez, M).

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 una dosis 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).

De forma un poco más descriptiva la inseminación artificial en bovinos en campo requiere que se realicen los siguientes pasos:

Inmovilizar el animal: se pueden utilizar bretes colectivos o individuales para inmovilizar el animal durante el procedimiento.

Limpiar el área: es indispensable realizar la limpieza de la zona de la vulva de la vaca con una toalla de papel o con un trozo de tela limpio para retirar el estiércol y los residuos, para así evitar introducir materia fecal, descargas corporales y otros microbios en el útero del animal.

Introducción de la pajilla y uso del brazo: la pajilla se debe introducir a través de la vulva en un ángulo de 35° a 40°. Durante el proceso se debe utilizar la mano izquierda en el recto.

Aplicación del semen: una vez se haya ubicado bien el cuerpo del útero, se debe hundir lentamente el succionador hasta el extremo donde está la mano derecha y depositar el contenido de la pajilla allí.

Desecho de utensilios: no olvide desechar la pajilla, los guantes y las toallas que se utilizaron en el procedimiento en el lugar correcto.

Registro: es de vital importancia que al finalizar el procedimiento se anote el número o identificación de la vaca, la fecha en la que se realizó la inseminación.

Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)

La Inseminación artificial a Tiempo Fijo es una técnica que, mediante la utilización de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones con lo cual es posible inseminar una gran cantidad de animales en un período corto de tiempo. La técnica consiste en intervenir en el ciclo estral de la hembra bovina, mediante la utilización de hormonas, logrando que los animales ovulen en un determinado período. Raso, M. (2012).

El control del ciclo estral se consigue utilizando dispositivos intravaginales que contienen progesterona, la hormona que controla el ciclo. El dispositivo se coloca dentro de la vagina durante 7 a 9 días, período durante el cual libera progesterona. Esta hormona bloquea el ciclo y, al retirarse los dispositivos al mismo tiempo, provoca que las vacas reanuden el ciclo y ovulen conjuntamente. Los protocolos se complementan con la aplicación de prostaglandina y de estrógenos que ayudan a sincronizar la ovulación y mejoran la calidad de los folículos (óvulos) (Razo, 2012).

Los Progestágenos (arriba mencionados) además de existir intravaginales también vienen en implantes de liberación lenta de ubicación subcutánea (en la oreja normalmente). El objetivo de usar los implantes es simular un diestro para controlar la ovulación hasta que se retire el mismo.

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. Algunas hormonas para los protocolos de IATF son las siguientes:

Gnrh: induce la liberación de hormonas como FSH Y LH, las cuales inciden en la regulación del desarrollo folicular. Se recomienda usarla en protocolos para vacas paridas postparto con buena condición corporal.

Prostaglandinas PGF: se usan en cualquier protocolo, su función principal es destruir el cuerpo lúteo terminando con la fase luteal (luteolítico), son los más usados en el programa de sincronización de celos, ya que un 50 a 70% de los animales tratados responderán con la presentación de celo y ovulación dentro de los 6 días siguientes a una aplicación de PGF, cuya fertilidad es igual o superior a una ovulación espontánea o natural.

Estrógenos: en combinación con la progesterona crean una retroalimentación negativa para la gnrh, causando la autodestrucción de los folículos circundantes, pero si son administrados solo con la presencia de un folículo dominante y en ausencia de un cuerpo lúteo, crean el comportamiento de celo e intervienen en la inducción de la ovulación.

Ecg: Gonadotropina corionica equina: se usa en varios protocolos de sincronización buscando potencializar la acción LH, con el fin de sincronizar la ovulación y aumentar el tamaño del folículo dominante.

Las principales ventajas que se tienen con el manejo reproductivo a través de la inseminación artificial son las siguientes:

Mejora genética del hato, por uso de semen de toros seleccionados (evaluados o probados)

Se obtiene semen de calidad a menor costo.

Se mejoran las características económicamente importantes.

Ayuda a detectar vientres improductivos o que no ciclan normalmente comparado con la monta natural.

Es más económico que tener un macho de monta libre al reducir el costo de mantenimiento de toros.

Evita la transmisión de enfermedades venéreas.

Permite programar partos o concentrar épocas de crias.

Permite usar machos con excelentes características.

La gestación:

En las vacas la gestación dura entre 270 a 280 días en promedio. Las condiciones sanitarias del macho y de la hembra son claves para que la fecundación se dé y la preñez llegue a término. Así mismo la calidad del semen y el momento de monta e inseminación determinan la fecundación.

Teóricamente y en condiciones ideales una vaca debe producir una cría al año, dependiendo de factores como la genética animal, los factores como la nutrición, el manejo sanitario y el mismo manejo reproductivo. Es necesario tener en cuenta factores internos y externos que afectan la vaca.

La madurez fisiológica o pubertad habilita al animal para la producción de gametos fértiles, de tal manera que una hembra que llega a la pubertad esta fisiológicamente capacitada de reproducirse, sin embargo, no se debe hacer hasta tanto no alcance la madurez zootécnica, es decir que adquiera el peso apropiado y edad según la raza. En esto el productor debe tener en

cuenta de forma clara que desea de sus animales y cuando va a realizar la primera monta o servicio de sus novillas de remplazo.

El post parto:

El post parto es una de las etapas más relevantes de la reproducción en bovinos de leche y doble propósito porque de él depende la reducción de los días abiertos en el animal. Una buena involución uterina y un balance energético positivo, además del establecimiento adecuado de un periodo voluntario de espera son claves sobre este indicador. Un chequeo veterinario de las vacas post parto y el seguimiento del mismo deben ser un objetivo.

Descripción del problema

Históricamente en la región del Sumapaz, se ha confiado totalmente la responsabilidad del manejo reproductivo al toro. El conocimiento ancestral equivocadamente ignora la importancia del potencial genético la hora de determinar sus límites productivos.

Tradicionalmente la selección se hizo descartando animales que muchas veces no cumplían con el gusto del dueño.

Actualmente y gracias a los avances tecnológicos y de conocimiento moderno podemos reconocer el valor que la reproducción representa para la sostenibilidad económica de la finca ganadera. Al día de hoy es posible evaluar individualmente el desempeño de cada uno de los vientres y de esta forma es posible no solo identificar animales problemas con mayor prontitud, sino que a través de esto podemos determinar parámetros representativos de una finca. Por supuesto la manera de intervenir sobre los mismos para mejorarlos es parte del ejercicio de cada uno de los profesionales que se interesan en los sistemas ganaderos.

La región del Sumapaz goza de un olvido técnico de los profesionales del país y solo cuenta con la asistencia técnica de la alcaldía local. Pocas veces se ha hecho el intento de establecer una caracterización seria de los sistemas agropecuarios del páramo que incluyan parámetros reproductivos de eficiencia en el caso ganadero. Sin embargo, los ganaderos conocen sus vacas y se puede a través de ellos establecer problemáticas de manejo que implican pérdida fertilidad. Al respecto hay un sin número de factores que repercuten sobre el comportamiento productivo de los animales y a raíz de esto se puede evidenciar que los parámetros que fueron descritos antes en este documento se encuentran muy alejados de los ideales.

Un incremento en los días abiertos y por lo tanto un intervalo entre partos aumentado no son raros en la región. Es característico también la alta tasa de descarte por problemas reproductivos que se presenta en vacas mas no en los toros, mostrando que el reproductor macho es poco evaluado en su labor como transmisor de genética, porque además de no hacer diagnóstico de preñez, el comportamiento del mismo se mira mucho tiempo después cuando parte de su progenie ya está desteta y en proceso de levante. El préstamo de toros, las condiciones sanitarias del hato y el desconocimiento de manejo en general (incluyendo sanitario y preventivo) son parte del problema de una de las ganaderías con más limitantes del país.

Se hace necesario trabajar de manera juiciosa en la intervención de todas estas dificultades que se presentan en los predios ganaderos. Un plan de mejoramiento genético como el aquí propuesto busca optimizar la dinámica económica del negocio reduciendo no solo puntos críticos sino incrementando la rentabilidad. Marizancén Silva, M. A., & Artunduaga Pimentel, L. (2017).

Localización geográfica

El proyecto se plantea para la Finca el Secreto ubicada en la localidad 20 de Sumapaz del Distrito Capital, corregimiento de Nazaret, vereda las animas.

La finca cuenta con un área aproximada de 13 hectáreas, de las cuales 2 están destinadas como reserva forestal y el resto se encuentra establecida en pastos para la alimentación del ganado, cuenta con 7 potreros que se encuentran divididos en áreas diferentes, las cuales oscilan entre 9 y 10 hectáreas. La población ganadera está compuesta por 20 vacas de las cuales actualmente hay 12 en producción y 8 horas. Tiene praderas a base de Kikuyo, raigrass (3 %) y tréboles (10%).

Análisis económico

Se obtiene al lograr vender a un precio rentable la carne o la leche de los animales. Para que pueda hacer una adecuada demanda de los productos debe existir una buena selección genética que garantice productos de excelente calidad para los oferentes. Aquí juega un papel muy importante la competitividad, aspecto que en Colombia ha decaído debido a que nuestros productos (carne y leche) en muchas ocasiones no han cumplido con los suficientes estándares de calidad. Estos estándares se ven perjudicados por que a la hora de seleccionar un toro para inseminar las vacas no se recurre a toros genéticamente probados que puedan aumentar las características que se desean (volumen de leche, % de grasa, % de proteína, entre otros), si no que nos basamos únicamente en el fenotipo o en características que no son económicamente rentables. Esto hace que no se aumente la calidad de los productos (carne y leche).

Dentro de los costos tenidos en cuenta, relacionados en la Tabla 1, se encuentran los siguientes:

Vitaminas y minerales como coadyuvantes reproductivos: en algunas vacas para la inseminación IA tradicional se recomienda aplicar vitaminas con el fin de que los ovarios tengan una mejor actividad cíclica y así lograr que las vacas entren en celo más rápido. Basado en las deficiencias minerales y de vitaminas dentro de la alimentación.

Pajillas: en el mercado se pueden encontrar variaciones según la calidad, que van desde los 30.000 pesos hasta precios superiores a los 300.000 pesos en pajillas de semen importado y semen sexado.

Sincronización: el costo varía según el protocolo de elección por el profesional, de acuerdo a las condiciones de cada animal. El protocolo de elección para este análisis se basa en DIB + BE + SINCROCIO.

Mano de obra: la mano de obra del inseminador por cada inseminada cuesta alrededor de \$20.000 pesos.

Tabla 2.

Relación de costos entre IA y la IATF

	IA	IATF
CalfosvitSe	\$ 24.200	
Valor pajilla animal	\$ 60.000	\$ 60.000
Valor sincronización por animal		\$ 31.000
Mano de obra inseminador	\$ 20.000	\$ 20.000
Total por vaca	\$ 104.200	\$ 111.000
Total 12 vacas	\$1.248.000	\$1.332.000

Los costos relacionados previamente no son exactos, ya que en el programa de IA-IATF se encuentran variaciones debido a las condiciones y estado de los animales, manejo del semen en su aplicación, condiciones ambientales y sanitarias, selección de protocolos, entre otras. La elección del protocolo depende de las condiciones de los animales, presupuesto de inversión y criterio del profesional que aplique y maneje la IA-IATF.

Análisis social

Es muy importante que el personal implicado en la industria ganadera conozca bajo que formas y parámetros pueden obtener mejores animales tanto reproductiva como productivamente. Aquí se aplica una de las labores del industrial pecuario, la cual consiste en instruir y asesorar a las personas del gremio sobre las bondades de la IA y sobre la forma como se pueden optimizar los recursos para lograr aumentar los hatos ganaderos con una genética de excelente calidad.

El incremento de la eficiencia reproductiva repercutiría directamente sobre la economía de las fincas reduciendo los parámetros productivos, lo cual se traduce directamente en el costo de inversión en alimento en la velocidad de retorno, y en la eficiencia del sistema ganadero. Es innegable que el mejoramiento genético va de la mano del manejo y del recurso alimenticio para lograr la expresión del mismo. Cuando se reduce el intervalo entre partos se optimiza el ciclo productivo bovino reduciendo las pérdidas por mantenimiento de animales hors.

La prevención de enfermedades bovinas y zoonóticas por el uso de la técnica representa gran valor en una finca. Brucelosis, leptospirosis, leucosis y otras más se previenen evitando el contagio entre macho y hembra por medio de la inseminación con semen comercial congelado de calidad. Adicionalmente la no presencia de machos enteros en la explotación previene accidentes por agresión de los reproductores entre ellos y hacia los trabajadores de la finca. Este tipo de accidentes son frecuentes no solo en la región del Sumapaz sino en todas aquellas regiones ganaderas donde se manejan machos enteros. Otro de los beneficios que trae la inseminación artificial es el mejoramiento genético en las fincas donde se instaura. Pajillas de toros de raza pura con condiciones sanitarias ideales y con información genética medida, reemplazan por

mucho al mejor toro de la región con el beneficio de ahorrar el costo de potrero de machos que cubren pocos vientres al año (comen en todo momento y montan muy pocos días al año).

Habiendo establecido las metas y los objetivos de un programa de mejoramiento genético el productor puede elegir los toros que aporten ese potencial genético deseado para alcanzar en el tiempo no solo en las fincas sino en la región. Un ejemplo de esto son las condiciones quebradas del terreno sumapaceño que hace importante el mejoramiento de animales no solo adaptados, sino que presenten buenos aplomos, sean de una raza con rusticidad y resistencia natural apta para el ecosistema donde viven y tengan la adaptación al mismo. Esta última se alcanza cuando los animales nacen en el territorio y no cuando son traídos de otros lados.

Análisis ambiental

Se podría decir que la ganadería es uno de los sectores económicos que, aunque aporta alimentación de gran valor, también esta actividad tiene implicaciones importantes para el medio ambiente, ya que depende de algunos de los recursos naturales que se están escaseando y que se están viendo más amenazador por el cambio climático y la degradación.

El sector ganadero contribuye con un 14.5 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. También es uno de los sectores que más está creciendo, ya que la densidad demográfica cada vez necesita más de él para su subsistencia. El sector ganadero produce el porcentaje más elevado de los gases de efecto invernadero más perjudiciales, genera el 65 % del óxido nitroso. La actividad ganadera figura entre los sectores más perjudiciales para los recursos hídricos, cada día más escasos contribuyendo entre otros aspectos a la contaminación del agua. Los principales agentes contaminantes son los desechos animales, los antibióticos y las hormonas. Matthews (2006)

No obstante, se tienen muchos programas bajo la dirección de las autoridades pertinentes para cada localidad, que están trabajando en una mejora continua en la ganadería, que permita disminuir los impactos ambientales y puedan hacer más productivos los procesos y el desarrollo, a nivel global de este sector económico tan importante para el crecimiento de la economía de las familias que la ejercen. Zuluaga (2017)

Conclusiones

La efectividad y las ventajas del sistema propuesto dependen de cumplir rigurosamente los pasos descritos y de la correcta ejecución de la técnica de inseminación, detección de celos y sincronización.

El sistema de manejo establecido permite el seguimiento de los objetivos de la finca de manera clara con indicadores medibles y evaluables en el tiempo, permitiendo la identificación de puntos álgidos donde sería necesaria una intervención para realizar correctivos o cambios relevantes.

El mejoramiento genético basado en las necesidades y metas de la explotación es la carta de navegación con la cual se enfoca la genética introducida por medio de las pajillas de toro. Por lo tanto, se debe cumplir sin excepción con la adecuada asesoría. Es importante mencionar que ese mejoramiento evoluciona lentamente y se debe visualizar a largo plazo conforme la renovación genética se va dando.

Incluso en las fincas con mejores manejos siempre existirán posibilidades de mejora en los parámetros de eficiencia reproductiva por lo que es muy importante iniciar con una línea base en las mismas. Los objetivos al igual que los que tiene que ver con la genética, deben ser constantemente evaluados para identificar donde se debe aumentar la atención y donde pueden existir problemas.

Aunque inicialmente pareciera costoso, a largo plazo las ventajas son mayores a los sistemas tradicionales carentes de manejo y control en general. La obtención a futuro de mejores pesos al nacimiento, de mejor fenotipo, de mejores ganancias de peso, pesos al destete y

precocidad de los vientres al primer servicio deberían ser razones de peso para entrar a un programa de inseminación artificial como único manejo reproductivo de la finca ganadera como la descrita en la Finca El Secreto.

Recomendaciones

La implementación de estas tecnologías requiere del análisis zootécnico de la situación actual del predio, tener un soporte técnico adecuado en cuanto a los protocolos aplicados se refiere y profundizar en el crecimiento del manejo de estos métodos de inseminación artificial.

Para el porcentaje de preñez se incrementa con la inseminación artificial, se deben manejar aspectos como la sanidad, manejo de las horas de la aplicación de hormonas, calidad del semen y del inseminador y una buena alimentación. El óptimo manejo de estos aspectos, puede aumentar los índices de preñez y por ende la producción se incrementará pues van a hacer más animales productivos.

Bibliografía

- Carvajal, A.M. & Kerr, B. (2015). Factores genéticos que influyen la composición de la leche bovina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue. Recuperado de <http://bit.ly/2uLh8Qz>
- Cavestany, D. & Méndez, J. (1993). Manual de inseminación artificial en bovinos. Montevideo, Uruguay: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIA.
- Finelli, J. y Alvarez, M. Inseminación Artificial en Bovinos. 1995.
- Garavito, Alejandro, Contreras, Lyda. (Abril de 2004). *Caracterización de parámetros zootécnicos en sistemas de producción con ganado normando registrado en Colombia*. En: revista normando volumen 44. P10 -20.
- González, C. (2001). *Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva*. Reproducción Bovina, 203–247.
- INTAGRI. 2018. *Parámetros Reproductivos del Ganado Bovino*. Serie Ganadería Núm. 15. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
- Marizancén Silva, M. A., & Artunduaga Pimentel, L. (2017). *Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo*. Revista De Investigación Agraria Y Ambiental, 8(2), 247 - 259.
- Matthews, C. (2006). *La ganadería amenaza al medio ambiente*. Roma, Italia. Oficina de prensa FAO. www.fao.com

Raso, M. (2012). *Inseminación artificial a tiempo fijo (I.A.T.F)*. Buenos Aires, Argentina: instituto nacional de tecnología agropecuaria, INTA.

Sánchez, A. (2010). *Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México* (Tesis de pregrado). Universidad Veracruzana. México

Zuluaga, M. (2017). *Estudio de factibilidad para el repoblamiento de vientres bovinos con alta genética en el departamento de Antioquia*. Medellín, Colombia. Escuela de administración Maestría gerencia de proyectos. Universidad EAFIT.

Anexos



1. Finca el secreto



2. Termo con nitrógeno



3. Congelación de pajillas



4. Guantes y termo de descongelación



5. Pajillas



6. Inseminación artificial de una vaca