

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO,
MEDIANTE EL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A
TIEMPO FIJO, EN LA ESPECIE BOVINA EN EL MUNICIPIO DE SUCRE (CAUCA)**



**ANA JULIETH BAOS ORTEGA
CÓDIGO: 1.059.902.523**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA
PROGRAMA ZOOTECNIA
CEAD POPAYÁN
2018**

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO, MEDIANTE EL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO, EN LA ESPECIE BOVINA EN EL MUNICIPIO DE SUCRE (CAUCA)



TRABAJO ELABORADO PARA OTORGAR EL TÍTULO DE ZOOTECNISTA

ANA JULIETH BAOS ORTEGA

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

**CARLOS EDUARDO VALENCIA
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA Esp.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA
PROGRAMA ZOOTECNIA
CEAD POPAYÁN
2018**

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
2.JUSTIFICACIÓN.....	15
3. OBJETIVOS.....	18
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4. MARCO TEÓRICO.....	19
4.1 Influencia de la nutrición en la fertilidad bovina.....	19
4.2 Mejoramiento genético en bovinos, mediante el uso de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo.....	21
4.3 La biotecnología en el mejoramiento genético.....	23
4.4 Método de inseminación artificial (IA).....	26
4.5 Ventajas de la IA.....	26
4.6 Método de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).....	27
4.7 Ventajas de la IATF.....	28
4.8 Hormonas que intervienen en el proceso de sincronización del estro en bovinos (IATF).....	29
4.9 Protocolos.....	29
4.9.1 Protocolo Ovsynch.....	30
4.9.2 Protocolos para control del desarrollo folicular.....	30
5. MARCO DE ANTECEDENTES.....	32
6. MARCO GEOGRÁFICO.....	34
7. METODOLOGÍA.....	37
7.1 Tipo de estudio.....	37
7.2. Línea de investigación.....	37
7.3. Población.....	37

7.4. Muestra.....	37
7.5. Método.....	37
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
8.1 Valoración de las fincas ganaderas.....	47
8.2 Chequeo reproductivo para la selección de la muerte.....	48
8.3 Razas y características.....	50
8.4 Chequeo reproductivo para determinar el porcentaje de efectividad.....	51
9. CONCLUSIONES.....	54
10. RECOMENDACIONES.....	55
11. BIBLIOGRAFÍA.....	56
12. ANEXOS.....	59

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Hormonas que intervienen en la sincronización del estro.....	29
Tabla. 2. Fincas y vacas seleccionadas para la IATF.....	39
Tabla. 3 Protocolo de sincronización.....	41
Tabla 4. Selección de las fincas ganaderas para instaurar procedimiento IATF.....	47
Tablas 5. Chequeo reproductivo para instaurar IATF.....	48
Tabla 6. Porcentaje chequeo reproductivo.....	49
Tabla 7. Resultados de las razas y características seleccionadas.....	50
Tabla. 8. Registros de sincronización de IATF.....	51
Tabla. 9. Resultados IATF.....	52
Tabla. 10. Porcentaje de preñez en las tres fincas Valoración fincas ganaderas.....	53

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág
Grafica. 1 Porcentaje de chequeo reproductivo.....	49
Gráfica 2. Resultado de preñez de vacas IATF en las tres fincas.....	53

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pag
Fotografía 1. Asamblea. Socialización de proyecto.....	37
Fotografía 2. Evidencia de predios descartados.....	38
Fotografía 3. Predios seleccionados.....	39
Fotografía 4. Implante de dispositivos intravaginal finca la pradera.....	42
Fotografía 5. Retiro dispositivo intravaginal y aplicación de medicamentos.....	42
Fotografía 6. IATF finca la Pradera.....	43
Fotografía 7. Implante dispositivo intravaginal finca la Palma.....	43
Fotografía 8. Retiro de dispositivo intravaginal finca la Palma.....	44
Fotografía 9. Inseminación artificial a tiempo fijo finca la Palma.....	44
Fotografía 10. Implante de dispositivo intravaginal. Finca la Esmeralda.....	45
Fotografía 11. Inseminación artificial finca Esmeralda.....	46
Fotografía 12. Sincronización.....	61
Fotografía 13. Inseminación.....	61
Fotografía 14. Ecografía.....	61
Fotografía 15. Visitas a los predios ganaderos.....	61
Fotografía 16. Finca la palma.....	62
Fotografía 17. Finca la Pradera.....	62
Fotografía 18. Finca Esmeralda.....	63

RESÚMEN

El presente proyecto se realizó en el municipio de Sucre en el año 2018 cuyo objetivo fue aplicar un programa de mejoramiento genético mediante la utilización de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo en la especie bovina, como apoyo a la Asociación de Ganaderos del Municipio de Sucre –ASOGANSUCRE, Se visitaron 5 predios ganaderos y se seleccionaron 3 explotaciones para la ejecución; se realizó un chequeo reproductivo a 50 vacas a través de ecógrafo y palpación rectal, de las cuales se seleccionaron 20 para el programa de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), con órganos reproductivos normales, peso corporal entre 400 y 450 kg y una condición corporal de 3,5; de las 20 vacas aptas 4 eran novillas para primer servicio y 16 entre 1 y 4 partos. Para la sincronización de estas 20 vacas se aplicó un protocolo de control de desarrollo folicular; en el día cero 0 se implanto un dispositivo intravaginal liberador de progesterona y 2 ml de benzoato de estradiol vía intramuscular, el día 8 se retiró los dispositivos, se aplicó 2ml de prostaglandina vía intramuscular y 2 ml de gonadotropina coriónica equina vía intramuscular, el día 9 se aplicó 1 ml de benzoato de estradiol vía intramuscular y el día 10 habiendo transcurrido de 48 a 52 horas se realizó el proceso de inseminación artificial a tiempo fijo, acompañado de la aplicación de 2ml de GnRH, vía intramuscular. Del total de vacas inseminadas a término fijo (20) el 65% (13) resultaron preñadas con una distribución por finca de: La Pradera 9 vacas inseminadas, 7 preñadas con un porcentaje de preñez del 77.7%, La Palma 8 vacas inseminadas, 4 preñadas con un porcentaje de preñez del 50% y la Esmeralda 3 vacas inseminadas, 2 vacas preñadas con un porcentaje de preñez del 66.6%; Se logra un resultado de efectividad de preñez del 65% en total.

Palabras claves: Inseminación artificial a tiempo fijo, biotecnología reproductiva, sincronización, estro.

INTRODUCCIÓN

El uso de la biotecnología reproductiva es una herramienta fundamental para que los ganaderos de diferentes regiones puedan alcanzar un mejoramiento genético, que les garantice una capacidad de producción exitosa con animales de buena condición corporal, sana y eficiente sin dificultad para reproducirse.

Sucre es un municipio donde la sostenibilidad económica en gran parte ha sido la ganadería, esta actividad se viene desarrollando hace muchos años y cuenta con una asociación denominada (ASOGANSUCRE) conformada por 50 miembros activos, los cuales trabajan arduamente para lograr una producción estable y sostenible. Pese al esfuerzo que han hecho los ganaderos, los resultados no han tenido mayor éxito a una explotación de sistema tradicional.

En el sector ganadero se han implementado unas estrategias para poder subsistir, pero dichas estrategias no han sido suficientes para mantener en pie la actividad; estas fallas se han ocasionado debido a la falta de conocimiento y de asistencia técnica profesional. Es aquí donde nace la necesidad de contribuir, dando realce a esta área que es fundamental para el sustento económico campesino.

Puntualmente es necesario intervenir en la implementación de un sistema de inseminación artificial a tiempo fijo, que permita obtener avances tecnológicos para la zona. Este sistema se realiza mediante un protocolo específico, donde se programa una cantidad de hembras para que sean servidas en la misma fecha, ahorrando tiempo y dinero. Partiendo de las necesidades existentes se ha diseñado un proyecto, tomando como punto de referencia una muestra de tres explotaciones ganaderas, donde se pretende demostrar, que si es posible mejorar las razas y que vale la pena apostarle a los procesos biotecnológicos ya que nos garantizan una mejor calidad en la producción.

Teniendo en cuenta que los ganaderos cuentan con el sistema silvopastoril establecido, se ve la necesidad de empezar a mejorar las razas de sus hatos; por lo tanto se considera la aplicación de técnicas de mejoramiento como una alternativa de solución a los problemas reproductivos y productivos y se espera alcanzar unos resultados con un alto rendimiento, que permita obtener animales que genéticamente estén acordes para competir en el mercado actual, dando paso a una rentabilidad creciente que sea benéfica para los asociados.

Partiendo de la nutrición bovina se resalta que para que la ganadería sea sostenible se debe manejar una adecuada nutrición enfocada en buenos pastos y forrajes; pero además suplementarla con leguminosas, banco de proteínas, arbustos forrajeros, bloques nutricionales, entre otros.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que la actividad ganadera ocupa un lugar importante en el desarrollo de la economía colombiana; este sector se ha dado a la tarea de buscar nuevas tácticas que apoyen el desarrollo económico en las regiones; uno de los principales retos es buscar la posibilidad de expandirse en actividades pecuarias que sean aliadas para el mejoramiento económico de las familias campesinas, entre ellas podemos mencionar la inseminación artificial que posibilita hacer una mejora en las razas.

Es preciso mencionar que, en algunas zonas a pesar de los intentos de productividad realizados, no se han logrado los objetivos, en ocasiones esto se ha originado por falta de visión empresarial y por algunas políticas estatales que han hecho que el pequeño y mediano productor tienda a desaparecer.

No es ajeno a estas falencias el municipio de Sucre, el cual económicamente no ha tenido un buen desarrollo; la falta de conocimiento, o quizá la falta de oportunidades han hecho que la economía sucreña sea posesionada en un rango de bajo nivel.

Pese al panorama que se ha mencionado, los productores han establecido sus unidades de explotación ganadera mediante algunas prácticas inadecuadas, en donde la parte reproductiva ha sido una de las más afectadas, ocasionando un descontrol en los sistemas reproductivos de las hembras, dando como resultado una prolongación a los días abiertos entre partos, originando así un índice deficiente en la supervivencia del rebaño; además de generar grandes pérdidas económicas para los ganaderos.

A pesar de que se han unificado esfuerzos, con tendencia a mejorar la genética, los resultados no han sido los esperados, debido a la falta de asistencia técnica profesional y al compromiso de quienes han realizado el intento; en la mayoría, las personas que han implementado el sistema de

inseminación artificial, son provenientes de otras zonas, los cuales vienen realizan el procedimiento y se marchan sin seguir un control reproductivo que permita confirmar el estado de las vacas servidas; esto ha generado una situación de incertidumbre, dando espera a una gestación que muchas veces no ha sido posible; al darse cuenta que los animales no se encuentran en estado de preñez, se empieza a buscar otras alternativas para lograr servir nuevamente las hembras, dando como resultado grandes pérdidas económicas para el ganadero, debido al incremento de los días abiertos; además de originar un gran complejo para quienes tienen la esperanza de que sus hatos tengan un mejoramiento genético exitoso.

La mejora genética animal constituye uno de los pilares básicos en la producción, pero no es el caso en esta región, donde se han llevado a cabo unas prácticas ganaderas que han generado una baja productividad en la reproducción bovina; por ello los productores requieren de una orientación objetiva, necesaria para la toma de decisiones, en cuanto a los avances genéticos reproductivos.

La falta de técnicas en la cría bovina ha hecho que se recurra a la reproducción tradicional, trayendo consigo la degeneración en las razas, declinando así la genética; esto se debe a que el toro que los ganaderos seleccionan para que sea el semental de su hato, es el que aparea a todas las hembras, incluyendo las que tienen consanguinidad; lo cual significa que no hay un control en las montas, tampoco registros y por ende se genera un desorden reproductivo.

Otra de las dificultades en esta área, es la detección del celo, para lo cual los ganaderos siempre utilizan el toro como la única opción, mas no de una forma controlada mediante la sincronización, que es lo ideal para alcanzar un nivel de preñez alto y planificado.

Partiendo de las necesidades en la región se requiere con urgencia implementar una técnica que supla las necesidades que afectan actualmente al sector ganadero del municipio de Sucre, para ello

es necesario efectuar un sistema tecnificado que arroje óptimos resultados en cuanto a la mejora de las razas.

La inseminación artificial a tiempo fijo es un método que permite sincronizar los celos y ovulaciones, por medio de la cual se posibilita inseminar una gran cantidad de animales en una fecha específica; en este proceso juega un papel fundamental las hormonas las cuales intervienen en el ciclo estral de las hembras, provocando que estas reanuden el ciclo y ovulen conjuntamente, mejorando así la calidad de los folículos; para ello es necesario hacer un chequeo reproductivo, donde se defina que madres son aptas para servir, además se debe establecer una dieta adecuada, donde se establezca una correcta nutrición que permita implementar un plan reproductivo eficaz.

Partiendo de que la ganadería bovina es productiva siempre y cuando sea manejada con los mejores términos de nutrición, los miembros de la asociación de ganaderos ASOGANSUCRE se pusieron en la tarea de diseñar un proyecto que fuera benéfico para los ganaderos y amigable con el medio ambiente, ya que esta actividad es una de las causantes de contaminación. El proyecto se denominó “Modelo para la recuperación ambiental de la micro cuenca del río Mazamorra en el municipio de Sucre, a partir de la implementación de sistemas agroforestales y de la reforestación estratégica”, el cual fue aprobado y ejecutado por Colciencias y la Universidad Antonio Nariño.

Estudiando la problemática que sufre actualmente la población ganadera de Sucre y teniendo en cuenta que por medio del sistema de inseminación artificial, se logran beneficios como: mejoramiento genético, reducción de los días abiertos, abolición del toro, prevención de enfermedades transmitidas por apareamiento, reducción de costos e incremento en las ganancias; se puede resaltar que esta técnica es una opción para que los ganaderos surjan con un sistema tecnificado, donde les permita crecer genéticamente y aumentar sus ingresos económicos.

De no hacerse efectivo este proceso tecnológico los ganaderos de la región, tendrían que perder los avances de nutrición ya alcanzados, además estarían sometidos a trabajar con la ganadería tradicional y se perdería la posibilidad de mejorar la calidad de vida de sus familias. (Asogansucre, Universidad Antoni Nariño, Colciencias 2017-2018).

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en el municipio de Sucre la ganadería es una opción para las familias que han practicado esta actividad; durante muchos años se han dedicado a producir con un sistema tradicional, propiciando un modelo de ganadería poco productivo, debido a que los métodos utilizados no han sido aptos para llevar a cabo una ganadería fructífera.

Es preciso mencionar que el sector ganadero del municipio, se encuentra en un rango bajo en cuanto al mejoramiento genético, debido a la implementación de prácticas inadecuadas, las cuales no han posibilitado las técnicas necesarias para cumplir con las exigencias del mercado actual en cuanto a carne y leche.

Observando las falencias que hoy existen en la población ganadera, se ve la necesidad de implementar alternativas que proporcionen una solución encaminada a mejorar el futuro de la ganadería bovina. Se necesita un cambio con urgencia para enfrentar la crisis que en este momento está atravesando el sector ganadero.

En el municipio de Sucre existe la asociación de ganaderos denominada ASOGANSUCRE, la cual ha trabajado arduamente para que cada asociado tenga un sistema mejorado en cuanto a la alimentación del ganado bovino, se estableció el proyecto modelo para la recuperación ambiental de la microcuenca del río Mazamorra, a partir de la implementación de sistemas agroforestales y de la reforestación estratégica financiado por Colciencias; entre los sistemas agroforestales se construyó 50 silvopastoriles para los asociados, además la reforestación de la cuenca del río Mazamorra, la cual tiene una importancia invaluable para esta región, ya que es la que provee el agua a todos los habitantes del municipio y algunas poblaciones aledañas al sector; el objetivo de

la implementación de este proyecto es tener una producción estable y duradera que no solo aporte dividendos sino que también aporte a la conservación del medio ambiente.

Partiendo de los fundamentos nutricionales, en los cuales se establece que la alimentación y la nutrición son los pilares fundamentales para obtener una adecuada reproducción en el ganado bovino, se considera que el sector ganadero de sucre está preparado para establecer un programa de mejoramiento genético con el uso de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), ya que cuenta con los sistemas de alimentación adecuados para implementar alta genética; además permite contrarrestar la problemática que está afectando a los socios ganaderos.

Según estudios realizados por Salgado, Vergara y Vergara (2015) se ha demostrado que vale la pena invertir en esta mejora biotecnológica, ya que es una inversión que genera mayor ganancia en un periodo de tiempo menor al que se tenía establecido; además de ser un reto, es muy importante este proceso de formación biotecnológico reproductivo; se siente el deber de aportar a la región el conocimiento adquirido durante la formación académica. También es muy pertinente para los asociados ganaderos establecer estas mejoras en sus fincas ganaderas; se han establecido múltiples capacitaciones, donde se ha demostrado la importancia que tiene la alta genética a la hora de competir en el mercado; sabemos que las exigencias son cada vez más estrictas y se debe estar preparado para ser competente.

La baja productividad en el sector ganadero afecta significativamente el entorno económico de la población; esta actividad tiene su representación económica y si no se plantean estrategias adecuadas para erradicar este problema reproductivo, la ganadería de Sucre tiende a desaparecer o a mantenerse en un sistema no productivo, llevando consigo la decadencia económica y quitándole la posibilidad de tener una mejor calidad de vida a sus habitantes. Por ello se debe efectuar

alternativas que aporten beneficios para contribuir al crecimiento de la economía sucreña, así mismo brindar un aporte socioeconómico a la región.

El principal objetivo de la mejora genética es obtener avances tecnológicos que económicamente sean significativos para los productores. Se considera la aplicación de técnicas de mejoramiento como una alternativa de solución a los problemas de reproducción, ya que se puede producir más, con menos cantidad de animales, permite obtener animales vigorosos y precoces, mejora en la eficiencia alimenticia, incrementa la fertilidad, permite mejorar la raza sin la compra de animales, minimiza los gastos operativos y aumenta la variabilidad genética.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Aplicar un programa de mejoramiento genético mediante la utilización de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo en la especie bovina, como apoyo a la Asociación de Ganaderos del Municipio de Sucre –ASOGANSUCRE.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar las fincas ganaderas de los asociados de Asogansucre que cumplen con los requerimientos técnicos a nivel reproductivo.
- Determinar las razas y las características deseables para seleccionar los sementales que cumplen con las expectativas requerida en cada explotación.
- Establecer el seguimiento al proceso de inseminación artificial a tiempo fijo para calcular el porcentaje de preñez.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Influencia de la nutrición en la fertilidad bovina.

La nutrición es la base más importante en el proceso reproductivo; por ello no se puede hablar de reproducción dejando de lado las funciones nutricionales que un animal requiere para tener un buen desarrollo. Así como en todos los sistemas de producción animal, la ganadería bovina también necesita establecer una dieta nutricional adecuada que le permita desempeñarse como una actividad productiva.

La nutrición de la ganadería bovina en Colombia, básicamente esta soportada en los forrajes, de donde se obtiene los nutrientes que suplen cada una de las actividades, bien sean para su mantenimiento, producción o reproducción. Sabiendo que los suelos de nuestro país son muy pobres, es recomendable apoyarlas con otras fuentes nutricionales para equilibrar el desbalance. Así que podemos decir que antes que ser un ganadero hay que ser un buen agricultor que conozca y practique las nuevas tecnologías agrícolas, ya que una vaca requiere una dieta completa preferiblemente de un excelente forraje, que garantice proteína y energía digestible suficiente para la producción de ácidos grasos.

Las exigencias nutricionales en las vacas depende de la edad, el peso, el estado fisiológico y el nivel de producción, todo obedeciendo a la genética con que se cuenta, porque a mayor pureza la disponibilidad y calidad de estos debe ser excelente, por tanto es recomendable disponer de gramíneas y leguminosas, bien sea en sistemas silvopastoriles o en bancos de forrajes que provean proteína de fácil digestión e incorporación en el organismo y también la disminución de los concentrados bajando costos en la producción. (Perdomo, Peña, Carvajal, Murillo, 2017).

Los procesos investigativos han demostrado que las gramíneas aportan menor contenido de proteína y energía que las plantas forrajeras, como lo son el Matarratón (*Gliricidia sepium*), Nacadero (*Trichanthera gigantea*) Leucaena (*Leucaena leucocephala*) Chachafruto, (*Erythrina edulis*), Botón de oro (*Ranunculus acris*) Morera (*Morus alba*), y demás, debido a que la biomasa es nutritiva y de buena calidad, es primordial la asociatividad de éstas, para lograr un buen aporte nutricional a las diferentes explotaciones ganaderas bien sean de leche, carne o doble propósito, todo encaminado a una producción que posibilite sostenibilidad económica y ambiental (Arévalo 2015).

Por las condiciones de nuestros suelos que se encuentran degradados y por la baja calidad de los forrajes producidos, es fundamental implementar pasturas mejoradas basadas en la asociación de gramíneas, leguminosas y árboles que generen confort a los semovientes, para que el aporte proteico y energético sea el ideal en la etapa reproductiva, primordialmente de las hembras en este periodo; como los requerimientos nutricionales son mayores a los generados por las pasturas, se debe brindar un complemento proteico y energético que garantice una adecuada actividad ovárica y con ello una manifestación bien definida del estro, porque una hembra bien nutrida y con los micronutrientes adecuados es un individuo con un alto poder reproductivo porque la condición corporal juega un papel importante en el equilibrio funcional del eje hipotálamo – hipófisis – ganadal -

Los minerales que deben estar presentes en el organismo de los bovinos especialmente en las hembras, son el fósforo, calcio, manganeso, cobalto, cobre, yodo y selenio. El fósforo es el elemento que ayuda a los procesos metabólicos, influye en el apetito, la digestibilidad, y forma las moléculas de ATP, fuente primordial de energía para la actividad diaria de los individuos, además hace parte fundamental en la reproducción, porque es el generador de hormonas como los estrógenos quienes

hacen manifiesto el estro, debido a la funcionalidad ovárica. El calcio hace parte de los minerales que apoyan la acción estrogénica, pero su ausencia influye en el bloqueo de la glándula pituitaria, involución uterina y anestro en vacas con edad y condiciones corporales ideales para el servicio. La carencia de manganeso es notoria por los celos silenciosos e irregulares y la baja tasa de preñez. En cuanto al cobre podemos decir que al no estar presente en las hembras en estado reproductivo se manifiesta en estros retrasados, disminución de la fertilidad, ovarios inactivos, generando el incremento de los días abiertos. El selenio es un antioxidante, pero su carencia afecta la función tiroidea en las hembras y genera retención de placenta, quistes ováricos y laminitis. (Rúgeles 2017).

4.2 Mejoramiento genético en bovinos, mediante el uso de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo.

La actividad ganadera tiene un valor significativo en América Latina, siendo esta producción una de las que más le aporta al sector agropecuario; con el pasar de los años el manejo del ganado bovino ha decaído en cuanto al potencial productivo, llegando a perder la genética entre las líneas raciales, generando así un índice deficiente en cuanto a carne, leche y crías al año; la búsqueda de más rusticidad, adaptación al medio ambiente y un sistema de producción doble propósito, ha hecho que se desarrollen estrategias donde permita hacer cruzamientos acomodados a cada necesidad de forma tradicional; es decir, combinar razas (*Bos taurus* – tipo leche y *Bos indicus* – cebú, tipo carne). Este manejo no ha sido una opción para producir con calidad, ya que al perder las características productivas de las razas, se generan periodos muy largos de crecimiento, acarreando problemas que influyen directamente en la evolución de las crías, afectando el buen desarrollo de la producción y generando pérdidas económicas que alteran la rentabilidad de los ganaderos. (Marizancén y Artunduaga 2017).

Así como en todo el continente de América Latina, específicamente Colombia es un país donde se desarrolla la producción ganadera, esta actividad es una fuente económica de la cual dependen muchas familias campesinas, por esta razón este sector necesita crecer para mejorar la producción y mantener un estándar que garantice una buena calidad en el producto.

Colombia solo implementa un 20% en el uso de la inseminación artificial en los sistemas ganaderos, el resto utiliza el sistema multitoro, también llamado monta natural, investigación de Saldarriaga (2009) citado por Marizancén y Artunduaga (2017). Este sistema no es muy recomendado, ya que si no se maneja de forma correcta se pueden generar situaciones que degeneren la raza a causa de la consanguinidad, además de tener que alimentar un animal más en el hato.

Estamos en un mundo competitivo y el mercado cada día se hace más exigente, razón por la cual ha generado la necesidad de buscar estrategias que permitan atender los requerimientos comerciales; es así como se ha dado pie para que los grandes productores tomen iniciativa y den acogida al sistema de la biotecnología reproductiva, la cual interviene directamente en garantizar mayor calidad en la producción (carne o leche) siendo competentes en el sector a partir del mejoramiento genético bovino.

Al lado opuesto del sector productivo grande, encontramos el sector de los pequeños y medianos productores, los cuales se han limitado un poco en la productividad del sector ganadero, la falta de conocimiento y de información o quizá también la falta de oportunidad en algunas regiones, ha ocasionado que los productores posesionados en esta escala, no logren comprender la relación costo-beneficio que brinda el uso de la biotecnología reproductiva; este desconocimiento tiene repercusiones ya que incide directamente en seguir produciendo y reproduciendo de manera

tradicional, sin generar avances tecnológicos que permitan comercializar productos de buena calidad, en menor tiempo y con una buena rentabilidad para el ganadero (Marizancén y Artunduaga 2017).

4.3 La biotecnología en el mejoramiento genético.

Colombia está proyectada a posesionarse líder para el 2025, ocupando uno de los tres puestos en el sector biotecnológico, apuntando al progreso del agro, en cuanto a producción comercialización y exportación (Montenegro y Hernández 2015).

Se estima fortalecer la parte investigativa básica aplicada, apoyada en el diseño de políticas institucionales de regulación y agilización de procesos biotecnológicos, para así dar paso a la implementación de productos innovadores diseñados por las diferentes biotecnologías que garanticen el éxito comercial. (Montenegro y Hernández 2015).

La biotecnología reproductiva aporta al mejoramiento genético, rescatando el potencial productivo a través de la inseminación artificial (IA) y la inseminación artificial a tempo fijo (IATF). Este proceso está diseñado para mejorar la genética, dando pie al rescate y valorización de recursos genéticos animales. En bovinos, se facilita programar el ciclo estral de la hembra, permitiendo rescatar los rasgos genéticos productivos que se han perdido con el pasar del tiempo; además ayuda a reducir los días abiertos en las vacas, garantizando una cría al año.

Actualmente los programas de mejoramiento genético han implementado el recurso de la biotecnología de IA y IATF, donde proporcionan estrategias que permiten obtener una producción con animales tipo leche, tipo carne y además doble propósito; esta práctica en los sistemas

ganaderos juega un papel fundamental, ya que, a través del semen seleccionado, se hacen cruzamientos interraciales acomodados al requerimiento de cada sistema productivo.

La IA y la IATF, son técnicas que facilitan el acceso a los mejores reproductores a nivel mundial, esto es supremamente importante para quienes se dedican a la explotación ganadera, no importa si son grandes o pequeños productores, lo realmente significativo es que se puede acceder a toros genéticamente probados, que proporcionan características altamente productivas y definidas, reflejadas en el rendimiento de la tasa de crecimiento, aumento de la masa muscular y ganancia de peso; además de dar oportunidad al productor para competir en el mercado actual (Marizancén y Artunduaga 2017).

Es importante tener en cuenta a la hora de implantar las prácticas de inseminación, el manejo adecuado de las buenas prácticas ganaderas (BPG), teniendo como principio base la nutrición y estado de las vacas seleccionadas para el servicio, además en la parte administrativa el manejo adecuado de los registros, que también son fundamentales para la toma de decisiones y para obtener resultados positivos (Marizancén y Artunduaga 2017).

La biotecnología reproductiva como la Inseminación Artificial (IA) y la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) son herramientas esenciales para impulsar el mejoramiento genético en el sector ganadero. La búsqueda de adaptabilidad del ganado bovino para cada región, ha hecho que la genética vaya degradándose; al querer dar mayor rusticidad en las crías se ha permitido cruzamientos entre animales criollos, estableciendo razas comúnmente mestizas, designadas a resistir cualquier tipo de ambiente, pero que a la vez ha dado pérdidas a las características productivas y en sí al valor genético bovino.

La inseminación artificial posibilita el uso de semen de toros probados a partir de cruzamientos interraciales, los cuales mejoran la genética a través del tiempo; en muchas regiones no se tiene la facilidad de producir con razas puras, ya que la genética ha sido deteriorada por motivos mencionados anteriormente, por lo cual se cuenta con animales de producción baja pero que tienen la posibilidad de cruzarse con reproductores de características raciales altas, debido a que el método que se utiliza no se hace por contacto directo entre el toro y la vaca, sino que se transporta el semen y se lo coloca directamente en el vientre de la hembra, dando pie a utilizar vacas de razas mestizas con toros de alta genética, proporcionando así el desarrollo de una gestación con mejores características productivas.

Uno de los factores a tener en cuenta en el programa de mejoramiento genético bovino es la escogencia de animales como reproductores, los cuales deben tener un valor genético alto que garantice un óptimo resultado en la producción. Para llevar a cabo este cumplimiento es necesario establecer algunos parámetros en donde el ganadero debe tener bien claro que desea mejorar, así mismo identificar genéticamente los animales para aquellas características y seleccionar los individuos que cumplan los objetivos; además de establecer los programas de biotecnología para reproducir los animales seleccionados Manrique (sf).

La base fundamental de esta metodología es saber identificar la genética de los individuos, en la mayoría las decisiones se toman apoyadas en los registros, los cuales resultan de factores genéticos y de entorno. En los factores genéticos está la composición racial de los animales y en los factores de entorno, el efecto de manejo y efecto ambiental, (nutrición, sanidad, reproducción, finca, año época, etc.) Manrique (sf). Con base en los registros establecidos para cada parental, se puede obtener información precisa de la línea genética que se va a implementar, lo cual permite tomar

decisiones de selección apoyada en información objetiva; además de saber cuáles son los reproductores que van a representar el hato ganadero (Marizancén y Artunduaga 2017).

4.4 Método de inseminación artificial (IA).

La práctica de IA es una técnica que se realiza a través de la introducción de semen previamente recolectado, el cual permanece conservado hasta el momento de ejecutar el proceso de la inseminación. La IA se maneja directamente, bajo el sistema de observación, teniendo en cuenta que el ciclo del estro se repite cada 21 días; un indicador fundamental a tener en cuenta es la detección del celo, para lo cual es necesario fijar la hora detectada. Una vez la hembra entra en la etapa de estro se procede a calcular lo siguiente: si son observadas en la mañana se debe realizar el proceso de inseminación en la tarde, por el contrario si manifiestan el estro en la tarde, se debe inseminar en la mañana del siguiente día a la observación, es decir, con el sistema AM-PM y PM-AM; esta técnica requiere de mucha atención, ya que existen algunas variaciones en el ciclo estral de las hembras, que hace que no se fije con precisión una gestación, generando cambios y alterando el manejo reproductivo (Marizancén y Artunduaga 2017).

Se hace relevante mencionar, que para el éxito de la inseminación, es necesario haber realizado un proceso de preparación de las vacas antes de su ejecución, implementando una dieta adecuada, donde se provea los nutrientes y los minerales necesarios; además realizar un previo chequeo del aparato reproductor vía rectal (Marizancén y Artunduaga 2017).

4.5 Ventajas de la IA.

La inseminación artificial cuenta con algunas ventajas que benefician al productor ganadero, en cuanto a la adquisición de semen con características altamente productivas a un bajo costo, acceso a reproductores de diferentes razas o características, menor costo en el servicio, prevención de

enfermedades por apareamiento, menor carga en las pasturas por la abolición del reproductor, mejora en la genética, y mayor rentabilidad en la empresa ganadera. (Marizancén y Artunduaga 2017).

4.6 Método de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

Como la tecnología ha avanzado a través del tiempo, se ha llegado a obtener mayor exactitud en la gestación, debido al proceso de inseminación programada llamada IATF. La Inseminación artificial a Tiempo Fijo (IATF) es una técnica que permite programar el estro de la hembra bovina; este proceso se realiza mediante la utilización de hormonas, las cuales intervienen y hacen modificar el comportamiento del sistema reproductivo, preparándolas para la recepción del semen y así lograr la gestación en el menor tiempo posible. Además, permite disminuir el intervalo entre partos (IEP), debido a que se logra servir las vacas en un periodo de tiempo menor al habitual (Marizancén y Artunduaga 2017).

El control del ciclo estral se efectúa a través de un protocolo de sincronización, donde se utiliza un dispositivo intravaginal que contienen la hormona controladora del ciclo, llamada progesterona; este dispositivo se introduce en la vagina de la vaca por un transcurso de 7 a 9 días, periodo durante el cual se realiza la liberación de progesterona. Al producirse esta hormona, hace que se bloquee el ciclo y al retirar el dispositivo se reanuda el ciclo y provoca la ovulación de las vacas que se hayan programado para servir. Además del dispositivo, los protocolos se complementan con el uso de prostaglandina y estrógenos, los cuales también intervienen en la sincronización y ovulación, mejorando la calidad de los folículos (Callejas, Ochionero, González, Cabodevila, y Cledou 2008).

Todos los sistemas reproductivos no son iguales, por lo tanto varían dependiendo de las condiciones de cada animal; esto expresa, que en comparación con el sistema de observación y la

técnica IATF se altera el proceso de preñes, siendo la técnica de IA una de las que necesita esperar un periodo de 21 días para que la vaca entre a su ciclo de estro, logrando una fase de tiempo mayor al que se programa en la sincronización para poder adquirir una posible gestación; además como se mencionó anteriormente, los sistemas reproductivos no son iguales y las bovinas van a entrar en etapa de estro en días diferentes, ya que no hay una programación que haga que todas las hembras seleccionadas para servicio, ovulen conjuntamente en un periodo determinado (Callejas et al. 2008).

Así como en el sistema de IA, para garantizar mayor efectividad en la preñes, es necesario hacer una preparación de los animales antes de realizar el proceso de inseminación artificial a tiempo fijo, donde se suministre una dieta adecuada, que proporcione los nutrientes y minerales necesarios para la reproducción; además se debe realizar un previo chequeo del aparato reproductor vía rectal (Marizancén y Artunduaga 2017).

4.7 Ventajas de la IATF

Una de las principales ventajas de la IATF es que se puede programar una gran cantidad de vacas en un periodo de tiempo muy corto, para que ovulen conjuntamente y sean servidas el mismo día; además permite mejorar la genética teniendo acceso a semen de reproductores de diferentes razas con características altamente productivas a un bajo costo y que puede ser usado en novillas o vacas sin ningún problema, dependiendo del tamaño de cada hembra.

Otras ventajas que se pueden resaltar con la utilización del protocolo es el aumento de biomasa debido a la ausencia del reproductor, mayor crecimiento del rebaño por la obtención de partos en un mismo periodo, prevención de enfermedades por apareamiento y en términos generales se mejora la producción y rentabilidad del ganadero (Marizancén y Artunduaga 2017).

4.8 Hormonas que intervienen en el proceso de sincronización del estro en bovinos (IATF)

En el proceso de sincronización bovina intervienen varias hormonas, las cuales cumplen diferentes funciones. Tabla 1

Tabla 1. Hormonas que intervienen en la sincronización del estro

Hormona	Función
Progesterona	Actúa sobre el ciclo estral y la dinámica folicular, suprimiendo el crecimiento del folículo dominante.
Gonadotropina equina	Permite mejorar la fertilidad, estimula el crecimiento y la maduración de los folículos.
Prostaglandina	Hormona que provoca lisis de cuerpo lúteo, terminando con la fase luteal.
Estrógenos	Generan el inicio de una nueva onda folicular, una vez hayan destruido los existentes.

La tabla 1 relaciona las funciones de las distintas hormonas que intervienen en el ciclo estral de los bovinos Fuente: (Atuesta y Gonella 2011)

4.9 Protocolos

Existen diferentes protocolos que pueden ser utilizados para sincronizar el estro de la vaca; investigación de Saldarriaga (2009), citado por Marizancén y Artunduaga (2017), donde establece un planteamiento de división de protocolos para la inseminación artificial a tiempo fijo: protocolos Ovsynch en los cuales se utiliza combinaciones de GnRH y prostaglandina F2 α PGF y los llamados protocolos de control del desarrollo folicular, que manejan dispositivos con progesterona P4 y estradiol.

4.9.1 Protocolo ovsynch

En el Protocolo Ovsynch (figura 1) es necesario cumplir con los tiempos, respetando la hora exacta de IATF, ya que este protocolo provoca ovulación, generalmente sin presentación del celo, por lo cual es usado para sincronización de vacas ciclando (Morales y Cavestany 2012)



Figura 1. Protocolo Ovsynch

Fuente: Morales y Cavestany (2012). Citado por Marizancén y Artunduaga (2017)

4.9.2 Protocolos para control del desarrollo folicular:

Con el fin de mejorar la producción en el ganado bovino, se ha realizado investigaciones que han permitido obtener información necesaria, referente al manejo y uso de tratamientos de la sincronización del estro. Es el caso de los dispositivos intravaginal, los cuales liberan progesterona p4, que le permite imitar una fase luteal corta, generada antes del reinicio de la actividad sexual cíclica, evitando así la formación de un cuerpo lúteo y contribuyendo a que el cuerpo lúteo de la siguiente ovulación tenga un proceso normal, dando paso al desarrollo de la gestación.

Según estudios realizados por Morales y Cavestany (2012) se cree que con el uso de este protocolo (progestágenos o P4), la tasa de éxito varía entre el 50% y 70%, debido a que su desarrollo depende del intervalo parto a tratamiento y del proceso del anestro. En algunos casos que se han logrado tasas de preñes muy bajas, se ha debido a la influencia de la condición corporal, a causa de una mala nutrición o por los días de lactancia de las vacas sincronizadas. Para mejorar los resultados

se recomienda hacer una adecuada selección de los animales, teniendo como punto de partida los registros y un adecuado chequeo reproductivo realizado por palpación rectal.

Manejo del protocolo con dispositivo liberador de progesterona acompañado de estradiol (Figura 2). Uno de los tratamientos más utilizados en este protocolo, radica en administrar en el día 0 el implante del dispositivo intravaginal, acompañado de 2 mg de benzoato de estradiol (BE) por vía intramuscular (IM); en el día 8, se hace la aplicación de la prostaglandina $\text{PGF}_{2\alpha}$ - IM, además de retirar el dispositivo implantado; en el día 9 se aplica 1 mg de BE- IM y en el día 10 se realiza la IATF haciendo un cálculo donde haya transcurrido 52 a 56 horas de haber retirado el dispositivo (Marizancén y Artunduaga 2017).



Figura 2. Protocolo Dispositivo impregnado con progesterona junto con estradiol.

Fuente: (Saldarriaga 2009. Citado por Marizancén y Artunduaga 2017)

5. MARCO DE ANTECEDENTES

Riveros et al. (2015) realizaron un estudio de dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas lactantes y secas de raza brahmán; investigación realizada en el municipio de Cabuyaro, departamento del Meta Colombia, en un predio de ganadería Brahman, dicho estudio tuvo una duración de tres meses (septiembre a noviembre). El objetivo principal de la investigación se basó en comparar el porcentaje de preñez de un protocolo basado en progestágenos y estrógenos con otro aplicando el método Cosynch-5 + DIV, en vacas Brahman lactantes y secas.

Mediante palpación rectal se hizo una evaluación reproductiva, donde seleccionaron 60 vacas Brahman comerciales de 200 evaluadas; dicha muestra presenta una condición corporal entre 3 y 3.5 (escala 1 - 5), un promedio de peso de 450 y 510 Kg, entre 2 y 5 partos promedio y órganos reproductivos normales. De la muestra seleccionada 30 vacas estaban lactando y las otras 30 en periodo de secado, ambas en periodo de anestro; se asignó 30 vacas por tratamiento, de las cuales 15 vacas lactantes y 15 vacas secas fueron sometidas a cada uno de los tratamientos, los cuales se manejaron así: en el tratamiento 1 se manejó 2 ml de benzoato de estradiol vía intramuscular y se implanto el dispositivo intravaginal de liberación lenta con 0.5 g de progesterona natural para el día cero, en el día 8 se retiró el implante intravaginal, además se suministró vía intramuscular 0.150 mg de PGF_{2a}, 0.5 mg de cipionato de estradiol y 300 UI de eCG; el día 10 se realizó la IATF de las 48 a 50 horas después del retiro del dispositivo (Riveros, et., 2015).

El tratamiento 2 se llevó a cabo suministrando los siguientes componentes: iniciando en el día cero con 0.01 mg de GnRH, vía intramuscular y colocando un dispositivo intravaginal de liberación lenta con 0.5 g de progesterona natural; en el día 5 se realizó el retiro del dispositivo y se suministraron 2 aplicaciones de 0.150 mg de PGF_{2a} IM, teniendo en cuenta 12 horas de intervalo entre ellas; el día 8 se aplicó 0.01 mg de GnRH vía IM y se realizó la IATF a las 72 horas de retirar

el dispositivo intravaginal. Para ambas prácticas se retiraron los terneros de sus madres separándolos a un potrero distante, donde no tengan contacto visual ni auditivo, desde el día del retiro de los dispositivos hasta hacer efectuada la IATF (Riveros, et., 2015).

Una vez realizado el proceso de IATF se dejó transcurrir un periodo de tiempo de 45 días para dar el diagnóstico de preñez; en donde se presentó un (40%; 24/60) de preñez para las 60 vacas; y para los tratamientos 1 y 2 el porcentaje de preñez es de 33.3% (10/30) y 46.7% (14/30), respetivamente. Los porcentajes de preñez fueron de 40% y 26.7% ($p=0.439$), respetivamente, en vacas secas y lactantes para el tratamiento 1. Los porcentajes de preñez para vacas secas y lactantes en cuanto al tratamiento 2 fue de 53.3% y 40.0% ($p=0.464$) (Riveros, et., 2015).

Analizando los resultados y según los análisis de proporción, se concluye que no se demostró diferencia significativa entre las proporciones de vacas Brahman preñadas con el T1 y T2, ni en las proporciones de vacas secas y lactando preñadas dentro de cada tratamiento, así como tampoco se encontró diferencias para la condición lactando o seca entre tratamientos (Riveros, et., 2015).

Gordillo y Parales, (2017) realizaron un proyecto aplicado, en el Municipio de Tame departamento de Arauca, finca Las Palmeras en donde compararon en 20 cebuinos entre 3 y 6 años, número de partos entre 1 y 4, condición corporal de 3,5 la eficiencia de dos protocolos, separando 2 lotes de 10 vacas para aplicar a cada uno un tratamiento. En el protocolo 1 se manejó con dispositivo intravaginal (progesterona), benzoato de estradiol, prostaglandina y cipionato de estradiol al momento de retirar el dispositivo, como parte del mejoramiento reproductivo, representado con un porcentaje de preñez del 60 %. El protocolo 2 fue a base de progesterona (dispositivo intravaginal), prostaglandina y dos aplicaciones de benzoato de estradiol, una al momento de implantar el dispositivo y la otra al retirarlo, obteniendo como resultado un porcentaje de preñez del 50%

6. MARCO GEOGRÁFICO

El trabajo desarrollado se localiza en tres veredas del Municipio de Sucre Cauca Colombia (La Granja, Mazamorras y Mirador)

El municipio de Sucre hace parte de la cuenca del Río Patía, se encuentra a 230 kilómetros de Popayán, limita con los municipios de Almaguer, la Vega, Bolívar y Patía. Su cabecera municipal está ubicada en las coordenadas: Latitud Norte 02, 03,30" y Longitud Oeste 76, 56,46" a una altura de 1.140 m.s.n.m. y una Temperatura media de 28° C y una Precipitación: 1600 - 2000 mm anuales, tiene una extensión de 16,293.00 hectáreas distribuidas en treinta veredas, manejadas en un 96%, por propietarios minifundistas, ubicadas en los pisos térmicos frío, templado y cálido; cuenta con un área agrícola aproximada de 2.220 hectáreas, con cultivos permanentes y semipermanentes en el 95,85% del área total sembrada tales como café (69,23%), caña panelera (25,54%) y plátano. Los cultivos transitorios, cuentan tan sólo con 64,3 hectáreas, siendo el maíz el cultivo más representativo, mientras que los frutales reportan 27,3 hectáreas, con la mora de castilla como el cultivo más importante con 18 hectáreas sembrada.

La producción pecuaria está conformada por explotaciones tales como ganadería de leche y carne, avicultura, acuicultura y porcicultura, entre otras. El área estimada en pastos es de aproximadamente 6.840 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera: praderas tradicionales 6.765, pasto Brachiaria 46 y pastos de corte 29. En el municipio existen 5.480 vacunos con un mediano nivel de tecnología. De la misma forma ocurre con el ganado porcino que es explotado en pequeña escala siendo relevante para la seguridad alimentaria municipal. La explotación piscícola es incipiente en Sucre, pero juega un papel en la diversificación alimentaria y tiene un gran potencial para su fomento en el marco del desarrollo económico (Alcaldía de Sucre, PDM. 2016).

La tala de bosque en las áreas de protección ambiental, la mala disposición de los residuos sólidos y la caza de especies en vía de extinción han contribuido a la degradación de los recursos naturales del municipio, agravado por malas prácticas agropecuarias que junto con el relieve y el cambio climático conllevan a que Sucre, sea un municipio con limitantes ambientales que inciden negativamente en la población. La erosión generalizada en todo el municipio y la escasez del recurso hídrico en las veredas de la zona baja generan problemas de abastecimiento para consumo y labores agropecuarias. La página web de la alcaldía municipal señala que los principales problemas de Sucre son en su orden: regulación hídrica, movimientos de suelo y degradación de bosques.

El municipio de Sucre, gracias a que está situado en el Macizo Colombiano, cuenta con variedad climática, atractivos turísticos naturales, y una importante actividad agropecuaria. Hace parte de la cuenca del río Patía, desde donde nace el río Mazamorra y la quebrada Los Huevos, dos fuentes hídricas que abastecen de agua aproximadamente 8 mil habitantes del municipio y de varios municipios aledaños. Sin embargo, las altas tasas de deforestación y los procesos de ganaderización tradicional han generado un impacto importante sobre las fuentes hídricas y sobre la biodiversidad de la zona. (Asogansucre, Universidad Antonio Nariño, Colciencias 2017-2018).

Estos procesos, señalan los líderes de ASOGANSUCRE, han contribuido a la degradación paulatina de los suelos, relacionados con la pérdida de fertilidad y erosión, con los consecuentes problemas de baja producción de forrajes, baja producción de carne y leche, pérdidas de nacimientos de agua y caudal en quebradas y ríos, transformaciones del paisaje y migración de especies de fauna. Sus consecuencias han generado un incremento en los costos de producción y un empobrecimiento generalizado en los productores.

En ese sentido ASOGANSUCRE hace referencia a que sus vivencias particulares y diferentes campañas han logrado que las personas entiendan que su principal riqueza son los ríos y toda la naturaleza y que por lo tanto deben trabajar para preservar esos recursos que se transforman en beneficios para la comunidad. Por tanto, la asociación acorde con los lineamientos municipales trazados en la matriz estratégica ambiental, que tiene como objetivo estratégico la recuperación del capital natural de Sucre como soporte del crecimiento económico y desarrollo, y con su preocupación por generar un modelo de producción ganadero más ecológico, se han planteado la necesidad de vincular al árbol en los sistemas productivos como la mejor manera de restaurar los ecosistemas en que se desarrolla su actividad ganadera y de conservar sus ríos, suelos, flora y fauna (Cruz, Almansa, León y Uribe, 2017).

7. METODOLOGÍA

7.1 Tipo de estudio: descriptivo trasversal

7.2 Línea de investigación: reproducción y mejoramiento animal

7.3 Población: 50 vacas

7.4 muestra: 20 vacas

7.5 Método:

Inicialmente se realizó una reunión con los asociados de ASOGANSUCRE (ver fotografía 1) para socializar el proyecto implementación de un programa de mejoramiento genético, mediante el uso de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo, en la especie bovina en el municipio de sucre (cauca)



Fotografía 1: Asamblea Asogansucre, socialización del proyecto

Fuente: propia del proyecto.

Se seleccionaron 5 ganaderos para hacer la valoración de sus explotaciones, de los cuales se descartaron 2 (ver fotografía 2) que no cumplían con los requerimientos técnicos para el procedimiento de IATF por la falta de instalaciones, escasas de biomasa en los potreros y animales en mal estado corporal



Fotografía 2. Evidencia de predios descartados

Fuente: propia del proyecto.

En los tres predios seleccionados (ver fotografía 3) se realizó un chequeo reproductivo a 50 vacas a través de ecógrafo y palpación rectal, de las cuales 20 fueron selectas para el programa de IATF, con órganos reproductivos normales, peso corporal entre 400 y 450 kg y una condición corporal de 3,5; de las 20 vacas aptas 4 eran novillas para primer servicio y 16 entre 1 y 4 partos.



Fotografía 3: predios seleccionados

Fuente: propia del proyecto.

La muestra seleccionada de 20 animales que fueron utilizados para IATF está distribuida de la siguiente manera. Finca la palma 8 vacas de 1 a 4 partos y 0 novilla, finca la pradera 6 vacas de 1 a 4 artos y 3 novillas, la Esmeralda 2 vacas de 1 a 4 partos y 1 novilla (Ver tabla 2)

Tabla 2. Fincas y vacas seleccionadas para IATF

Finca	Vacas (1-4 partos)	Novillas	Total
La Palma	8	0	8
La Esmeralda	2	1	3
La Pradera	6	3	9
Total, vacas aptas para la muestra			20

Fuente: Propia de proyecto

Valorados los animales se hizo las recomendaciones pertinentes para dar inicio al proceso de IATF; conservar las vacas juntas en el mismo potrero, conducir las a los corrales sin que sean sometidas a estrés, mantenerles sal mineralizada estable, agua limpia y permanente y mantener los animales en potreros que tengan buena cantidad de biomasa. Además, se realizó una amplia capacitación sobre las razas y los sementales que podían acoger en sus fincas de acuerdo a la explotación que cada uno viene manejando; en las visitas realizadas se determinó con cada uno de los beneficiarios cuales eran las características deseadas que querían implementar como mejora en su hato ganadero. En la finca La Palma, se concertó que la mejora genética se encaminó a obtener un mayor volumen y calidad en la carne, porque esta explotación se dedica a la cría y venta de animales tipo carne; este hato cuenta con vacas mestizas, las cuales han sido cruces provenientes de razas cebuínas, y otros cruces que se desconoce su origen, pero que tienen características lecheras, con un promedio de 6-8 litros, las cuales le aportan una buena lactancia a las crías. Son madres adaptadas al medio, con un alto grado de rusticidad y buen tamaño corporal. Partiendo de las necesidades existentes, se definió buscar una raza que le permita ir mejorando las características tanto fenotípicas como genotípicas de las vacas, con un reproductor que garantice buen desarrollo muscular, fortaleza, longitud y buenos aplomos, concretando la raza Gyr y Brangus.

En la finca La Esmeralda las características genéticas se enfocaron para un sistema doble propósito, donde se asegure a las futuras generaciones características productivas altas, con bondades en producción de leche y carne; las vacas dispuestas al servicio de IATF son razas mestizas, con características raciales de Girolando y Normando, por lo cual se buscó un reproductor con características productivas altas, acomodado a suplir el requerimiento deseado. Se implementó la raza Simmental, Girolando, y Gyr

La Pradera fue la última finca en la que se realizó las recomendaciones para la escogencia de los sementales, es la explotación más avanzada en comparación con las anteriores, ha tenido una trayectoria inclinada a la producción láctea con razas Holstein, Jersey y Pardo; debido a la sensibilidad de estos animales se ha tenido algunos inconvenientes con ectoparásitos y adaptación a las condiciones climáticas, por esta razón se ha visto la necesidad de implementar un sistema de producción doble propósito, que proporcione más rusticidad y adaptabilidad al medio, manteniendo una buena producción de leche, pero también un buen desarrollo muscular que garantice una mayor ganancia de peso.

Partiendo de la oportunidad que tuvo la finca de adquirir unos vientres del cruce de Simmental por Gyr se opta por seguir con esta línea genética inseminando con razas puras de Gyr y simental.

Una vez terminadas las visitas a cada una de las explotaciones para definir lo que se quería mejorar, se procedió a realizar el siguiente protocolo para el proceso de IATF (ver tabla .3)

Tabla 3. Protocolo de sincronización

Día	Hora	Producto	Dosis	Vía de aplicación
0	8 am	Benzoato de estradiol	2 ml	Intramuscular
0	8 am	Progesterona	Unidad	Intravaginal
8	8 am	Prostaglandina	2 ml	intramuscular
8	8 am	Gonadotropina coriónica equina	2 ml	intramuscular
9	8 am	Benzoato de estradiol	1 ml	Intramuscular
10	11 am	GnRH	2 ml	intramuscular
10	11 am	IATF		Intravaginal

Fuente: propia del proyecto.

Se inició en la finca la Pradera (ver fotografía 4) el 25 de enero de 2018 a las 8 am donde se sincronizaron 9 vacas implantándoles a cada una un dispositivo intravaginal liberador de

progesterona y aplicando 2 ml de benzoato de estradiol, vía intramuscular. Este procedimiento correspondió al día cero.



Fotografía 4. Implante de dispositivo intravaginal finca La Pradera.

Fuente: propia del proyecto.

El 2 de febrero de 2018 a las 8 am se retiró el dispositivo y se aplicó 2 ml de prostaglandina vía intramuscular y 2 ml de gonadotropina coriónica equina vía intramuscular; proceso correspondiente al día 8 del protocolo (ver fotografía 5)



Fotografía 5. Retiro de dispositivo intravaginal y aplicación del medicamento.

Fuente: propia del proyecto

El 3 de febrero de 2018 que corresponde al día 9, se aplicó 1 ml de benzoato de estradiol vía intramuscular a las 8 am y el día 10, (4 de febrero de 2018) se realizó el proceso de IATFI a las 11 am, además se aplicó 2 ml de GnRH vía intramuscular (ver fotografía 6)



Fotografía 6. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) finca La Pradera.

Fuente: propia del proyecto.

En la finca La Palma el 05 de febrero de 2018 a las 8 am se sincronizaron 8 vacas implantándoles a cada una un dispositivo intravaginal liberador de progesterona y aplicando 2 ml de benzoato de estradiol, vía intramuscular procedimiento que corresponde al día cero (ver fotografía 7)



Fotografía 7. Implante dispositivo intravaginal finca La Palma

Fuente: propia del proyecto

El 13 de febrero de 2018 a las 8 am se retiró el dispositivo y se aplicó 2ml de prostaglandina y 2 ml de gonadotropina coriónica equina, vía intramuscular proceso correspondiente al día 8 (Ver fotografía 8)



Fotografía 8. Retiro del dispositivo intravaginal finca La Palma

Fuente: propia del proyecto

14 de febrero de 2018 que corresponde al día 9 se aplicó 1 ml de benzoato de estradiol, vía intramuscular a las 8 am y el 15 de febrero de 2018 se realizó el proceso de IATF a las 11 am, se aplicó 2 ml de GnRH, vía intramuscular (ver fotografía 9)



Fotografía 9. Inseminación artificial a tiempo fijo. Finca La palma

Fuente: propia del proyecto

El 19 de febrero de 2018 a las 8 am se realizó el proceso sincronización en la finca la Esmeralda a 3 vacas, donde se implantó un dispositivo intravaginal liberador de progesterona y 2 ml de benzoato de estradiol vía intramuscular; procedimiento correspondiente al día cero (ver fotografía 10)



Fotografía 10: Implante de dispositivo intravaginal finca Esmeralda.

Fuente: propia del proyecto

El 27 de febrero de 2018 a las 8 am se retiró el dispositivo y se aplicó 2ml de prostaglandina y 2 ml de gonadotropina coriónica equina, vía intramuscular proceso del día 8 del protocolo. Fotografía 14. El día 9, (28 de febrero de 2018) se aplicó 1 ml de benzoato de estradiol, vía intramuscular a las 8 am y el día 10 (01 de marzo de 2018) se realizó el proceso de IATF a las 11 am y 2 ml de GnRH, vía intramuscular (ver fotografía 11).



Fotografía 11. Inseminación artificial a término fijo finca Esmeralda.

Fuente: propia del proyecto.

Una vez terminado el proceso de IATF se dejó transcurrir aproximadamente un periodo de 60 días para realizar el chequeo reproductivo que determino el porcentaje de preñez.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Valoración de las fincas ganaderas

De las 5 fincas valoradas con los requerimientos técnicos para el desarrollo de la biotecnología, solo 3 de ellas cumplieron con los requisitos para la ejecutar el proyecto, considerando que cuentan con unas buenas instalaciones y un manejo adecuado (ver tabla 4).

Tabla 4. Selección de las fincas ganaderas para instaurar procedimiento IATF

Vereda	Finca	Valoración	Apta	No apta
Pedregal	La María	Instalaciones en mal estado, praderas muy distantes con gramínea poco nutritiva al ganado y escasez de forraje		X
Mirador	La Esmeralda	Cuenta con instalaciones en buen estado, praderas con especies asociadas para la alimentación del ganado, agua suficiente para el suministro de los animales y buen manejo de minerales, ausencia total de toro	X	
Bautista	El Diamante	Instalaciones en estado medio, praderas distantes y suministro mínimo de sal mineralizada, además no cuenta con saladeros instalados en las praderas, cercas caídas, escases de agua y presencia de toro		X
Mazamorras	La Palma	Manejo de cerca eléctrica en buen estado, instalaciones para preparación del ganado en estado medio, suministro de minerales a término medio, abundante biomasa en las praderas y buen suministro de agua	X	
La Granja	La Pradera	Instalaciones en buen estado, praderas muy bien establecidas y asociadas a especies nutritivas para el ganado, excelente manejo de la cerca eléctrica, cuenta con saladeros establecidos en cada área de rotación, buena fuente de agua, excelente suministro de minerales y ausencia total de reproductor	X	

Fuente: propia del proyecto

8.2 Chequeo reproductivo para la selección de la muestra

Se realizaron 50 chequeos reproductivos para determinar las hembras aptas para IATF, se encontró 20 hembras con aparato reproductivo normal, buen estado corporal, y una edad adecuada para el servicio, se descartaron 30 vacas que no estaban aptas. Del total de vacas con chequeo reproductivo (50) solo el 40% (20) resultaron aptas para IATF, de los cuales el (41%) (9) corresponden a finca la Pradera, 40% (8) a la palma y el 38 % (3) a Esmeralda. (Ver tabla. 5, 6 y/o grafica 1).

Tabla 5. Chequeos reproductivos para instaurar procedimiento IATF

Vereda	Nombre finca	Fecha	Identificación vaca	Apta	No apta	Observaciones		
La Granja	La Pradera	11/01/2018	Frijolita		X	Ovarios lisos		
		11/01/2018	O5 - 13		X	Quiste en ovario izquierdo		
		11/01/2018	O8 - 13		X	Lactancia muy corta		
		11/01/2018	O1 - 13	X		Aparato reproductor normal		
		11/01/2018	O3 - 13	X		Aparato reproductor normal		
		11/01/2018	Candela	X		Metritis		
		11/01/2018	Florecita		X	Mal estado corporal		
		11/01/2018	Princesa		X	Ovarios lisos		
		11/01/2018	09 - 13	X		Aparato reproductor normal		
		11/01/2018	10 - 13	X		Aparato reproductor normal		
		11/01/2018	Estrellita		X	Deficiencia de minerales		
		11/01/2018	Venus		X	Quiste en ovario derecho		
		11/01/2018	Bebe		X	Mal estado corporal		
		11/01/2018	Mona		X	Edad avanzada		
		11/01/2018	11 - I3	X		Aparato reproductor normal		
		11/01/2018	15 - I3		X	Ovarios lisos		
		11/01/2018	Dulce		X	Mal estado corporal		
		11/01/2018	Pirulina		X	Ovarios lisos		
		Mazamorras	La Palma	11/01/2018	Caramelo	X		Aparato reproductor normal
				11/01/2018	Barbara	X		Aparato reproductor normal
11/01/2018	Niña			X		Aparato reproductor normal		
11/01/2018	Pola			X		Aparato reproductor normal		
16/01/2018	Luisa				X	Presencia de preñez		
16/01/2018	001				X	Ovarios lisos		
16/01/2018	Marta				X	Mal estado corporal		
16/01/2018	007				X	Ovarios lisos		
06/01/2018	Socorro			X		Aparato reproductor normal		
16/01/2018	Idalis			X		Aparato reproductor normal		
16/01/2018	Marly			X		Quistes en ovarios		
16/01/2018	Breta				X	Presencia de preñez		
16/01/2018	Juliana				X	Presencia de preñez		
16/01/2018	O16				X	Ovarios lisos		
16/01/2018	Sol				X	Aparato reproductor normal		

	16/01/2018	Elvia	X		Aparato reproductor normal
	16/01/2018	Mora		X	Deficiencia de minerales
	16/01/2018	Carmen		X	Mal estado corporal
	16/01/2018	Cachona		X	Retención de placenta
Mirador Esmeralda	19/01/2018	Llera		X	Baja producción de leche
	19/01/2018	Bonita		X	Presencia de hemoparasitos
	19/01/2018	Colorada		X	Ovarios lisos
	19/01/201	Llarusa	X		Aparato reproductor normal
	19/01/201	Zaina		X	Edad avanzada
	19/01/201	Alcaldesa		X	Falta de peso
	19/01/201	Friana	X		Aparato reproductor normal
	19/01/201	Ñata	X		Aparato reproductor normal

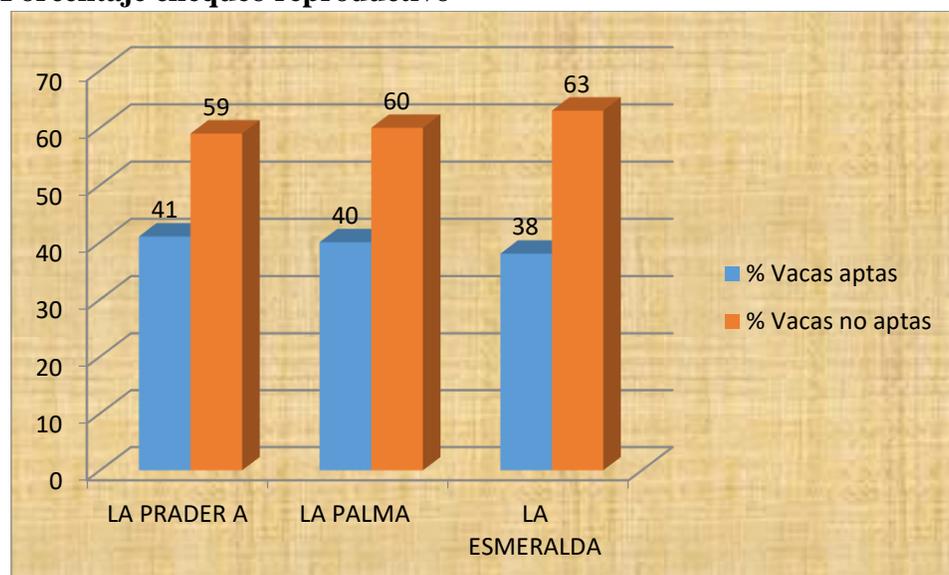
Fuente: propia del proyecto

Tabla 6 Porcentaje chequeo reproductivo

Nombre de la finca	No de vacas	Vacas aptas	% Vacas aptas	Vacas no aptas	% Vacas no aptas
La pradera	22	9	41	13	59
La palma	20	8	40	12	60
La Esmeralda	8	3	38	5	63
Total	50	20	40	30	60

Fuente: propia del proyecto

Grafica 1 Porcentaje chequeo reproductivo



El porcentaje del chequeo reproductivo encontrado en tabla 7, grafica 1, demuestra que existe un déficit negativo en la reproducción bovina de la zona estudiada; de un total de 50 vacas (100%), solo 20 (40%) son aptas para el servicio de IATF, las 30 (60%) restantes presentan problemas reproductivos a nivel ovárico, (quiste luteal, distrofia ovárica) realmente es un porcentaje que no favorece la actividad ganadera bovina y se ve reflejado en una producción decreciente.

8.3 Razas y características

Teniendo en cuenta que cada finca tiene sus particularidades y expectativas, se concertó que en la finca la Pradera lo ideal era inclinarse por el Simental y Gyr, el primero por su volumen en masa muscular y el segundo por la rusticidad que traería a la explotación, ambas con tendencia lechera; en la Palma por la finalidad de la finca se optó por el Brangus y el Gyr, mas encaminadas a producción de carne y soportar las inclemencias del clima de la región. En la finca la Esmeralda se persigue un doble propósito donde se tenga masa muscular, pero también producción láctea, se optó por cruzar las hembras con Gyr, Simental y Girolando. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Resultados de las Razas y características seleccionadas

Nombre de la finca	Raza a implementar	Semental	Código	Característica
La Pradera	Simental	Giradeli	HB185733	Mayor masa muscular
	Gyr	Jutai	11GL0083	Rusticidad y producción lechera
La Palma	Gyr	Jutai	11GL0083	Rusticidad y producción lechera
	Brangus	Linderman	011BN01000	Mayor ganancia de peso
La Esmeralda	Gyr	Alta Mejor	011GL09005	Rusticidad y producción lechera
	Simental	Morato	D-KBRO19EWG	Mayor masa muscular
	Girolando	Cowboy	CRVLagoa03116	Doble propósito leche y carne

Fuete: propia del proyecto

Una vez realizado los procedimientos anteriores, se procedió a ejecutar el protocolo de sincronización, (ver tabla 8) en cada una de las vacas tratadas (20), el cual dio como resultado un estro pronunciado a los 10 días de la aplicación del medicamento. Se mostraron inquietas y se pronunciaron con un transparente y abundante moco cervical, permitiendo así el proceso de fecundación por medio de la IATF.

Tabla 8. Registro de sincronización

Nombre finca	Identificación vaca	Fecha día 0	Fecha día 8	Fecha día 9	Fecha día IATF
La pradera	O1 – 13	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
	03 – 13	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
	09 – 13	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
	10 – 13	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
	11 – 13	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
	Caramelo	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
	Barbara	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
	Niña	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018
Pola	25/01/2018	02/02/2018	03/02/2018	04/02/2018	
La Palma	Socorro	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
	Dalis	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
	Sol	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
	Elvia	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
	Francia	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
	Parda	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
	Carmen	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
	Cachona	05/02/2018	13/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
Esmeralda	Llarusa	19/02/2018	27/02/2018	28/02/2018	01/03/2018
	Friana	19/02/2018	27/02/2018	28/02/2018	01/03/2018
	Ñata	19/02/2018	27/02/2018	28/02/2018	01/03/2018

Fuente: propia del proyecto

8.4. Chequeo reproductivo para determinar el porcentaje de efectividad

El día 9 de abril de 2018 se realizó el chequeo reproductivo con ecógrafo y palpación rectal en la finca la Pradera, obteniendo como resultado 7 vacas preñadas y 2 vacías. El mismo proceso se realizó el 16 de abril de 2018 en la finca la palma, donde se obtuvo un diagnóstico de 4 vacas

preñadas y 4 vacías. El último chequeo reproductivo se realizó en la finca la Esmeralda; donde se obtuvo el resultado 2 vacas preñadas y 1 vacía (Ver tabla 9).

Tabla 9: Resultados de la IATF

Nombre Finca	FechaIATF	Nombre vaca	Toro	Raza	Código	Palpaciones	
						Fecha	preñada vacía
La Pradera	04/02/2018	01-13	Gradeli	Simmental	HB 185733	09/04/2018	x
	04/02/2018	03-13	Gradeli	Simmental	HB 185733	09/04/2018	x
	04/02/2018	09.13	Gradeli	Simmental	HB 185733	09/04/2018	x
	04/02/2018	10-13	Gradeli	Simmental	HB 185733	09/04/2018	x
	04/02/2018	11-13	Gradeli	Simmental	HB 185733	09/04/2018	x
	04/02/2018	Caramelo	Jutai	Gyr	11GL0083	09/04/2018	x
	04/02/2018	Barbara	Jutai	Gyr	11GL0083	09/04/2018	x
	04/02/2018	Niña	Jutai	Gyr	11GL0083	09/04/2018	x
	04/02/2018	Pola	Jutai	Gyr	11GL0083	09/04/2018	x
La Palma	15/02/2018	Socorro	Linderman	Brangus	011BN01000	16/04/2018	x
	15/02/2018	Idalis	Linderman	Brangus	011BN01000	16/04/2018	x
	15/02/2018	Sol	Linderman	Brangus	011BN01000	16/04/2018	x
	15/02/2018	Elvia	Jutai	Gyr	11GL0083	16/04/2018	x
	15/02/2018	Franca	Jutai	Gyr	11GL0083	16/04/2018	x
	15/02/2018	Parde	Jutai	Gyr	11GL0083	16/04/201	x
	15/02/2018	Carmen	Jutai	Gyr	11GL0083	16/04/2018	x
	15/02/2018	Cachona	Jutai	Gyr	11GL0083	16/04/2018	x
Esmeralda	01/03/2018	Llarusa	Alta Mejor	Gyr	011GL09005	01/05/2018	x
	01/03/2018	Friana	Morata	Simmental	D-KBR019EWG	01/05/2018	x
	01/03/2018	Ñata	Cowboycrv	Girolando	CRV Lagoa 162	01/05/2018	x

Fuente: Propia de proyecto

Del total de vacas inseminadas a término fijo (20) el 65% (13) resultaron preñadas con una distribución por finca de: La pradera 9 vacas inseminadas 7 preñadas con un porcentaje de preñez del 77.7%, La palma 8 vacas inseminadas, 4 preñadas con un porcentaje de preñez del 50% y la

Esmeralda 3 vaca inseminadas, 2 vacas preñadas con un porcentaje de preñez del 66.6%. Tabla.

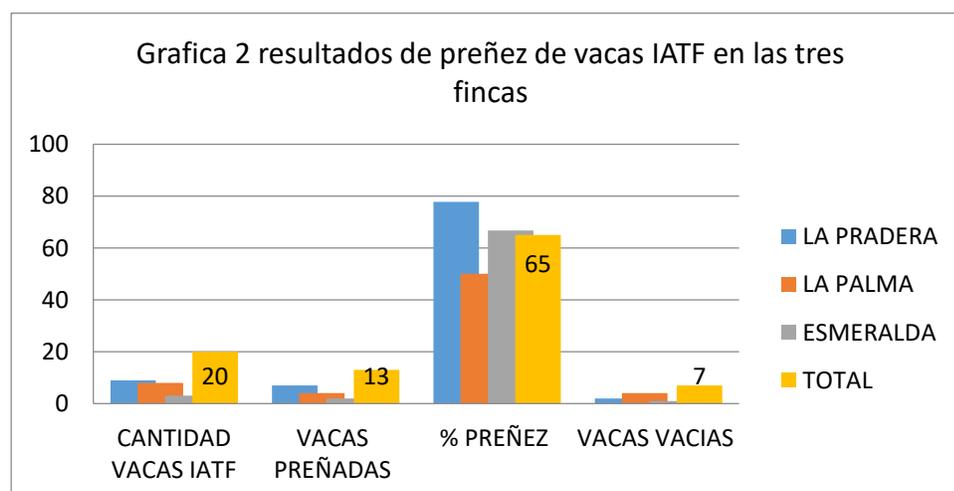
10. Grafica 2

El 65% de preñez resultante en IATF en el proyecto aplicado en el municipio de Sucre (Cauca), fue superior al obtenido por Riveros *et al* en el 2015 en Cabuyara departamento del Meta en donde uno de los dos protocolos aplicado a base de progesterona y estrógenos presentó un resultado de preñez del 40%, mientras fue similar a uno de los dos protocolos con porcentaje de preñez de un 60% obtenido en la finca Las Palmeras Municipio de Tame (Arauca) por Gordillo y Parales en el 2017 en su proyecto aplicado de la comparación de la eficiencia de dos protocolos de IATF como parte del mejoramiento reproductivo, a base de progesterona, benzoato de estradiol, prostaglandina y cipionato de estradiol, arrojando un resultado de 60% de efectividad y en la composición de progesterona, prostaglandina y benzoato de estradiol, lograron un 50% de efectividad.

Tabla 10. Porcentaje de preñez IATFF en las tres fincas

Nombre de la finca	Cantidad Vas IATF	Vacas preñadas	% preñez	Vacas vacías
La Pradera	9	7	77.7	2
La Palma	8	4	50	4
Esmeralda	3	2	66.6	1
Total	20	13	65	7

Fuente: Propia de proyecto



1. CONCLUSIONES

De las tres fincas con IATF a pesar de que todos los semovientes tenían una condición corporal de 3.5 los resultados fueron muy relativos con porcentajes de preñez de 77,7 %, 66,6% y 50% correspondientes a las fincas, La pradera, La esmeralda y La Palma respectivamente.

La condición corporal entre de 3.-3.5, la adecuada selección de vientres, la buena calidad del semen, el buen manejo, la infraestructura entre otros, juegan un papel importante en la obtención de buenos resultados en la IATF.

El uso de la biotecnología reproductiva a través de la IATF es una posibilidad para mejora la genética, reducir los costos y aumentar las ganancias; esta permite alcanzar características deseables, con toros probados de alta genética, que cumplen las expectativas requeridas en la producción.

Con la realización del proyecto aplicado se logró un porcentaje significativo de preñez, demostrando que con técnica, dedicación y responsabilidad se logran los objetivos, ahora la comunidad tiene una visión más amplia de producir con calidad y le han dado un valor significativo al uso de la biotecnología de IATF.

2. RECOMENDACIONES

Tener un adecuado manejo de la explotación ganadera, donde se le garantice confort y bienestar a los animales, brindándoles unas adecuadas instalaciones, donde el animal no padezca sed, ni sufra cuadros de estrés severos ocasionados por el mal ambiente generado en su habita

Incentivar a los ganaderos de la región en establecer programas de IATF en busca de incrementar la producción y reducir el intervalo entre partos

Diseñar en los hatos ganaderos un plan adecuado de nutrición que permita mantener un buen estado nutricional en los animales, como factor importante a tener en cuenta cuando se establece un programa de IATF

Es necesario que las entidades del sector agropecuario brinden mayor apoyo al sector ganadero, que le permita desarrollar avances tecnológicos significativos, así mismo garantizar una producción estable y con calidad.

BIBLIOGRAFÍA

Asogansucre, Universidad Antoni Nariño, Colciencias 2017-2018. Modelo para la recuperación ambiental de la microcuenca del río Mazamorras en el municipio de Sucre (Cauca) a partir de la implementación de sistemas agroforestales y de la reforestación estratégica. Convocatoria Ideas para el Cambio BIO- Colciencias.

Alcaldía de sucre 2016. Plan de desarrollo Municipal 2016-2019. Colombia Sucre Cauca. Recuperado de http://sucrecauca.micolombiadigital.gov.co/sites/sucrecauca/content/files/000021/1030_1-plan-desarrollo-20162019-crmm-30052016--2.pdf

Arévalo, J. Evaluación de plantas forrajeras nativas y bancos de proteínas en la producción animal en el centro de investigación Macagua. Momentos de Ciencia, [S.l.], v. 5, n. 1, may 2015. ISSN 2538-9602. Recuperado de <<https://www.udla.edu.co/revistas/index.php/momentos-de-ciencia/article/view/161/52>>.

Atuesta Jorge E, Gonella Diaza y Ángela M. (2011) Control hormonal del ciclo estral en bovinos y ovinos. Revista Spei Domus. Vol 7 (14): 15-25.

Cruz, F. Almansa, J., León, G., Uribe, M. 2017. Elementos para una ganadería ecológica en el municipio de Sucre (Cauca). Cartilla - ISBN 978-958-8687-74-2. Fondo Editorial UAN. 48p.

Callejas, S, Ochionero, P, González Chaves, S., Cabodevila, J, y Cledou, G. (2008). Efecto de la permanencia de un dispositivo intravaginal con progesterona sobre la eficiencia reproductiva de vaquillonas holando. *InVet*, 10(1), 50-62. Recuperado en 12 de febrero de 2019, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-34982008000100004&lng=es&tlng=es.

Gordillo, J., Parales, J.P. Comparación de la eficiencia de dos protocolos de inseminación artificial a término aplicado como parte del mejoramiento reproductivo fijo IATF de la finca las Palmeras vereda Araguaneý del municipio de Tame departamento de Arauca . Trabajo de grado .Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD. 2017. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10596/19124>

Marizancén Silva, M., y 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. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.2050>

Montenegro Gómez, S., y Hernández Ossa, Y. (2015). Biotecnología aplicada al desarrollo agropecuario colombiano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 97 - 108. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.1408>

Manrique, C. (Sf) Programa de mejoramiento genético en bovinos. *Publiagro, su ganado.com*. Recuperado de. http://suganado.com/noticias_detalle.php?Id_Noticia=85

Morales, J. T y Cavestany, D. (2012). Anestro posparto en vacas lecheras: tratamientos hormonales. *Veterinaria*, Vol. 48 (185-188), pp. 19-27. Recuperado de

<http://www.revistasmvu.com.uy/component/content/article/57-current-users/177-cientifico-anestro-posparto-en-vacas-lecheras-tratamientos-hormonales.html#tratamientos>

Perdomo, M. F., Peña, L. F.; Carvajal, J. D y Murillo, L. Y.; (2017). Relación nutrición-fertilidad en hembras bovinas en clima tropical. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 9, pp. 1-19 Veterinaria Organización Málaga, España.

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009019.pdf>

Rúgeles P, C. (2017). Interrelaciones entre nutrición y fertilidad en bovinos. Revista MVZ Córdoba, 6(1), 24-30. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.1062>

Riveros-Pinilla, D., Marin-Cossio, L., Parra-Arango, J., Peña-Joya, M., Chacón-Jaramillo, L., & Góngora O, A. (2018). Comparación de dos protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo en vacas Brahman. *Revista MVZ Córdoba*, 23(S), 7025-7034. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.1425>

Salgado Otero, R., Vergara Avilez, M., y Vergara Garay, O. (2015). Impacto de la Utilización de Inseminación Artificial con Detección de Celo e Inseminación Artificial a Término Fijo en Vacas Mestizas Manejadas Bajo el Sistema Doble Propósito. *Revista Científica*, XXV (1), 57-62.

ANEXOS

Instrumento para recolectar información

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

Proyecto: “Implementación de un programa de mejoramiento genético, mediante el uso de la biotecnología de inseminación artificial a tiempo fijo, en la especie bovina; como apoyo a la asociación de ganaderos del Municipio de Sucre Cauca. “ASOGNSUCRE”.”

IDENTIFICACION LUGAR DEL PROYECTO

PRODUCCION PECUARIA BOVINA

SISTEMAS SOSTENIBLES

PLAN REPRODUCTIVO

Realiza monta natural	SI	NO
Realiza monta controlada	SI	NO
Realiza inseminación artificial	SI	NO
Realiza sincronizacion	SI	NO

OBSERVACIONES:

FECHA REALIZACION ENCUESTA -----

ENCUESTADOR: -----

Sistema productivo		Leche :					
Carne		Doble propósito :					
No Semovientes :							
Estructura etarea		No Terneros:		No Terneras			No Novillas:
No Vacas		No novillos :		No Toros			
DATOS DEL PREDIO CARACTERÍSTICAS GENERALES							
Área total:				No potreros:			
Distribución (Has)		Área en Praderas:		Área en Rastrojo:	Área en Bosques:	Área en Cultivos	Otros:
Tipo de pastos							
Tipo de leguminosas							
TIPO DE SISTEMA		ORGANIZACION					
		AREA	CLASE DE PLANTAS				
Silvopasturas							
Bancos de proteína							
Pastos de corte							
Cercas vivas							
Potreros arborizados							
Ensilaje Sí No							
Fuentes de agua	Acueducto:	Nacimientos:	Quebradas:	Aljibes:	Otros:		
Suministra sal:	SI	% P	NO	Mineralizada:	Marina	Revuelta	
Frecuencia:	Permanente	Días : cada cuanto					
Suplementa	Concentrado:	Melaza:	Bloques	Otros cual			
Pastos de corte:						Tiene: Si No	Área:
Tipo de manejo de praderas:				Continuo		Alterno	Rotacional
Análisis de suelo Si NO				Abona		Orgánico	Inorgánico

Fotografía 12. Sincronización



Fotografía 13. Inseminación



Fotografía 14. Ecografía gestación



Fotografía 15. Visitas a los predios ganaderos.



Fotografía 16 Finca la palma



Fotografía 17 Finca la Pradera





Fotografía 18 Finca Esmeralda



Fuente: propia de proyecto.